

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI ÖĞRETİM KADEMESİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN DÖRTGENLERE  
İLİŞKİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KEMAL ÖZKAN**

**HAZİRAN 2019**

**UŞAK**

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FARKLI ÖĞRETİM KADEMESİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN DÖRTGENLERE  
İLİŞKİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KEMAL ÖZKAN**

**UŞAK 2019**

Kemal ÖZKAN tarafından hazırlanan “Farklı Öğretim Kademesindeki Öğrencilerin Dörtgenlere İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının İncelenmesi” adlı bu tezin yüksek lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Osman BİRGİN

.....

(Tez Danışmanı, İlköğretim Matematik Eğitimi)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Osman BİRGİN

.....

(İlköğretim Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Prof. Dr. Kürşat YENİLMEZ

.....

(İlköğretim Matematik Eğitimi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Veysel AKÇAKIN

.....

(İlköğretim Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Tarih:28/06/2019

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesi onaylanmıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN

.....

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Kemal ÖZKAN



# FARKLI ÖĞRETİM KADEMESİNDEKİ ÖĞRENCİLERİN DÖRTGENLERE İLİŞKİN BİLGİ DÜZEYLERİ VE KAVRAM YANILGILARININ İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Kemal ÖZKAN

UŞAK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2019

## ÖZET

Bu araştırmanın amacı farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin (ortaokul, lise, üniversite) dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını incelemektir. Bu araştırma, tarama modeli ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Uşak ilinde öğrenim gören toplam 357 öğrenci oluşturmaktadır. Katılımcıların 80'i 5. sınıf, 73'ü 8. sınıf, 49'u 9. sınıf, 49'u 12. sınıf öğrencisi, 54'ü ile 1.sınıf ve 52'i 4. sınıf matematik öğretmeni adaydır. Veri toplama aracı olarak iki bölümden oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde düzgün dörtgen ve özel dörtgen bilgilerini belirlemeye yönelik çizim gerektiren 3 soru yer almaktadır. İkinci bölümünde ise düzgün dörtgen ve özel dörtgen şekillerine ilişkin her biri 7 geometrik şekilden oluşan 3 sorulu iki aşamalı test kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS-17.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veriler betimsel içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda dörtgenlere ilişkin her sınıf seviyesinde öğrencilerin ciddi bazı kavram yanlışlarına ve bilgi eksikliklerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim kademesinin artmasına bağlı olarak dörtgenlere ilişkin hiyerarşik sınıflama algısında beklenen düzeyde gelişme olmadığı belirlenmiştir.

**Bilim Kodu** :

**Anahtar Kelimeler** : Geometri, Farklı Öğretim Kademesi, Dörtgenler, Kavram Yanılgısı, Hata

**Sayfa Adedi** : 141

**Tez Yöneticisi** : Prof. Dr. Osman BİRGİN

**INVESTIGATION OF THE STUDENTS' KNOWLEDGE LEVELS AND  
MISCONCEPTIONS ABOUT QUADRILATERALS IN THE DIFFERENT  
EDUCATION LEVELS**

**(M.Sc. Thesis)**

**Kemal ÖZKAN**

**UŞAK UNIVERSITY**

**GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**June 2019**

**ABSTRACT**

The aim of this study is to examine the knowledge levels and misconceptions of the students about quadrilaterals in different education levels (middle school, high school, university). This research was carried out with survey model. The sample of the study consisted of a total of 357 students of whom were in the 5th grade (n = 80), 8th grades (n = 73), 9th grade (n = 49), 12th grade high school students (n = 49) and 1th grade (n = 54) and 4th grade (n = 52) preservice mathematics teacher in the 2016-2017 academic year. A questionnaire consisted of two-part was used as a data collection tool. In the first part of the questionnaire, there were 3 questions which require drawing to determine the rectangular and special quadrilateral information. In the second part, two-step test with 3 questions consisting of 7 geometric shapes was used. Quantitative data were analyzed using SPSS 17.0 packet program. Qualitative data were analyzed with descriptive content analysis. As a result of the study, it was determined that they had serious some misconceptions and knowledge deficiencies at each class level related to quadrilaterals. In addition, it was determined that there was no expected improvement in the hierarchical classification perception of the quadrilaterals due to the increase in the education level.

**Science Code** :

**Key Words** : Geometry, Different Education Level, Rectangles, Misconception,  
Mistake

**Page Number** : 141

**Adviser** : Prof. Dr. Osman BİRGİN

## TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlamamda değerli zamanını, emeğini ve tecrübelerini benden esirgemeyen danışmanım Prof. Dr. Osman BİRGİN'e, her zaman arkamda desteğini hissettiğim hayat arkadaşım Feza ÖZKAN'a, oğullarım Şeref Ilgaz ÖZKAN ve Doruk ÖZKAN'a varlıklarından dolayı teşekkür ederim.

Benim ben olmamı sağlayan ve Őimdiye kadar benden maddi-manevi hiçbir desteği esirgemeyen ve bir çok emekler veren sevgili anneme, babama ve ablama teşekkür ederim.



# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Genel Bilgiler .....	1
1.2. Araştırmanın Problemi .....	4
1.3. Araştırmanın Amacı .....	6
1.4. Araştırmanın Önemi.....	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	11
1.6. Araştırmanın Varsayımları.....	11
1.7. Tanımlar .....	11
1.8. Kuramsal Çerçeve .....	12
1.8.1. Kavram ve Kavram Yanılgısı .....	12
1.8.2. Kavram Yanılgı Türleri.....	13
1.8.3. Van Hiele Teorisi .....	15
1.8.4. Özel Dörtgen ve Düzgün Dörtgen Kavramları .....	17
1.9. İlgili Çalışmalar.....	19
1.9.1. Van Hiele Teorisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	20
1.9.2. Dörtgenlerin Sınıflandırılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	22
2. YÖNTEM.....	29



2.1. Araştırmanın Modeli .....	29
2.2. Çalışma Grubu .....	30
2.3. Veri Toplama Aracı.....	30
2.4. Verilerin Toplanması .....	31
2.5. Verilerin Analizi.....	31
3. BULGULAR .....	41
3.1. Öğrencilerin “Düzgün Dörtgen” Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular .....	41
3.2. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Düzgün Dörtgen Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgıları.....	47
3.3. Öğrencilerin “Paralelkenar” Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları .....	63
3.4. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Paralelkenar Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgıları.....	68
3.5. Öğrencilerin Yamuk Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları ..	82
3.6. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Yamuk Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları.....	89
4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER.....	102
4.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	102
4.2. Öneriler .....	110
KAYNAKÇA .....	111
EKLER .....	117
ÖZGEÇMİŞ.....	122

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Yamuğun kapsamayan tanımlamasına göre oluşturulmuş hiyerarşik bir sınıflama .....	8
Şekil 2.1. Düzgün dörtgen kavramı ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği .....	32
Şekil 2.2. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin dikdörtgen çizim örneği .....	32
Şekil 2.3. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin eşkenar dörtgen çizim örneği .....	32
Şekil 2.4. Düzgün dörtgen kavramına uygun çizim örneği .....	33
Şekil 2.5. Paralelkenar kavramına ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği .....	33
Şekil 2.6. Paralelkenar kavramına uygun çizim örneği .....	33
Şekil 2.7. Hiyerarşik sınıflandırmaya ve paralelkenar tanımına uygun prototip dışı çizim örneği .....	34
Şekil 2.8. Yamuk kavramına ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği .....	34
Şekil 2.9. Yamuk kavramına ilişkin paralellik şartına uymayan çizim örneği .....	35
Şekil 2.10. Yamuk kavramına ilişkin uygun prototip çizim kodu örneği .....	35
Şekil 2.11. Hiyerarşik sınıflandırmaya ve yamuk tanımına uygun prototip dışı çizim örneği .....	35
Şekil 2.12. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin yanlış veya boş cevap örneği .....	36
Şekil 2.13. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin doğru cevap, yanlış gerekçe örneği .....	36
Şekil 2.14. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin doğru cevap ve gerekçe örneği .....	37
Şekil 2.15. Paralelkenar kavramına ilişkin yanlış yada boş çizim örneği .....	37
Şekil 2.16. Paralelkenar kavramına ilişkin doğru cevap, yanlış gerekçe örneği .....	38
Şekil 2.17. Paralelkenar kavramına ilişkin doğru cevap ve gerekçe örneği .....	38
Şekil 2.18. Yamuk kavramına ilişkin boş yada yanlış cevap örneği .....	39
Şekil 2.19. Yamuk kavramına ilişkin doğru cevap ve yanlış gerekçe örneği .....	39
Şekil 2.20. Yamuk kavramına ilişkin doğru cevap ve örneği .....	39
Şekil 3.1. Düzgün dörtgen çizimine ilişkin soru örneği .....	41

Şekil 3.2	Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:163) çizim örneği.....	43
Şekil 3.3.	Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:123) çizim örneği.....	43
Şekil 3.4.	Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 5. sınıf (ö:72) çizim örneği.....	44
Şekil 3.5.	Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 12. sınıf (ö:215) çizim örneği.....	44
Şekil 3.6.	Düzgün dörtgen kavramı belirtip belirtmediğine ilişkin “dikdörtgen” yanılışı örnekleri.....	46
Şekil 3.7.	Düzgün dörtgen kavramı belirtip belirtmediğine ilişkin “eşkenar dörtgen” yanılışı örnekleri .....	47
Şekil 3.8.	Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru.....	48
Şekil 3.9.	İkizkenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri.....	49
Şekil 3.10.	İkizkenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılışı örnekleri.....	49
Şekil 3.11.	Eşkenar dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri.....	50
Şekil 3.12.	Eşkenar dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılışı örnekleri.....	51
Şekil 3.13.	Dikdörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	52
Şekil 3.14.	Dikdörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılışı örnekleri.....	52
Şekil 3.15.	Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	54
Şekil 3.16.	Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılışı örnekleri.....	54
Şekil 3.17.	Paralelkenar şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	55

Şekil 3.18. Paralelkenar şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	56
Şekil 3.19. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri.....	57
Şekil 3.20. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri .....	57
Şekil 3.21. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede gerekçe örnekleri.....	59
Şekil 3.22. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	61
Şekil 3.23. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	62
Şekil 3.24. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	62
Şekil 3.25. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	63
Şekil 3.26. Paralelkenar çizimine ilişkin soru örneği .....	63
Şekil 3.27. Paralelkenar çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:99) çizim örneği.....	65
Şekil 3.28. Paralelkenar çizimine ilişkin lisans 4 (ö:327) çizim örneği.....	65
Şekil 3.29. Paralelkenar çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:179) çizim örneği.....	66
Şekil 3.30. Paralelkenar çizimine ilişkin lisans 1 (ö:302) çizim örneği.....	68
Şekil 3.31. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru .....	68
Şekil 3.32. İkizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	69
Şekil 3.33. İkizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	70
Şekil 3.34. Eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	71

Şekil 3.35. Eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış örnekleri.....	71
Şekil 3.36. Dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri .....	72
Şekil 3.37. Dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış örnekleri.....	73
Şekil 3.38. Kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri .....	74
Şekil 3.39. Kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış örnekleri.....	74
Şekil 3.40. Paralelkenar şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri .....	75
Şekil 3.41. Paralelkenar şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış örnekleri.....	76
Şekil 3.42. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri.....	77
Şekil 3.43. Döndürülmüş kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede gerekçe örnekleri .....	78
Şekil 3.44. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	81
Şekil 3.45. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	81
Şekil 3.46. Yamuk çizimine ilişkin soru örneği.....	82
Şekil 3.47. Yamuk çizimine ilişkin 12.sınıf (ö:217) çizim örneği.....	84
Şekil 3.48. Yamuk çizimine ilişkin lisans 1 (ö:302) çizim örneği.....	84
Şekil 3.49. Yamuk çizimine ilişkin lisans 4 (ö:322) çizim örneği.....	85
Şekil 3.50. Yamuk çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:162) çizim örneği.....	85
Şekil 3.51. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:121) çizim örneği.....	85
Şekil 3.52. Yamuk çizimine ilişkin 5.sınıf (ö:15) çizim örneği.....	86

Şekil 3.53. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:107)çizim örneği.....	86
Şekil 3.54. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:149) çizim örneği.....	88
Şekil 3.55. Yamuk çizimine ilişkin 12.sınıf (ö:215 )çizim örneği.....	88
Şekil 3.56. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru .....	89
Şekil 3.57. İkizkenar yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	90
Şekil 3.58. İkizkenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	90
Şekil 3.59. Eşkenar dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	91
Şekil 3.60. Dikdörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	93
Şekil 3.61. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	94
Şekil 3.62. Paralelkenar şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	95
Şekil 3.63. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri .....	96
Şekil 3.64. Yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	97
Şekil 3.65. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	100
Şekil 3.66. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri.....	100
Şekil 3.67. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri .....	101

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1.	Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı.....	42
Tablo 3.2.	Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	45
Tablo 3.3.	Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki dikdörtgen çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	46
Tablo 3.4.	Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki eşkenar dörtgen çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	47
Tablo 3.5.	Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları .....	48
Tablo 3.6.	Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları .....	50
Tablo 3.7.	Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlar.....	52
Tablo 3.8.	Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	53
Tablo 3.9.	Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	55
Tablo 3.10.	Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	56
Tablo 3.11.	Öğrencilerin “Döndürülmüş Kare” şeklinin “Düzgün Dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları .....	58
Tablo 3.12.	Öğrencilerin geometrik şekillerin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin öğrenci sayılarına göre dağılımı .....	60
Tablo 3.13.	Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı.....	64
Tablo 3.14.	Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerindeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	67

Tablo 3.15. Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerdeki prototip çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	67
Tablo 3.16. Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlar .....	69
Tablo 3.17. Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	70
Tablo 3.18. Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	72
Tablo 3.19. Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Yanıtlarının İncelenmesi .....	73
Tablo 3.20. Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	75
Tablo 3.21. Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları .....	76
Tablo 3.22. Öğrencilerin “Döndürülmüş Kare” şeklinin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Yanıtlarının İncelenmesi .....	78
Tablo 3.23. Öğrencilerin Geometrik Şekillerin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Gereçlerinin Öğrenci Sayılarına Göre İncelenmesi.....	79
Tablo 3.24. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı	83
Şekil 3.48. Yamuk çizimine ilişkin lisans 1 (ö:302) çizim örneği .....	84
Tablo 3.25. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular	86
Tablo 3.26. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki prototip çizim sayılarına ilişkin bulgular. ....	87
Tablo 3.27. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki paralellik şartına uyan çizim sayılarına ilişkin bulgular.....	87
Tablo 3.28. Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	90
Tablo 3.29. Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	91



Tablo 3.30. Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	92
Tablo 3.31. Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları .....	93
Tablo 3.32. Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Yamuk” Belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	95
Tablo 3.33. Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	96
Tablo 3.34. Öğrencilerin “Yamuk” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları.....	97
Tablo 3.35. Öğrencilerin Geometrik Şekillerin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin öğrenci sayılarına göre dağılımı .....	98

## SİMGELER VE KISALTMALAR

Kisaltmalar	Açıklama
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
İMÖ	İlköğretim Matematik Öğretmenliği



# 1. GİRİŞ

Bu bölümde; giriş, araştırmanın problemi, araştırmanın gerekçesi, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, araştırmanın varsayımları, kuramsal çerçeve ve literatür taraması üzerinde durulmuştur.

## 1.1. Genel Bilgiler

Geometri insanların farklı bakış açısı geliştirebilme ve problem çözme yeteneklerine katkıda bulunması, matematikteki diğer konularla bağlantılı olması, günlük yaşamda kullanımının önemli bir parçası olması, öğrencilerin yaşam çevrelerini daha yakından tanımaları ve anlamalarına yardımcı olması gibi birçok nedenden dolayı bireylerin çok küçük yaşlardan itibaren hayatlarında yer almaktadır (Baykul, 2002). Geometri öğretimindeki temel standartlar incelendiğinde öğrencileri ezbercilikten kurtarıp eleştirel bakış açısı geliştirmesi, öğrenmeye teşvik etmesi ve öğrencilere problem çözmeye düşünmeyi benimsettiren bir ortam oluşturması yönünde ilkeler benimsenmiştir. Geometri eğitiminin genel amacına bakıldığında ise öğrencinin kendi çevresini ve evreni açıklamada ve anlamada geometriyi kullanabilmesi ve bunların yanında problem çözme becerilerini geliştirmesi şeklinde özetlenebilir (NCTM 2000). Geometri öğretimindeki bu ilke ve amaçlara paralel olarak ülkemizdeki öğretim programı 2005 yılında yapılandırmacı eğitim anlayışına geçilmesi ile birlikte yenilenmiştir. 2009, 2013 ve 2018 yıllarında üç kez yenilenen ilköğretim ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programları da NCTM'nin geometri öğretimindeki temel esasları benimsemiştir.

2009 yılında yenilenen ilköğretim matematik dersi öğretim programının ilk beş sınıfında şekiller ve cisimler, bütün olarak görsel karakteristiklerine dayanılarak tanıtılmış ve isimlendirilmiştir. Cisimlerin şekil ve cinsleri, görünüşleri esas alınarak çeşitlendirilmiş ve gruplandırılmıştır. Bu gruplar, benzer görünen şekillerin grupları olmuştur. Öğrencilerin, belli bir şeklin

özelliklerinden çok, o şeklin ait olduğu gruptaki bütün şekillerin ortak özellikleri hakkında düşünmeleri hedef alınmıştır. Geometri etkinliklerinde kazandırılmak istenen kavram ve özelliklerin, öğrenciler tarafından informal biçimde oluşturularak edinilmesi yoluna gidilmiştir. Bunun için öğrencilere çevrelerindeki şekilleri doğrudan gözlem ettirmek, inşa ettirmek (ölçülü-ölçsüz çizim araçlarıyla çizdirmek, malzeme-araç ve gereç kullanarak modellerini oluşturmak, açınımını yaptırmak), ayırtmak vb. suretiyle söz konusu kavram ve özellikleri hissetmeleri, sezmeleri, fark etmeleri ve keşfetmeleri istenmiştir. Bu yüzden formallikten olabildiğince uzak durulmuştur (MEB, 2009).

Diğer taraftan aynı anlayışla 2009 yılında güncellenen ilköğretim matematik öğretim programının 6-8. sınıflarında ise öğrencilerin geometrik nesnelere özelliklerini düşünmeleri ve bu özellikler arasındaki ilişkileri geliştirebilmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin, bunu yaparken şekilleri mümkün olduğu kadar az sayıda karakteristik özellikleriyle sınıflandırabilmeleri üzerinde durulmuştur. Buna örnek olarak “Dört eş kenar ve en az bir dik açı, kareyi tanımlamak için yeterli olabilir.” ve “Dikdörtgenler dik açılı paralelkenarlardır.” verilebilir (MEB, 2009).

Lise yıllarına gelindiğinde ise 2009 yılında yenilenen ortaöğretim matematik dersi öğretim programında öğrencilerden geometrinin; postulat, varsayım, teorem silsilesiyle yapılandırılmasının farkına varabilmesi, tümevarım ve tümdengelim yöntemlerini kullanarak geometrik çıkarımlar yapabilmesi, geometrik sezgi ve hayal gücünü geliştirebilmesi, geometrik şekilleri açıklayabilmesi, karşılaştırma ve sınıflandırma yapabilmesi, geometrik şekiller arasındaki dönüşümleri keşfedebilmesi beklenmektedir (MEB, 2010).

2013 yılında ise okul yapılarının ilköğretim, ortaokul ve lise olarak birbirinden bağımsız hale gelmesi ve 5. sınıfın ortaokula katılması ile birlikte TÜBİTAK tarafından ortaokul (5-8) ve ortaöğretim(9-12) matematik öğretim programları da yenilenmiştir. Yapılandırmacı eğitim temelinde eski programa paralel amaçlarla hazırlanan yeni öğretim programları da geometri öğretiminde öğrencilerin yaş ve becerilerine göre benzer kazanımlar üzerine geliştirilmiştir.

2018 yılında matematik dersi öğretim programı ilköğretim, ortaokul ve lisede farklı ülkelerin son yıllarda benzer gerekçelerle yenilenip güncellenen öğretim programları ve illerden gelen her bir branşla ilgili zümre raporları incelenerek öğretim programı sadeleştirilmiştir. Bu düzenlemeler ışığında eski programa paralel amaçlarla geometri öğretiminde de önceki programlarda olduğu gibi “Kare, dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel bir durumu olarak ele alınır. Bunun yanı sıra dikdörtgen ve eşkenar dörtgen, paralelkenarın özel hâlleri olarak ele

alınır. Ayrıca dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenar da yamuğun özel durumları olarak ele alınır.” gibi ifadelerle yer verilerek geometri öğretiminde sınıflandırma becerisine yer ayrılmıştır ( MEB, 2018).

Ülkemizdeki bu öğretim programına paralel olarak öğrencilerin geometriyi anlamalarındaki gelişim Van Hiele (1986) tarafından beş farklı ve hiyerarşik düzeyde tanımlanmıştır (Baki, 2006). Van Hiele'e göre birinci düzey olan görsel düzeydeki bir öğrenci, verilen geometrik şeklin dış görüntüsü ile ilgilenir, şeklin özelliklerini göremez. Geometrik şekilleri bir bütün olarak algılar. İkinci düzey olan analiz düzeyindeki bir öğrenci artık şeklin görsel özelliklerinin yanında geometrik özelliklerini fark etmeye başlar. Fakat bu geometrik özellikleri birbirinden bağımsız olarak algıladığından bu özellikler arasında ilişki kuramaz. Üçüncü düzey olan mantıksal çıkarım öncesi düzeye ulaşan bir öğrenci bir önceki düzeyden farklı olarak özelliklerin birbirleriyle ilişkilerini de görmeye başlar. Kurduğu bu ilişkiler bireyin geometrik şekiller arasında sınıflandırma yapabilmesine olanak tanır. Dördüncü düzey olan mantıksal çıkarım düzeyinde ise öğrenci, geometrik şekillerin özellikleri ile kurduğu ilişkiler arasında sırala yapabilir, ispatları yaparken teorem, aksiyom ve tanımları kullanabilir. Beşinci ve en son düzeydeki (En Üst Düzey) bir öğrenci, geometrideki önermelerin doğruluğunu analitik geometride ve dönüşümler geometrisinde ispatlayabilir.

Genel olarak bütün Van Hiele düzeyleri incelendiğinde üçüncü düzeyde (Mantıksal Çıkarım Öncesi Düzey) olan bir öğrencinin hiyerarşik sınıflandırma yapabilmesi beklenir. Örneğin bu düzeye ulaşmış bir öğrenci için kare artık özel bir dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgendir (Baki, 2006). Lise geometrisinin anlaşılabilmesi için bu düzeyin kazanılmış olması gerekir. Bu bağlamda Van Hiele'nin gelişim düzeylerine çeşitli öğretim kademesindeki öğrencilerin ulaşmış olması beklendiği gibi Van Hiele'nin gelişim düzeylerinin kazandırılmasında büyük rolü olan sınıf öğretmenlerinin ve ortaokullarda görev yapan ilköğretim matematik öğretmenlerinin ya da yapacak olan öğretmen adaylarının geometri kavramları konusunda yeterli bilgi düzeyine sahip olmaları, geometri konularındaki muhtemel kavram yanılgılarını ve bunları giderme yollarını bilmeleri önem arz etmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin düzeylerine göre ve geometrik kavramların doğru kazandırılmasına yönelik eğitim verilmesi gerekmektedir (Fidan ve Türnüklü, 2010). Bu nedenle, öğretmenler geometri öğretirken öğretecekleri düzeyin özelliklerini bilmeleri gerektiği gibi öğrencilerini ileri düzeylere de hazırlayabilmelilerdir. Burada önemli noktalardan birisi de öğretmenin bu becerileri bir yönüyle eğitim fakültelerindeki eğitimleri sırasında kazanacağıdır (Vinner, 1991).

Diğer taraftan ilköğretim düzeyinde pek çok geometri kavramının öğrenciler tarafından yanlış kavramsallaştırılması ya da eksik öğrenilmesi daha sonraki dönemlerde birçok sorunun yaşanmasına ve matematiğe yönelik olumsuz tutum sergilenmesine neden olmaktadır. Geometri öğrenmenin önemli koşullarından biri geometrik kavramları ve kavramların kendi aralarındaki ilişkilerini doğru bir şekilde öğrenmektir (MEB, 2009). Çünkü matematik yığılmalı bir bilim dalı olduğu için geometrideki bir önceki kavram ve bilgiler, bir sonrakiler için temel oluşturmaktadır. Ayrıca bir kavramın tam olarak kazandırılabilmesi için o kavramın ne olduğunun yanı sıra ne olmadığına da verilmesi önemlidir. Bir kavram tam olarak kazandırılmadığında öğrenci düşünmeden ezberlemeye, öğrenmeye çalışmak yerine alıştırmaya ve uygulama yapmaya yönelir (Snowman ve Biehler, 2003). Bu durumda öğretmenler okullarda tanımları öğrencilere çoğunlukla doğrudan vermekte ve öğrenciler de bu tanımları ezberlemektedir (De Villiers, 1998).

Öğretim programında geniş bir yer tutan her öğretim kademesinde yer alan dörtgenler ünitesi (Fujita ve Jones, 2007) öğrencilerin Van Hiele düzeylerinin gelişimin inceleyebileceği, sınıflama, tanımlama ve geometrik şekillerin özellikleri arasında ilişkiler kurabileceği geometride kullanılabilecek uygun konulardan biridir. Çünkü dörtgenler ünitesi şekiller arasındaki geçişler ile bir dörtgen türünü özelliklerinden yola çıkarak farklı kategoriler altında ifade edebilme başka dörtgenler ile ilişkilendirip sınıflandırma yapabilme; farklı tanımlar ortaya koyabilmeye imkân sunar. Bu bağlamda Van Hiele üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ilk üç düzeyinin çoğunlukla dörtgenlerin özelliklerinden yola çıkarak sınıflandırma yapabilme ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda Van Hiele 3. düzeyindeki bir öğrencinin dörtgenleri doğru şekilde tanımlayabilme, bu tanımlamalardan yola çıkarak dörtgenler arasında hiyerarşik sınıflandırma yapabilme gibi becerilere sahip olması beklenmektedir. Dolayısıyla dörtgenler konusunda iyi bir öğrenin gören öğrenci genelde geometride Van Hiele 3 düzeyine çıkması daha kolay olmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin öğrenim sürecindeki geometrik kavramların gelişimi büyük önem taşımaktadır.

## **1.2. Araştırmanın Problemi**

Geometrik kavramlar öğretilirken öğrencilere şekillerin tanımlarının ve özelliklerinin ezberletilmesi, yalnız prototip şekillerin verilmesi onların bu kavramlar ile ilgili sınırlı ve kalıcı olmayan yapılar oluşturmasına dolayısıyla da kavramı anlamamalarına neden olmaktadır.

Bunun yanında bu kavramlar öğretilirken farklı çizimlerin tartışılmasına imkan tanınması daha kalıcı öğrenmelerine imkan tanıyacağı gibi öğrencinin mantıksal çıkarımlarda bulunmasına imkan tanıyacaktır (Fujita ve Jones, 2007). Örneğin “paralelkenar karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen olarak tanımlanmaktadır”. Bu tanımdan yola çıkan bir öğrenci paralellik kavramına hakim olduğu takdirde eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgenin de birer paralelkenar olduğu sonucuna kolaylıkla ulaşabilecektir. Bu sayede paralelkenar için öğrendiği bir özellik aynı zamanda eşkenar dörtgen, kare ve dikdörtgen içinde geçerli olacaktır. Ancak yürütülen birçok çalışmanın sonuçları (Monaghan, 2000; Toluk ve diğ., 2002; Olkun ve Aydoğdu, 2003; Aktaş, 2005; Erez & Yerushalmy, 2006; Pickreign, 2007; Okazaki ve Fujita, 2007; Fujita ve Jones, 2007; Akuyusal, 2007; Ergün, 2010; Aktaş ve Aktaş, 2011; Birgin ve Özkan, 2012a; 2013) öğrencilerin dörtgenleri hiyerarşik sınıflamasında çeşitli sıkıntılar yaşadıklarını göstermektedir. Bunun nedenlerinden birisinin bu geometrik sınıflandırmaya hakim olmayan öğretmenlerin öğrencileri kazanım sürecinde yanlış yönlendirerek prototip şekiller ile onları ezbere yönlendirmeleri olduğu vurgulanmıştır. Bu yüzden geometri birçok öğrenci için formüllerden oluşan, ezbere dayalı bir alan gibi gösterilmektedir (Olkun ve Aydoğdu, 2003).

Geometrik kavramların kavram anlama şemasını tartışırken, bunların aynı zamanda sınıflamasına da önem verilmelidir. Kavram sadece onun tanımlanmasıyla değil, bu kavram ile ilişkili karıştırılan diğer kavramlarında kazanılmasıyla anlaşılır. Bu bağlamda yurtdışında öğrencilerin çokgenler arasındaki ilişkileri nasıl algıladıklarını belirlemek ve sınıflama tercihlerini tespit etmek için öğrencilerin çokgenler arasındaki ilişkilere ilişkin algılarını belirlemeye yönelik birçok çalışmanın yapıldığı (De Villers, 1994; Herbst, Gonzalez & Macke, 2005; Fujita ve Jones, 2006; Okazaki ve Fujita, 2007) dikkat çekmektedir. Ülkemizde de bu türden araştırmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Bu araştırmanın temel problemi “*farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?*” olarak belirlenmiştir. Bu ana problem çerçevesinde şu alt problemlere de yanıt aranmaktadır.

- a) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının düzgün dörtgen kavramına ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?
  - i) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının “Düzgün dörtgen” konusundaki bilgi düzeyleri nedir?

- ii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının “Düzgün dörtgen” konusunda ne tür yanlışlara sahiptirler?
- iii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının “Düzgün dörtgen” konusunda bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları öğrenim kademesine göre nasıl değişmektedir?
- b) Ortaokul, lise öğrencileri ile (İMÖ) adaylarının paralelkenar kavramına ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?**
- i) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının paralelkenar konusundaki bilgi düzeyleri nedir?
- ii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının “paralelkenar” konusunda ne tür yanlışlara sahiptirler?
- iii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının “paralelkenar” konusunda bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları öğrenim kademesine göre nasıl değişmektedir?
- c) Ortaokul, lise öğrencileri ile (İMÖ) adaylarının yamuk kavramına ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları nelerdir?**
- i) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının yamuk konusundaki bilgi düzeyleri nedir?
- ii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının yamuk konusunda ne tür yanlışlara sahiptirler?
- iii) Ortaokul, lise öğrencileri ile İMÖ adaylarının yamuk konusunda bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları öğrenim kademesine göre nasıl değişmektedir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, farklı öğrenim düzeyindeki öğrencilerin (ortaokul, lise, üniversite) dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerini ve kavram yanlışlarını incelemektir.



#### 1.4. Araştırmanın Önemi

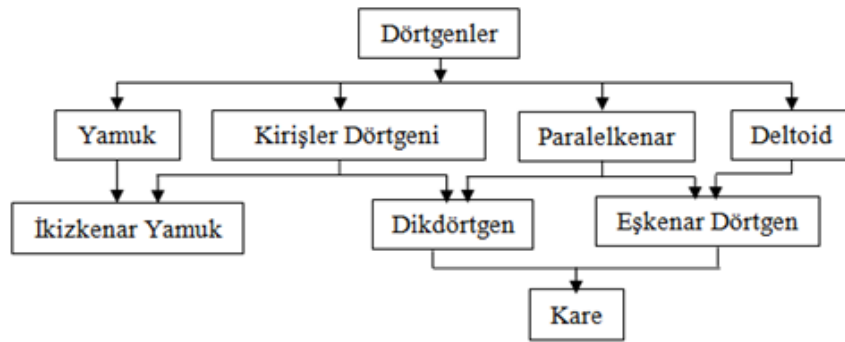
Geometri alanındaki bir kavramın tanımı ile bu tanım verildiğinde öğrencilerin zihninde oluşturduğu imaj birbirinden farklıdır. Geometrik kavramların özelliklerini doğru bir şekilde gruplayabilme ve sınıflandırabilme öğrencileri doğru tanımlama yapmaya yönlendirir. Öğrencilerin, bu sınıflama becerisine ulaşabilmeleri ve bunun yanında geometri altyapısını oluşturabilmeleri için öğrenim hayatında belirli bir süreçten geçer. Eğitim öğretim hayatının başlarında öğrencilere geometrik şekillerin özellik ve tanımlamalarına girilmeden görünüşlerine göre tanıtılır. Bundan dolayı Van Hiele'in düzeylerinden 1. düzeyin (görsel düzey) tipik özelliği olarak öğrenciler verilen bir şekli görünüşlerine göre ayırt edebilmelerine rağmen tanımlama yapamazlar. Daha sonraki yıllarda Van Hiele geometrik düşünce 2. Düzeyine ulaşan bir öğrenci geometrik şekil ve kavramların özelliklerini belirleyebilmesine rağmen geometrik tanımlama yapmada sorun yaşamaya devam etmektedir. Bu düzeydeki öğrenciler geometrik kavramları sahip oldukları özellikleri ile tanımlamak yerine genellikle yanlış veya eksik tanımlama yapma eğilimindedirler. Özellikle tanımlamalar içinde kullanılması gereken *ve*, *veya*, *en az*, *yalnızca* gibi kelimeler doğru bir tanımlama yapmalarına engel olur. İlköğretim eğitiminin tamamlanmasına doğru Van Hiele 3 (mantıksal çıkarım) düzeyine ulaşması beklenen öğrenciler ise geometrik şekillerin özelliklerini birbiri ile ilişkilendirmeli ve bu yolla tanımlar ve çıkarımlar yapabilmelidir. Lise öğrenimine geçmeden Van Hiele 3 düzeyine varmış bir öğrenci, mantıksal çıkarım, ispat yapma vs. gerektiren lise ve üniversite geometri derslerinde avantajlı konuma geçecektir (Fuys vd., 1988; Gutierrez ve Jaime, 1998; Heinze, 2002).

Geometri öğretiminde hiyerarşik sınıflandırmanın önemine De Villiers (1994) çalışmasında vurgu yapmıştır. Bu nedenlerin başında geometrik kavramların daha ekonomik olarak tanımlanmasında kolaylık sağlaması, daha hiyerarşik sınıflandırmanın bir basamağındaki bir şekle ait özellikler alt basamaklardaki şekillerde de kullanılması tümdengelimsel sistematikleştirmeyi ve bu kavramların öğrenilmesini kolaylaştırır. Bu sayede problem çizerken kullanışlı ve basit bir kavramsal şema sağlar bu sayede tanımlamalar ve yeni önermeler oluşturmaya yönlendirir. Kullanışlı bir evrensel bakış açısı sağlar.

De Villiers (1994) hiyerarşik sınıflandırmanın üstünlüğünü belirttiği yukarıdaki ifadeleri şöyle açıklama yoluna gitmiştir. İlk olarak hiyerarşik sınıflandırmanın bölünmüş sınıflandırmaya göre üstünlüğünü ekonomik tanımlama sağlaması olarak belirtmiş ve bunu paralelkenar örneğine dayalı olarak açıklamıştır. Bu örnekte paralelkenarı bölünmüş sınıflamaya göre

tanımlarken; “köşegen uzunlukları birbirine eşit olmayan, karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşit olup tüm kenar uzunlukları birbirine eşit olmayan dörtgenlerdir ” gibi uzun ve akılda kalması zor bir tanımlama oluştururken hiyerarşik sınıflandırmaya dayalı tanımlamada “karşılıklı kenarları paralel olan dörtgenlerdir” şeklinde bir tanımlama yapılabilmektedir. Bu durum da hiyerarşik sınıflamaya dayalı tanımlamanın bölünmüş sınıflamaya dayalı tanımlamaya göre daha ekonomik olduğunu göstermektedir (De Villiers, 1994, s. 5).

İkinci maddede hiyerarşik olarak sınıflanmış iki kavramdan, birinin diğer kavramın alt kümesi olması durumunda, alt kümede bulunan kavram özelliklerinden yola çıkılarak diğer kavrama ilişkin çıkarımlarda bulunulmasının yersiz olacağı belirtilmiştir. Örneğin deltoidin bir alt kümesinin (hiyerarşik olarak alt basamağında yer alması) eşkenar dörtgen olduğu göz önüne alındığında deltoide ilişkin ortaya konulmuş tüm teoremlerin eşkenar dörtgen için de geçerli olabileceken; eşkenar dörtgene ilişkin ortaya koyulan tüm teoremlerin deltoid için de geçerli olması mümkün değildir (Şekil 1.1). Bir bakıma eşkenar dörtgenin köşegenlerinin dik kesiştiğini ispatlamanın, deltoide bu özelliğin kolaylıkla ispatlanan bir özellik olması sebebiyle gereksizdir.



Şekil 1.1. Yamuğun kapsamayan tanımlamasına göre oluşturulmuş hiyerarşik bir sınıflama (Usiskin ve Griffin, 2008, s. 71)

Üçüncü maddede genelde hiyerarşik sınıflamanın problem çözme esnasında ve özellikle ispatlamada kullanışlı olduğuna değinilmiştir. Örneğin, karşılıklı bir kenar çifti paralel olan bir deltoidin, bir eşkenar dörtgen olduğu ispatlanmak istediğinde, hiyerarşik perspektiften bakılarak eşkenar dörtgenin, paralelkenar ve deltoidin kesişimlerinden oluştuğu göz önüne alınarak bu şeklin yalnızca her iki karşılıklı kenar çiftlerinin paralel olduğunu ispatlamanın yeterli olduğu belirtilmiştir. Burada kullanılan kavramsal şema bizi amacımıza götürmüştür. (De Villiers, 1987, 1994).

Dördüncü maddede hiyerarşik ilişkilerden doğan kavramların alternatif tanımlamalara ve yeni önermelerin oluşturulmasında etkili olabileceği tartışılmıştır. Örneğin A kavramı, diğer iki kavram olan B ve C'nin bir kesişimiye o halde A kavramı B ve C'nin sahip oldukları tüm özelliklere sahip olacaktır. Bu durumda A kavramının sahip olduğu özelliklerinin tümü dikkate alındığında bu kavram için alternatif bir tanım getirmek veya yeni bir öneri oluşturmak mümkün hale gelebilecektir. Ayrıca bulunan sonuçlar doğrultusunda hiyerarşik sınıflandırmanın genellemelere de imkân sağlayacağı unutulmaması gerektiği bu maddede vurgulanmıştır.

Beşinci maddede ise hiyerarşik sınıflandırmanın küresel bir bakış açısı kazandırabileceğine dair vurgu yapılmış ve bunun da kavramlar arası ilişkilerin temelini oluşturan özellikler vasıtasıyla daha da uyumlu olarak kavramların akılda tutulmasının kolaylaştıracağı düşünülmüştür. Ayrıca genel kavramlardan üretilen daha özel kavramların özelliklerinin nasıl oluştuğuna yönelik estetik bir şekilde görülebilmesine de olanak sağlayabileceği belirtilmiştir. Örneğin eşkenar dörtgen; deltoid ve paralelkenarın bir kesişimi olduğundan aynı zamanda deltoid ve paralelkenarın köşegen özelliğine de sahip olur ve eşkenar dörtgende köşegenler birbirini dik olarak iki eşit parçaya böler.

Alan yazın incelendiğinde öğretmen adayları ve farklı öğretim kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgi düzeyleri, kavram algısı ve sınıflamalara belirtip belirtmediğine ilişkin çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir (Ay ve Başbay 2017; Akuysal, 2007; Birgin ve Özkan, 2012b; 2014; Çetin ve Dane, 2004; Ergün, 2010; De Villiers, 1998; Duatepe Paksu, 2013; Fujita ve Jones, 2006; Günhan, 2014; Heinze ve Kwak, 2002; Kartal, 2017; Kay, Jones, 2000; 1986; Kunimune, 2000; Küçük ve Demir, 2009; Monaghan, 2000; Nakahara, 1995; Okazaki ve Fujita, 2007; Pickreign, 2007; Ubuz ve Üstün, 2003). Bu bağlamda Günhan (2014) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada kendilerine verilen dörtgenler içerisinde düzgün dörtgen olanları belirlemelerini ve verilen bir özelliğin hangi dörtgen için geçerli olduğunu bulmalarını istemiştir. Araştırma sonucunda düzgün dörtgeni belirleyemedikleri ve dörtgenlere ait özellikleri tespit etmede öğretmen adaylarının zorlandığını belirlemiştir. Yine Kartal'ın (2017) yaptığı çalışmada 33 ilköğretim matematik öğretmen adayından düzgün çokgeni tanımlamalarını istenmiş fakat çalışma sonucunda çok düşük performans gösterdiklerini belirlenmiştir. Ay ve Başbay (2017) ise yedinci sınıf 424 öğrenci üzerinde çokgenler kavram yanılgılarını belirleme testini uygulamış ve birebir görüşme yapmıştır. Çalışma sonucunda birçok öğrencinin “dikdörtgenin düzgün çokgen olabileceğini ve

düzgün çokgen olabilmesi için sadece açılarının ya da sadece kenarlarının eşit olmasının yeterli olabileceği” şeklinde kavram yanılgıları olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Benzer şekilde Küçük ve Demir (2009) tarafından yapılan çalışmada da ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin geometri ve cebir konularında yaygın kavram yanılgılarına sahip olduğunu gösterilmiştir. Araştırmacıların sorularından biri olan “Aşağıdakilerden hangisi paralelkenardır?” sorusuna öğrencilerin %67 ‘si yanlış cevap vermiş; kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlayamamışlardır. Duatepe ve diğerlerinin (2012) 45 sınıf öğretmeni adayına dörtgenlerin hiyerarşik sınıflamasına dair soru yöneltilmiş ve çalışma grubunun %31’nin paralelkenar hakkında yanlış bilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlayamamışlardır. Yamuk kavramı üzerine yapılan çalışmalar alan yazında incelendiğinde Çetin ve Dane (2004) yamuk gibi temel bir geometrik kavramın tanımının öğrenciler tarafından oluşturulmasının istendiği çalışmada öğrencilerin sadece % 8,42’sinin ise yamuğu doğru şekilde tanımladığı belirlenmiştir. Ay ve Başbay’ın (2017) yaptıkları çalışmada ise çalışma grubundaki öğretmen adaylarının birbiri ile ilişkili olarak tanımlanan matematiksel kavramları birbirinden bağımsız olarak kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca günlük yaşamda kullanılan sözcüklerin matematik kavramlarında farklı anlamlar belirtmesinden kaynaklanan kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Örneğin öğrencilerin geometrik bir şekil olan yamuk kavramını “düzgün olmayan şekil” ya da “bir yana doğru eğik olan şekil ya da nesnelere” anlamında kullandıkları, dolayısıyla geometrik anlamını kavrayamadıkları, günlük yaşamda kullanılan “yamuk” sözcüğünü tanımladıkları belirlenmiştir.

Ayrıca diğer çalışmalar incelendiğinde genel olarak tek bir kademe üzerine yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür. Bu çalışmada ise aynı çalışma kağıdı ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite düzeyinde uygulanmış olup kademeler arası bu kavramların gelişimi incelenmektedir. Alan yazındaki araştırmalara bakıldığında düzgün dörtgen kavramına dair çalışmanın çok fazla olmadığı bu bağlamda da farklı kademelerin sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bundan dolayı bu araştırma; farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerinin ve kavram yanılgılarının incelenmesi, düzgün dörtgenler ve özel dörtgenler konusundaki kavram yanılgıları ile ilgili yapılacak çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından önemli görülmektedir.

Alan yazında yapılan araştırmalardan farklı olarak bu araştırmada, var olan Şekillerden ŐeŐim yapmanın öncesinde katılımcılardan 4 farklı Çizim yapmaları istenerek zihinlerindeki düzgün dörtgen, paralelkenar, yamuk kavramlarını ortaya koymaları amaçlanmıştır. Ayrıca Çizim tamamlandıktan sonra Şekiller arasından ŐeŐim yapması gereken bölümde ŐeŐimlerini kendi cmleri ile gerekçelendirmesi istenerek ve aynı kavramı Çizim, ŐeŐim ve gerekçe belirtip belirtmediğine ilişkin karşılaştırma imknı sağlanmıştır. Bu yönüyle öğrencilerin geometrik algı düzeylerinin derinliği llmesi amaçlanmıştır.

### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma; 2016-2017 ğretim yılında Uşak ilinde ortaokulda eğitim ğretim gören 5. ve 8.sınıf, lisede eğitim ğretim gören 9.sınıf ve 12.sınıf ile Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik ğretmenliğinde öğrenim gören 1. ve 4.sınıf öğrencilerinden ulaşılabilen toplam 357 ğrenci ile sınırlıdır.

### **1.6. Araştırmanın Varsayımları**

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlar çerçevesinde yürütülmüştür:

- a) Araştırmada kullanılan veri toplama aracının uygulanan sınıf düzeyine uygun, tesadüfi hatalardan arınmış, kazanımları kapsayan ve yeterli uzman görüşüne başvurulmuş,
- b) ğrencilerin veri toplama aşamasında doğrudan matematiksel bilgi ve yeteneklerini kullandıkları, herhangi bir yardım almadıkları,

### **1.7. Tanımlar**

**Dörtgen** : Dört kenara sahip olan çokgenlere dörtgen denir. Ayrıca dörtgen “dört kenarı da doğru parçasından oluşan ve kapalı olan geometrik Şekillere dörtgen” (Baykul, 2002). Şeklinde tanımlanmaktadır.

**Yamuk:** Son yıllardaki matematik öğretim programında (MEB, 2018) yamuk kavramı “Karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri, birbirine paralel olan dörtgen” (Baykul, 2002) şeklinde kabul edilmektedir.

**Paralelkenar:** Karşılıklı kenar çiftleri birbirine paralel olan dörtgenlere paralelkenar denir. (Baykul, 2002).

**Dikdörtgen:** Dik açılı dörtgenlere dikdörtgen denir. (Baykul, 2002).

**Eşkenar Dörtgen:** Tüm kenar uzunlukları birbirine eş olan paralelkenara eşkenar dörtgen denir. Ayrıca “Tüm kenar uzunlukları birbirine eş olan dörtgenlere eşkenar dörtgen” şeklinde tanımlanmaktadır (Baykul, 2002).

**Kare:** Kenar uzunlukları birbirine eş olan dikdörtgenlere kare denir. Ayrıca kare, “Kenarlarının uzunlukları birbirine eşit ve açıları dik açı olan dörtgen” (Baykul, 2002) şeklinde tanımlanmaktadır.

**Düzgün Dörtgen:** Tüm kenarlarının uzunlukları ve açı ölçüleri birbirine eş olan dörtgendir (Baykul, 2002).

## 1.8. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın dayandığı teorik alt yapıyı oluşturmak için kavram ve kavram yanılması, kavram yanılığı türleri Van Hiele teorisi ve önemi, özel dörtgen ve düzgün dörtgen kavramlarından kısaca bahsedilmiştir.

### 1.8.1. Kavram ve Kavram Yanılması

Matematikte anlamlı öğrenme için işlemsel bilgi ile kavramsal bilgiler arasındaki güçlü bir bağ kurmak oldukça önemlidir. Bu bağın kurulması ile matematiğin temel kavramların anlaşılması, daha sonra öğrenilecek üst düzeydeki kavramların da zihinde iyi yapılanmasını kolaylaştıracaktır; ancak bu bağı kuramayan öğrenciler birtakım kavramları zihinde doğru canlandıramadıkları gibi çeşitli zorluklar yaşaması söz konusudur. Nitekim Moss ve Case, (2001) öğrencilerin kavram yanılması oluşturmasını engelleyecek bir öğretim yapmanın

mümkün olmadığını, çocukların yanlış bazı genellemeler yapabileceğini ve öğretmenlerin de bunları belirlemek için özel bir çaba harcaması gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla tanımların anlaşılması ve doğru olarak ifade edilmesi geometrik anlama için önem taşımaktadır. Çünkü kavramsal bilgiye sahip olmak bireylere herhangi bir kavrama ait bilgilerini adapte ederek farklı alanlarda kullanabilme ve gerektiğinde kavramlar arasında geçişler yapabilmektedir (Hiebert ve Lefevre,1986). Fakat Heinze ve Ossietzky (2002) problemlerde kavrama ait akademik kullanılmamakta ve bireylerin kişisel olarak oluşturduğu kavram imgesi ön plana çıkmaktadır. Bu prototip şekillerin, kavram imgesinde daima bir etkisi vardır (Fischbein, 1993; Hershkowitz, 1990).

Fujita (2012) yaptığı araştırmalar sonucunda, geometrik kavramlara ait tanım ve geometrik şeklin ait olduğu hiyerarşik ilişkiye ait özelliklerin çoğunlukla çelişkiye yol açtığını belirlemiştir. Örneğin paralelkenar şeklinin prototip olarak verilen şekli, paralelkenar özellikleri taşıyan dikdörtgen şekli ile çelişkiye yol açar. Bu çelişkidendir dolayı öğrencinin yanlış genellemeler yapmasına neden olur. Verilen örnekteki paralelkenarların prototip örneği açılarının dik olamayacağı algısını geliştirir. Bu nedenle kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi matematik eğitimi açısından önemlidir.

### 1.8.2. Kavram Yanılgı Türleri

Mevcut literatür taraması kavram yanlışlarının farklı özelliklere sahip olduğunu ve dolayısıyla türlerinin de var olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda aşırı özelleme ve aşırı genelleme en öne çıkan türlerdir (Graeber ve Johnson, 1991; Ben-Hur, 2006; Zembat, 2008). Burada bu iki yanlış türü ele alınacaktır.

*a) Aşırı Genelleme:* Zembat (2008) yaptığı literatür taramasında büyük oranda Graeber ve Johnson'ın (1991) çalışmasına dayanarak aşırı genellemeyi şu şekilde tarif etmektedir: "Belli bir sınıfa ait kural, prensip veya kavramın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi düşünülmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır." Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse matematiğin yalnızca bir alanı ya da konusu için kullanılan bir kuralın sanki matematiğin diğer bütün alanlarında ya da konularında kullanılabileceğinin düşünülmesidir.

Aşırı genellemeye örnek olarak, Tsamir, Tirosh ve Levenson (2008) yaptıkları araştırmada okul öncesinde eğitim gören 65 öğrencinin üçgen şeklin ve üçgen olmayan şekilleri nasıl ayırt

ettiklerini incelemişlerdir. Çocuklara üçgen şekline ait olan ve olmayan bir çok şekil içeren bir ölçme aracı verilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde, üçgen olmayan şekilleri öğrencilerin birer üçgen gibi algıladığı ve bu bağlamda üçgene ait özellikleri de belirleyemedikleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Ulusoy (2015) 13 ortaokul öğrencisi üzerinde yamuk şekline ait ve ait olmayan geometrik şekiller üzerinde yaptığı araştırmada da öğrencilerin aşırı genelleme yaparak yamuk şekline ait olmayan özellikleri yamuk şekline aitmiş gibi algıladıklarını tespit etmiştir. Tsamir ve diğerleri (2015) okul öncesi öğrencileri üzerinde geometrik kavramlar olan üçgen, çember ve silindire yönelik kavram bilgilerini ele aldıkları çalışmada da öğrencilerin aşırı genelleme eğiliminde oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

**b) Aşırı Özelleme:** En genel anlamıyla “bir kuralın, prensibin veya kavramın kısıtlı bir kavrayışa indirgenerek düşünülmesi ve kullanılmasıdır.” Farklı bir şekilde ifade etmek gerekirse matematiğin bütün alanları için kullanılabilir bir kuralın ya da prensibin sanki matematiğin sadece bir alanında ya da boyutunda kullanılabileceğinin düşünülmesidir (Baki,1997).

Aşırı özellemeye örnek olarak, dörtgenlerin hiyerarşik sınıflamasında bölünmüş sınıflamaya yönelik eğilim söylenebilir. Öğrencilerin sürekli prototip şekiller ile geometrik şekilleri öğrendikleri zaman verilen geometrik şeklin diğer geometrik şekillerle olan ilişkilerini anlamakta ve bir şekle ait olan örneğin farklı görünümünü ayırt etmede zorlandığı vurgulanmaktadır (de Villiers, 1994; Fujita, 2012; Fujita ve Jones, 2006). Örneğin, Okazaki ve Fujita'nın (2007) 9. Sınıf öğrencileri ve sınıf öğretmeni adayları üzerinde yaptığı araştırmada geometrik şekilleri prototip çizimleri dışında farklı duruşlarını da kullanarak vermiştir. Araştırmanın sonucunda ise gerek dokuzuncu sınıf öğrencileri gerekse sınıf öğretmeni adaylarının farklı duruşları verilen geometrik şekilleri ayırt etmekte zorlandıkları belirlenmiştir. Bu kavram yanlışlarının temelinde yalnızca prototip şekillerde bulunan ve kritik olmayan özelliklere odaklanılarak yapılan çıkarımlar yatmaktadır. Bu çıkarımlardan dolayı çocuklar bir kavram için örnek olabilen durumları sanki örnek değilmiş gibi algılayarak “aşırı özelleme” yanlışı yapmaktadır.

Kavram yanlış türlerine yönelik yapılan araştırmalarda da görüldüğü gibi öğrencilerin geometriyi anlama düzeyleri ve bu düzeylere uygun öğretim yapılması önemlidir. Öğrencilerin geometriyi anlamalarındaki gelişim Van Hiele (1986) tarafından tanımlanmıştır.



### 1.8.3. Van Hiele Teorisi

Van Hiele (1986) öğrencilerin geometriyi anlamalarındaki gelişimi tarafından beş farklı ve hiyerarşik düzeyde tanımlanmıştır. Bu düzeyler aşağıdaki şekilde açıklanabilir. (Altun, 2000; Olkun ve Toluk, 2003; Baykul, 2000):

#### *Düzyey 1: Gözünde Canlandırma*

Bu basamaktaki öğrenci, verilen şeklin dış görüntüsü ile ilgilenir, şeklin özelliklerini göremez. Geometrik şekilleri bir bütün olarak algılar. Bu nedenle bu seviyedeki bir öğrenciye karenin açılarının dik olduğu ya da kenarlarının eşit olduğu gibi bilgilerin verilmesi doğru değildir. Çocuk için "kare karedir." Karenin tanımını ve özelliklerini, tanımına bağlı olarak kavrayamazlar. Bu dönemdeki öğrenciler çemberi bir simide, dikdörtgeni kapının çerçevesine benzetir, ya da küp öğrenci için sadece bir küptür, çünkü öğretmeni o şekli küp olarak tanıtmıştır. Kare ve dikdörtgeni tanıyabilirler fakat karenin aynı zamanda bir dikdörtgen olduğunu kavrayamazlar. Hatta bazı öğrenciler tepesi aşağı doğru olan bir üçgeni üçgen olarak tanımazlar. Çocuk bu safhada özellik ve ayrıtları bütüne yapışık olarak algılamaktadır. Bu evredeki çocuklara, geometri öğretiminde fiziksel gereçlerin sunulması, çocukların bunlarla oynamaları ve bunları kullanmaları gerekir. Bunun için;

- Çalışılan şekillerin rastlanabilen çeşitlerine yer verilmelidir.
- Çocuklara, geometrik eşya ve şekilleri yapmaları, çizmeleri için fırsatlar verilmelidir.
- Geometrik eşya ve şekillerle ilgili gözlem ve düşüncelerini anlatmaları için ortamlar hazırlanmalıdır.
- Formal tanımlardan kaçınılmalı, çocukların şekil ve cisme örnek göstermeleri önemsenmelidir.

#### *Düzyey 2: Analiz*

Analiz aşamasında öğrenciler, şeklin özelliklerini ayırt etmeye başlar. Örneğin, bu dönemdeki öğrenci üçgenin üç kenarı olduğu için üçgen olduğunu, açılar arasında dik açının varlığını, paralelkenarın karşılıklı kenarlarının paralel olduğunu, karenin dört kenarının uzunluğunun eşit olduğunu aynı zamanda dört dik açısının olduğunu ayırt edebilir. Ancak bu özellikleri kendi başlarına birbirinden bağımsız olarak algıladığından geometrik şekillerin özelliklerini

birbirleriyle ilişkilendiremez. Örneğin "*Dikdörtgen aynı zamanda bir paralelkenardır*", gibi çıkarımları bu seviyedeki bir öğrenci yapamaz. Özetle bu seviyede, özellikleri gözleyebilir, ve analiz edebilirler; fakat şekiller arasındaki ilişkileri görmeye yarayan ve sonuç çıkarmaya yönelik akıl yürütme yapamazlar.

- Eğitim-öğretimde bu evrede, bir önceki düzeyin çalışmalarının bir devamı olarak; yararlanılan eşya ve şekillerin değişik özellikleri üzerinde konuşma, anlatma, bunların listesini çıkarma çalışmaları yapılmalıdır.
- Kullanılan geometrik eşya ve şekilleri ölçme, tanımlama, şekli bozarak başka bir şekle çevirme çalışmaları yapılmalıdır.
- Eşya ve şekilleri göz önünde tutarak sınıflandırma ve adlandırma, bunun yanı sıra bu şekiller üstüne problem çözme çalışmaları yapılmalıdır.
- İlköğretim 4. ve 5. sınıfları, bu devreye rastlar.

### ***Düzey 3: Yaşantıya Bağlı Çıkarım***

Bu evre, şekil sınıfları arasında bağ kurabilmenin geliştiği ve özelliklerin birbirleriyle ilişkilerinin görülmeye başladığı evredir. Örneğin "*yamuk en az iki kenarı paralel olan dörtgendir*", "*Dikdörtgen açıları  $90^\circ$  olan paralelkenardır.*" gibi çıkarımları bu seviyedeki bir öğrencinin yapabilmesi beklenmektedir. Çocuklar şekilleri onların karakteristik özelliklerini kullanarak sınıflayabilirler, fakat aksiyomatik sistemi kullanamaz ve usule uygun çıkarım yapamazlar. Geometrik bir ispatı izleyebilir ama kendi kendilerine ispat yapamazlar. Bu safhada çocuklar özelliği veya ayrıtı bütünden ayrı olarak düşünebilmektedirler. Bu safhada çocuklar;

- Kullandıkları geometrik eşya ve şekillerin neden faydalı oldukları, hangi özelliklerinin ne işe yaradığı, üstüne konuşurulmalı,
- Şekiller ve eşyalar ile ilgili, gözleme dayalı konuşmalar yapabilmeleri için ortam hazırlanmalı,
- Şekil ve modellerle ilgili çizim yapma, şekil sınıflarının ortak özelliklerini söyleme, genellemeye varma, hipotez kurma, hipotezi test etme gibi etkinliklere yer verilmelidir.
- Ortaokul 5. sınıfın bazı evreleri ve 6,7,8. sınıfları, bu devreye rastlar.

#### ***Düzey 4: Çıkarım***

Bu dönemdeki öğrenciler öğrenci, ilişkiler arasındaki sıralamayı yapabilir, bir teoremin farklı uygulamalarını görebilir, geometrik ispatlar yapabilir ve bu ispatları yaparken teorem, aksiyom ve tanımları kullanabilirler. Ayrıca bu evredeki öğrenciler için, şekillerin özellikleri, şekil ve cisimden bağımsız bir obje hâline gelir. Bu dönem, lise yıllarına karşılık gelmektedir.

#### ***Düzey 5: En İleri Düzey***

Bu seviyedeki bir kişi değişik aksiyomatik sistemler arasındaki farkları anlayarak bu sistemler içerisinde teoremler ortaya atar, Bu sistemleri analiz eder ve bu sistemler arasında karşılaştırmalar yapar. Öğrenciler bu düzeyde geometriyi bir bilim olarak ele alıp çalışabilirler.

Van Hiele düzeylerinin özellikleri incelendiğinde bir üst düzeyin kazanılabilmesi için alttaki düzeye tam olarak hakim olunması gerektiği görülmektedir. Bu teorideki gelişim düzeylerine öğrencilerin sahip olup olmadıklarını araştırmak için özel dörtgenlerdeki hiyerarşik sınıflandırma ve düzgün dörtgen kavramları oldukça uygun konulardır.

#### **1.8.4. Özel Dörtgen ve Düzgün Dörtgen Kavramları**

Vinner (1991) matematikte kabul edilen tanımlamaların insanoğlu tarafından oluşturulduğunu ve keyfi özellik taşıyabileceğini; bu sebeple de kavramların oluşturulmasında tanımlamadaki kabullerin önemli bir rol oynadığını vurgulamıştır. Bu kabullerin önemine en güzel örnek yamuk kavramı verilebilir. Yamuk için aşağıda verilen iki tanım da sıklıkla kullanılmaktadır.

Tanım 1: *Karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri birbirine paralel olan dörtgenlerdir.*

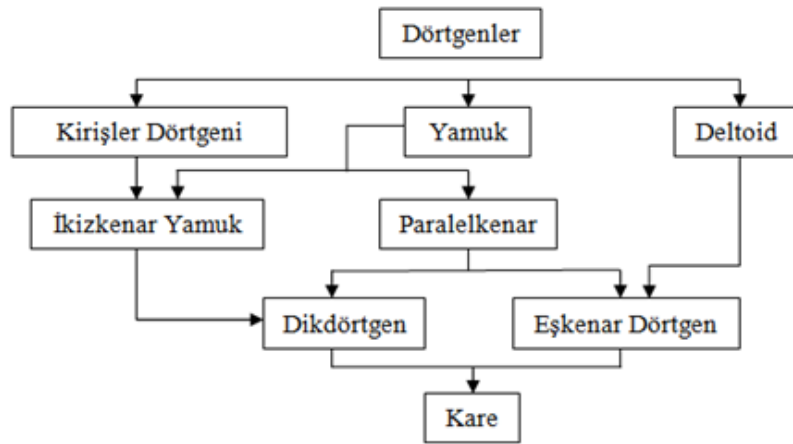
Tanım 2: *Karşılıklı kenar çiftlerinden sadece biri birbirine paralel olan dörtgenlerdir.*

Bu tanımlamalardan birincisinde paralelkenar, daha genel özelliklere sahip olan yamuğun içerisinde yer almıştır. Çünkü birinci tanımlamada kullanılan *en az* ifadesi, karşılıklı kenar çiftlerinin ikisi de birbirine paralel olan paralelkenarı da kapsayarak aynı tanım içerisinde genelden özele bir zincir oluşturmuştur. İkinci tanımlamada ise birinci tanımlamadakinin aksine paralelkenar ve yamuk birbirinden ayrılmıştır. Şöyle ki, tanımlamada geçen *sadece* kelimesi bu işlevi yerine getirerek paralelkenarı yamuğun içine dâhil etmemiştir. İkinci tanımlama genel yamuk örneklerini kapsamasına rağmen özel yamuk örneklerini (kare, dikdörtgen, eşkenar

dörtgen ve paralelkenar) kapsamamaktadır. Bu tarz mantıkla oluşturulmuş tanımlamalara De Villiers (1994) *kapsamayan tanımlama* ismini vermiştir. Kapsamayan tanımlama kavramlar arası hiyerarşik ilişkilerin reddedilerek kavramların birbirinden ayrılmaya çalışıldığı tanımlama türüdür.

De Villiers (1994) hiyerarşik sınıflamayı bir dizi kavramların daha özel kavramlarla (alt kümesi olan) ifade edilmesi olarak ele almıştır. Bölünmüş sınıflandırmayı ise hiyerarşik sınıflamadan farklı görerek burada bir kavramın alt kümelerinin kendi aralarında birbirinden bağımsız olduğunu belirtmiştir. Görüldüğü üzere dörtgenlerin sınıflandırması üzerine birçok farklı türde sınıflandırma yapmak mümkündür. Bu sınıflandırmada anahtar kelimelerden biri tanımlamalardaki kabullerdir. Ayrıca sınıflamaya dâhil edilen dörtgen sayısı da sınıflandırmayı etkilemektedir.

Son yıllarda ilköğretim düzeyinde dörtgenlerin sınıflandırılmasıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde (Fujita ve Jones, 2007; Jones, 2000; Leung, 2008; Serow, 2008) yaygın olarak Şekil 1.2'deki hiyerarşik sınıflandırmanın kabul görülmektedir.



Şekil 1.2. Yamuğun hiyerarşik tanımlamasına göre oluşturulmuş hiyerarşik bir sınıflama.

(Usiskin ve Griffin, 2008, s. 69)

Ülkemizde de yamuk kavramının tanımlanmasında farklı kabuller varsa da 2005 yılından itibaren yapılandırmacı yaklaşıma göre modellenen eğitim sistemimizde hiyerarşik sınıflandırmanın kabul gördüğü ve yamuk için " *Karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri birbirine paralel olan dörtgenlerdir.*" tanımının kabul gördüğü açıktır. Örneğin "yamuğun; karşılıklı kenar çiftlerinden en az birinin birbirine paralel olduğu modeller üzerinde uygun yöntemlerle

keşfettirilir” (MEB, 2005, s.236) şeklinde sunulan etkinlik örneği göz önüne alındığında hiyerarşik tanımlanmanın benimsendiği anlaşılmaktadır.

Bir kavramın özellikleri, örnekleri değiştiği halde hep aynı kalan unsurlarıdır. Kavramın kazandırılmasında bunların öne çıkarılması önemlidir. Yamuk için "iki kenarı paralel olan düzlemsel dörtgendir" ifadesi gerekli ve yeterlidir. Bu tanımın verilmesi sırasında karenin, dikdörtgenin, paralelkenarın, eşkenar dörtgenin de birer yamuk oldukları ortaya konmalıdır. Bunlar yapılmadığı durumda kavramla ilgili bilgi öğrencinin zihninde soyutlanmamış, netleşmemiş olur. Kavramların oluşturulması, kavramla ilgili detaylı bilgiye daha sonra yer verileceği durumlar (sözgelimi yamuğun çizimi, çevresi, alanı vs.) için çok önemlidir (Altun, 1998).

2018 yılında güncellenen ortaokul matematik dersi öğretim programı (5.,6.,7. ve 8. sınıflar) ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programında (9.,10.,11. ve 12. sınıflar) da yamuk "*Karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri birbirine paralel olan dörtgenlerdir.*" şeklinde tanımlanmış ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, kare ve deltoid arasındaki hiyerarşik ilişkilerin öğrenciler tarafından keşfedilmesinin sağlanması gerektiği belirtilerek, yamuk tanıtılırken kenar çiftlerinden en az birinin paralel olduğunun vurgulanması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2018). Bundan dolayı yaptığımız araştırma kapsamında “yamuk” bu bağlamda ele alınmıştır.

Fujita ve Jones (2007) dörtgenlerin tanımlanmasının ve sınıflandırılmasının öğretim programlarının önemli bir bileşeni olarak görülmesine rağmen aslında birçok öğrenci için anlaşılması güç bir konu olduğunu belirtmiştir. Bu durumun en önemli gerekçeleri arasında dörtgenlerin özelliklerinin birbiriyle ilişkilendirilememesi, kavramlar ve kavram imgeleri arasında mantıksal bir sonuç çıkarma yapılamaması gösterilebilir.

## **1.9. İlgili Çalışmalar**

Bu kısımda Van Hiele teoremi ve dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik yapılan araştırmalar incelenmiştir.

### 1.9.1. Van Hiele Teorisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Kay (1986) ilköğretim 1.sınıf öğrencilerinin geometri konularını nasıl anladıklarını araştırdığı çalışmasında öğrencilere “Kare Bir Dikdörtgen midir?” sorusunu sormuştur. Araştırma sonucunda; öğrencilerin geometri konularını anlamalarındaki karmaşıklığı açıklamada Van Hiele teorisinin yetersiz kaldığı, bunun yanında öğretimin özelden genele doğru yapılması halinde öğrencilerin geometrik kavramları hiyerarşik olarak öğrenebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Koseki (1987) ve Kunimune (2000), Van Hiele’in düşünce düzeylerini temel alarak birbirlerinden bağımsız olarak yaptıkları çalışmada paralelkenarın belirli seviyelerini tanımlamışlardır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre 1. seviyede bulunan öğrenenlerin paralelkenarla ilgili çok sınırlı şekil kavramı olduğu, 2. seviyede paralelkenar ile ilgili şekil kavramını genişletmeye başlayanlar (örneğin kare paralelkenardır) olduğu ve 3. seviyede ise sınıf ilişkisi anlayışı ile paralelkenarla ilgili formal şekil kavramına sahip olan öğrenenlerin yer aldığını belirtmişlerdir (akt: Fujita ve Jones, 2007).

Gigliotti Misretta (1996) 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 23 öğrenci ile yaptığı çalışmada aktif öğrenme modeli ile tasarladığı ders sonucunda çalışma grubunun Van Hiele geometri anlama düzeyini 3. düzeye çıkarabilmeyi amaçlamıştır. Uygulama başlamadan önce yapılan ön testte yalnızca üç öğrencinin 3. düzeyde olduğu görülmüştür. Yazar 20 ders saati boyunca öğrencilerin geometride Doğru, Doğru Parçası ve Işın, Açılar, Doğrular ve Açılar, Üçgenler, Dörtgenler, Dörtgensel Bölgelerin Alanı ve Pythagoras (Pisagor) bağıntısı konuları öğrenmelerini sağlamış, dersin sonunda öğrencilere ev ödevleri vermiş ve gruplara proje ödevleri vermiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun Van Hiele 3. düzey davranışlarını gösterebildiği görülmüş ve bu sebeple araştırmacı tasarladığı geometri dersinin etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Nakahara (1995) Temel Dörtgen Kavramlarını Yapılandırma Süreci adlı çalışmasını Japonya’da 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıfta öğrenim gören 522 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada 3 farklı bölümden oluşan testten elde edilen sonuçlar incelenmiştir. Çalışmada uygulanan testin birinci bölümünde dörtgenler arasındaki genel bilişsel yollar, ikinci bölümünde dörtgenler arasındaki karşılıklı ilişkiler, üçüncü bölümünde ise öğrencilerin dörtgenlere ilişkin düşüncelerinin Van Hiele’in düşünce düzeylerine uygunluğu incelenmiştir. Birinci bölüme ilişkin verilerin incelenmesi sonucunda dörtgenler arasındaki genel bilişsel yolun

paralelkenar→ eşkenar dörtgen →yamuk şeklinde olduğu görülmüş, bu, kavramların öğretiminde paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk sırasının takip edilmesinin daha etkili sonuçlar elde edilebileceğini göstermiştir. Ayrıca bu araştırmanın sonucunda temel dörtgen kavramlarının Van Hiele'in geometrik düşünce düzeylerine uygun olarak geliştiği ve öğrencilerin geometrik düşünce seviyelerinin geometrik kavrama göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir.

Gutierrez ve Jaime (1998) ilköğretim II. kademe ve lise öğrencileriyle yaptığı boylamsal çalışmada ise paralelkenarın iki farklı tanımını öğrencilere vererek öğrencilerin tanımlamada geçen paralelkenarın komşu açılarının tümü olduğunu ispat edebilme becerilerini araştırmıştır. Çalışmada lise düzeyinde öğrencilerden Van Hiele 4 düzeyindeki öğrencilerden birkaçı bu ispatlamayı yaparken; Van Hiele 3 düzeyindeki ilköğretim II. kademe öğrencilerinden hiçbiri bu ispatı yapamamıştır.

Pickreign (2007) aday öğretmenlerin dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkileri algılama şeklini belirlemek için yaptığı çalışmada araştırmaya katılan 14 öğretmen adayının eşkenar dörtgenin yana eğik olmasına odaklandığını ve karenin bir köşesi üzerine döndürülmüş şeklini eşkenar dörtgen olarak algıladığını göstermiştir. Öğrencilerin dikdörtgeni genişliğinden uzun olan şekil olarak tanımlaması veya eşkenar dörtgeni eğik ya da yana yatırılmış olarak tanımlaması onların bu şekillerin görünüşüne göre tanımlama yaptığını göstermiş bu da çalışmaya katılan öğrencilerin birçoğunun Van Hiele'in geometrik düşünme düzeylerinden Görsel düzeyde (0 düzey) olduğunu kanıtlamaktadır ( Pickreign, 2007).

Leung (2008) 9 yaş grubu öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrencilerin dörtgenlerin hiyerarşik ilişkileri kavramada yaşadıkları sıkıntıları akıllı tahta kullanımı ile çözümünü araştırmıştır. Çalışma grubunun Van Hiele düzeylerini de inceleyen araştırmacı öğrencilerin hiyerarşik ilişkileri kavrayabilecek düzeyde olmamalarına rağmen akıllı tahta kullanımının hiyerarşik şema oluşturmalarında etkili olduğu sonucuna varmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin matematiksel olarak bir cümlenin tanım olması için bilindik tanıma eşdeğer cümle olması, gerek yeter durumları içermesi ve kısa olması gerektiği gibi düşüncelere sahip oldukları belirlenmiştir. Eğitimsel olarak ise matematiksel tanımın öğrenciler tarafından kolayca algılanabilir olmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle tanımların basit, açık, bilindik, önceki bilgileri temel alan, karmaşık olmayan ve apaçık olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin önceki bilgileri içermesi gerektiğini ifade etmesi tanımların hiyerarşi kriterini içermesi gerektiğini göstermektedir.

## 1.9.2. Dörtgenlerin Sınıflandırılması ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Vinner (1991), kavramın tanımını bilmenin o kavramın anlaşılması olmasını garanti etmediğini belirtmiştir. Yaptığı çalışmada, öğrenciler paralelkenarın “karşılıklı kenarları birbirine paralel olan dörtgen” tanımını bilmelerine rağmen kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak algılamamasına vurgu yapılmaktadır. Öğrencilerin paralelkenara ilişkin kavram imgeleri, paralelkenarın tüm açı ve kenarlarının eşit olabileceği algısını engellediğini belirtmiştir.

Nakahara'nın (1995) yaptığı çalışmada ise öğrencilerin yamukla ilgili yanlış imgelere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin yamuğun sadece bir çift paralel kenara sahip olabileceği düşüncesi onların erken öğrenme dönemlerinde sunulan tipik yamuk şekillerinin belirttiği prototip olgulardan kaynaklanabileceği gibi yamuk tanımında bulunan “en az” mantıksak teriminin kullanımından da kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Jones (2000) 12 yaş grubu öğrencilerle yaptığı çalışmada dinamik geometri ortamlarında öğrencilerin geometrik kavram ve kavramlararası ilişkileri anlayabilme yeteneklerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilere eşkenar dörtgen, kare ve deltoid şekillerini vermiş ve bu şekillerin özelliklerini şekillerle eşleştirmelerini ve bu sayede sadece o şekle ait özellikleri keşfetmeleri istenmiştir. Ayrıca altı adet dörtgen çifti (eşkenar dörtgen-kare vs.) öğrencilere sunulurken aralarındaki ilişkileri belirlemeleri ve son olarak da dörtgenler arasında hiyerarşik bir sınıflama yapmaları istenmiştir. Çalışma sonucu dinamik geometri ortamlarının dörtgenleri doğru tanımlamada ve sınıflandırmada kolaylaştırıcı etkisi olduğuna işaret etmiştir.

Monaghan (2000) lise düzeyi öğrencileri üzerinde dörtgen kavramına yönelik çalışmada, öğrencilerden kendilerine verilen dörtgenleri isimlendirmelerini istemiş ve kare-dikdörtgen, dikdörtgen-paralelkenar, kare-eşkenar dörtgen, paralelkenar-deltoid ve yamuk-paralelkenar gibi dörtgen çiftlerinin arasındaki ortak ve farklı özellikleri belirleyebilmedeki yeterliliklerini araştırmıştır. Çalışma sonuçları öğrencilerin dörtgen türleri üzerinde aşırı genelleme yaparak bölünmüş tanımlama yaptıklarını göstermiş, dörtgen çiftleri arasındaki ilişkiler bölünmüş sınıflandırma mantığı ile öğrencilerce göz ardı edilmiştir.

Monaghan (2000) öğrencilerin çokgen algılarını ve dörtgenler arasındaki farkları belirleme üzerine odaklandığı çalışmada 7. Sınıf öğrencilerinin şekil algılarını ve bu algılarını



açıklamada kullandıkları dili incelemiştir. Bu çalışma öğrencilere bir çift ilişkili kavramın sunulduğu ve bunlar arasındaki farklılıkları analiz etmelerini gerektiren bir çalışmadır. Çalışmaya 7.sınıfta öğrenim gören 24 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin dörtgenler arasındaki farkları nasıl algıladıklarını belirlemek için “*Kare ve dikdörtgen arasındaki fark nedir? Dikdörtgen ve paralelkenar arasındaki fark nedir? Kare ve eşkenar dörtgen arasındaki fark nedir?*” gibi sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde 3 öğrencinin kare ve dikdörtgen arasındaki ayrımı yapmadan bunları ayrı ayrı tanımladıkları belirlenmiştir. Dört öğrenci kare ile dikdörtgen arasındaki önemli farkın karenin tüm kenarlarının eşit olmasını, dikdörtgenin ise sadece karşılıklı kenarlarının eşit olmasının olduğunu belirtmiştir. Çocukların büyük çoğunluğu (16 tanesi) ise kare ve dikdörtgen arasındaki farkı çok farklı bir yönde algılayarak dikdörtgenin yatay uzunluğuna odaklanmıştır. Öğrencilerin genellikle dikdörtgenin kareden daha uzun olduğunu belirtmesi onların yatay kenarlarındaki farkı belirttiklerini göstermektedir. Öğrencilerin genellikle dikdörtgenin dikey genişliğini yatay uzunluğundan daha büyük olarak tanıması onların hata yapmasına neden olmakla birlikte bunun Amerika’daki 11 yaşındaki çocukların karenin dikdörtgenin özel hali olduğunu kabul etmesini engellediğini belirtmiştir. Monaghan’ın yaptığı bu çalışmada öğrencilerin karşılaştırmalarındaki olumlu yönlere de yer vermiştir. Örneğin bir öğrenci dikdörtgenin kenarlarından çekerek paralelkenar oluşturabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin bunu geometri tahtası ve şeritleri ile yapılan etkinlikler sonucunda oluşturduğu düşünülmektedir. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin geometrik şekilleri tanımlarken ve bunlar arasındaki farkları belirtirken prototip şekillere göre karar verdikleri ve bu tür algıların oluşmasında program materyallerinin etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Shir ve Zaslavsky (2001) matematik öğretmenlerinin matematiksel tanım algısını araştırdığı çalışmasında “*İyi Bir Tanım Neler İçerir?*” sorusuna yanıt aramıştır. Araştırmaya katılan 24 matematik öğretmenin matematiksel tanım algılarını belirlemek için bilindik ve basit bir kavram olan “kare” kavramı kullanılmıştır. Çalışma grubundaki öğretmenlere kareyi tanımlayan 8 cümle verilip bunlardan hangilerinin kareyi tanımladığını nedenleri ile belirtmeleri istenmiştir. Öğretmenlere verilen bu cümlelerin oluşturulmasında cümlelerin kısa veya uzun olması, işlemse veya yapısal olması ve hiyerarşi derecesi gibi faktörlere dikkat edilmiştir. Öğretmenler verilen testi yanıtladıktan sonra 3-5 kişilik gruplar oluşturularak verdikleri yanıtları tartışarak bir karara varmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda son şekli verilen tüm tanımlar çok iyi bilinen ve genel olarak kabul edilen kare tanımları olmadıkları görülmüş sadece 5 öğretmenin tanımının doğru olduğunu belirtmiştir.

Heinze (2002) 8. sınıfta öğrenim gören 106 öğrenci ile yaptığı çalışmada öğrencilerin dörtgen algılarında kişisel kavram imajını kullanıp ve kavram tanımını reddettikleri durumlarda problemlerle karşılaştıkları belirlenmiştir. Dörtgenlerin sınıflamasındaki farklı fikirleri ve matematiksel dil ve düşüncenin anlaşılmasındaki güçlükleri araştırmayı temel alan çalışmada bazı öğrencilerin parçalı sınıflamayı tercih ettiğini ortaya çıkarmıştır.

Heinze (2002) 106 kişiden oluşan 8. sınıf öğrencilere kare ve dikdörtgen şekillerini ve özelliklerini belirlemek üzere ölçeğinde öğrenci grubuna 3 adet soru yönelmiştir. İlk soruda altı özelliğinden hangilerinin kare için geçerli olabileceğini sormuş, ikinci soruda kare ve dikdörtgene dair öğrencilere karşı örnek sunarak, bu dörtgen çifti arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların öğrencilerce ortaya çıkarmalarını amaçlamış, son soruda ise: “eğer bir dörtgen dikdörtgense karşı kenarları paraleldir. Bu nedenle, bir dörtgenin karşı kenarları paralelse bu bir dikdörtgendir, sizce bu ifade doğru mudur?” (s. 85) sorusunu öğrencilere yönelterek, öğrencilerin dikdörtgen kavramına yönelik gerekli ve yeterli özellik belirleyebilme düzeylerini analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin kare ve dikdörtgen için gerekli ve yeterli özellikleri belirlemede zorluk yaşadıkları belirlenmiş, bunun nedeni olarak öğrencilerin hiyerarşik sınıflandırmadan daha çok bölünmüş sınıflandırmaya yatkın olmaları ve matematiksel dili kullanmakta güçlük çekmeleri olduğu gösterilmiştir.

Heinze ve Kwak (2002) 8. sınıf öğrencilerinden oluşan 106 kişi üzerinde yapılan çalışmada çalışma grubunun, ikizkenar yamuk, kare, eşkenar dörtgen gibi şekilleri tanıyabilme ve özelliklerini keşfedebilmelerini sorgulamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin %30-%40'ı geometrik şekilleri tanıyabilmişlerdir. Çalışma grubunun büyük bir çoğunluğu kare ve eşkenar dörtgenin prototip özelliklerini ve şekillerini yüksek yüzde ile belirleyebilirken diğer özellik ve şekilleri tanımda zorluk yaşadıkları belirtilmiştir.

Ubuz ve Üstün (2003) yaptıkları çalışmada dörtgenlerin tanımlanmasında kavram ve şekil arasındaki bağlantıyı araştırmıştır. Bu çalışmada kendi matematik öğretmenleri tarafından “ortalamanın üstünde”, “ortalama” ve “ortalamanın altında” olarak tanımlanan üç sekizinci sınıf öğrencisiyle yüz yüze görüşme yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin sıklıkla prototip figürleri kullandıkları ve bunları genel şekil olarak algıladıkları; kavramın şekilde verilen kritik olmayan niteliklerinin kavram örneklerini tanımlamada güçlükler nedeniyle belirlenmiştir.

Çetin ve Dane (2004) tarafından yapılan çalışmada Erzincan Eğitim Fakültesi ilköğretim Bölümü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Programı III. sınıfında okuyan öğrencilerin geometrik bilgi düzeylerini incelenmesi amaçlanmıştır. 95 kişiden oluşan çalışma grubuna geometri konu ve kavramlarını içeren yedi sorudan oluşan açık uçlu bir test sorulmuştur. Cevapların analizinde “doğru”, “yanlış ve ilgisiz yanıtlayanlar” ve “yanıtlamayanlar” şeklindeki sınıflandırma kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlardan öğretmen adaylarının yaklaşık %65’lik kısmının geometride geçen temel kavramları tanımlayamadıkları tespit edilmiştir. Yamuk gibi temel geometrik kavramın tanımının öğrenciler tarafından oluşturulmasının istendiği bu çalışmada öğrencilerin sadece % 8’inin ise yamuğu doğru şekilde tanımladığı belirlenmiştir. Ayrıca, çalışma grubundaki öğretmen adaylarının birbirine bağımlı olarak tanımlanan matematiksel kavramları birbirinden bağımsız gibi kullandıkları belirlenmiştir.

Fujita ve Jones (2006) yaptıkları çalışmada, İskoçya’da dört yıllık öğretmen eğitimi bölümünün 1. sınıfında okuyan 158 aday sınıf öğretmenin prototip geometrik şekil kavramı ile kişisel şekil kavramları arasındaki fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarından bazı dörtgenleri tanımlamaları ve şekillerini çizmelerini istenmiştir. Ayrıca dörtgenler arasındaki ilişkileri nasıl algıladıklarını belirlemek için dörtgenler arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının, dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişki anlayışına sahip olmadıkları belirlenmekle birlikte öğretmen adaylarının iki ya da daha fazla yıl eğitim aldıktan sonra da anlayışlarının değişmediği görülmüştür. Bu da öğretmen adaylarının formal şekil kavramları ile kişisel şekil kavramları arasında boşluk olduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunluğu yamuk şekli dışında dörtgenlerin şekillerini doğru olarak çizmesine rağmen tanımlarını çok az kişinin doğru şekilde yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca doğru çizilen şekillerin de çoğunlukla prototip şekiller olduğu görülmüştür. Neredeyse tüm öğrenciler karenin doğru şeklini çizmesine rağmen, öğrencilerin %62’si onu yanlış tanımlamıştır. Yanlış tanımlama yapan öğrencilerin %82’si ise kareyi tüm kenarları eşit olan dörtgen olarak tanımlamıştır. Benzer olarak öğrencilerin %98’i dikdörtgen şeklini doğru olarak çizerken, sadece %21,5’i doğru olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin %70’i ise dikdörtgeni iki kenarı uzun, iki kenarı kısa olan dörtgen olarak tanımladığı belirlenmiştir.

Fujita ve Jones (2006b) sınıf öğretmeni adaylarının paralelkenar ile ilgili algılarını belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Yaptığı araştırmada üniversite 2. sınıfta okuyan 105 aday sınıf öğretmenine anket uygulamış ve ankette öğretmen adaylarının paralelkenar imgelerinin nasıl

olduğunu ve bu imgeleri geometrik problem çözmeye nasıl kullandıklarını araştırmıştır. Öğrencilerin paralelkenar imgelerinin nasıl olduğunu belirlemek için 15 farklı dörtgen şekli arasından paralelkenar olanları işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin % 20'si paralelkenarın tüm doğru imgelerini seçerken, %47'si sadece paralelkenarın prototip imgesini seçtikleri belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın bulguları öğrencilerin paralelkenar imgelerini problem çözmeye kullanmada oldukça başarısız olduğunu göstermektedir. Paralelkenar ile dikdörtgen arasındaki hiyerarşik ilişkiyi belirlemeye yönelik soruya paralel imgesinden daha iyi cevap verdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin %43'ü tüm açıları dik olan paralelkenarın dikdörtgen olduğunu belirttikleri görülmüştür. Ayrıca paralelkenarın tüm doğru imgelerini seçen %20'lik kısımdaki öğrenciler, paralelkenar ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi belirlemede daha başarılı olmuşlardır. Yani öğrencilerin paralelkenar ile dikdörtgen arasındaki ilişkiyi belirlemelerindeki temel faktörün onların hangi paralelkenar imgelerini kullandığına bağlı olduğu belirlenmiştir.

Akuysal (2007) 7.sınıf öğrencilerin açı, çokgen, dörtgen, kiriş, teğet, bir çemberin uzunluğu ve bir üçgensel bölgenin alanı ile ilgili kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmaya, Yozgat ve Konya illerinden rastgele seçilen 5 ilköğretim okulundan toplam 300 öğrenci katılmıştır. Çokgen ile ilgili belirlenen yanlış ise öğrencilerin üçgen, kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve yamuk gibi özel çokgenleri çokgen olarak algılamadığı ve öğrencilerin bir şeklin çokgen olması için en az beş kenara sahip olması gerektiği düşüncesine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgen gibi özel dörtgenlerin paralelkenar olmadığını belirttikleri ve geometrik şekillerin öğrendikleri prototip şekilleri genel bir şekil olarak algıladıkları belirlenmiştir.

Okazaki ve Fujita (2007) ise yaptıkları çalışmada dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkilerin anlaşılmasındaki süreçleri araştırmıştır. Araştırmaya 9. sınıfta öğrenim gören 234 Japon öğrenci ile İskoçya'da üniversite 1. sınıfta olan 111 aday sınıf öğretmeni katılmıştır. Bu testte öğrencilerin dörtgenlere ait kişisel imgelerinin ve paralelkenar/eşkenar dörtgen, dikdörtgen/paralelkenar, kare/eşkenar dörtgen ve kare/dikdörtgen arasındaki hiyerarşik ilişkilerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Japonya ve İskoçya'daki öğrencilerin dörtgenler ile ilgili imgelerini belirlemeye yönelik sorulara benzer yanıtlar verdikleri belirlenmiştir. Öğrenciler eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak daha kolay algılamakta, dikdörtgeni paralelkenar olarak algılamada zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca birçok öğrencinin kareyi, dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel hali olarak algılamakta hataya düştüğü tespit edilmiştir. Farklı ülke öğrencilerinin hiyerarşik sınıflandırma yetenekleri incelendiğinde ise Japon öğrenciler kareyi dikdörtgen olarak algılamakta zorluk yaşarken, İskoçya'daki öğrenciler kareyi eşkenar dörtgen

olarak algılamakta problem yaşadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin dörtgenlerin özellikleriyle ilgili sorulara verdikleri yanıtların puanları, şekil sorularına verilen yanıtlardan düşük olmasına rağmen benzer eğilimler gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin soruları sadece kendi kavram imgeleri ile yanıtlamadıkları, bunun yanında “paralelkenarın komşu açıları eşit olamaz” gibi ilave özellikler oluşturup kullandıklarını da belirlenmiştir.

Pickreign'in (2007), 40 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında paralelkenarlar arasındaki ilişkileri ve özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarından dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni tanımlamaları istenerek onların bu matematik terimleri ile ilgili algılarını ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın analizi sonucunda 40 öğretmen adayından sadece 9 tanesinin dikdörtgenin doğru tanımladığı belirlenmiştir. Doğru kabul edilen bu tanımlar kareyi içeren ve dik açığa sahip olmayan hiçbir paralelkenarı dikdörtgen olarak kabul etmeyen tanımlardır. Eşkenar dörtgenin doğru tanımını ise 40 öğrenciden sadece 1 tanesi doğru olarak yapmıştır. Öğrencinin bu tanımı ise kareyi içeren ve komşu kenarları eşit olmayan hiçbir paralelkenarı eşkenar dörtgen kabul etmeyen bir tanımlamadır. Araştırmanın sonuçları katılımcıların çoğunun dikdörtgen ve eşkenar dörtgen tanımlarını ifade etmede yetersiz olduklarını göstermekle birlikte çoğunlukla hiyerarşik sınıflandırmaya uygun olmayan tanımlamalardır. Dikdörtgeni tanımlayan 40 öğrenciden 22'si dikdörtgenin iki kenarının kısa, iki kenarının ise uzun olması gerektiğini belirtmiştir. 22 öğrenciden 16 tanesi ise dikdörtgenin dik açılara sahip olması gerektiğini belirtmemiştir. 2 öğrenci dikdörtgenin 4 kenarı olduğunu belirtmesine rağmen dik açı ve paralellik kriterlerinden bahsetmemiştir. 2 öğrenci ise dikdörtgenin 4 kenarlı olması kriterini belirtmemiştir. 3 öğrenci ise paralellikten bahsediyor ancak dikdörtgenin dört kenarlı olması gerektiğini belirtmemiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları bu tanımlar onların dikdörtgeni tanımadıkları anlamına gelmemektedir; fakat sunulan veriler öğrencilerin dikdörtgenin tam tanımını ifade edemediğini kanıtlamaktadır. Eşkenar dörtgeni tanımlayan 40 öğrenciden 11 tanesi eşkenar dörtgenin tanımını bilmediğini, 8'i dört eşkenarı olduğunu fakat karenin eşkenar dörtgen olmadığını, 6'sı eşkenar dörtgenin paralelkenar olduğunu fakat hiçbir açısının dik olmadığını ve tüm kenarlarının eşit uzunlukta olmak zorunda olmadığını, 4'ü sadece paralelkenar olduğunu, 4'ü yamuk olduğunu, 2'si ise tamamen yanlış tanım yaptığı belirlenmiştir.

Küçük ve Demir'in (2009) yaptıkları çalışmada ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin geometri ve cebir konularında yaygın kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermiştir. Araştırmacıların sorularından biri olan “Aşağıdakilerden hangisi paralelkenardır?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin %67 'si yanlış cevap vermiş; kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi

paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlayamamışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilere bu konular anlatılırken kavramların iyi verilmesi ve örneklerle desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Ergün (2010) İzmir ilinde öğrenim gören 611 yedinci sınıf öğrencisinin çokgenleri sınıflandırabilme düzeylerini belirleyebilmek için araştırma yapmıştır. Bu çalışmada yazar çokgenlerde sınıflandırmaya yönelik bir ölçeği literatürden faydalanarak derlemiş, genelde çokgenlerin özeldense dörtgen türlerinin sınıflandırılması ve özelliklerinin ifade edilmesi yer aldığı ölçek uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sıklıkla prototip figürler kullandıkları ve bunları genel şekil olarak algıladıkları; dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi algılamakta güçlük çektikleri ve parçalı sınıflamayı tercih ettikleri; çokgenleri tanımlarken ekonomik olmayan, gerek yeter koşulları içermeyen tanımlamalar yaptıkları; matematik alan dilini kullanmadaki yetersizliklerinin tanımlama becerilerini olumsuz yönde etkilediği ve öğrencilerin kişisel çokgen tanımlarının, formal tanımlardan farklı olduğu belirlenmiştir.

Duatepe ve diğerleri tarafından (2012) yapılan çalışmada 45 sınıf öğretmeni adayına “Aşağıdakilerden hangisi paralelkenardır?” sorusu yöneltilmiş ve çalışma grubunun %31’nin paralelkenar hakkında yanlış bilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlayamamışlardır.

Literatürde dörtgenler üzerinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, genel olarak öğrencilerin dörtgenler arası ilişkileri eksik veya yanlış belirlemelerine sebep olarak; dörtgen türlerine dair sahip olunan kapsamayan tanımlama ve bölünmüş sınıflama eğilimi gösterilebilir. Fakat günümüzde dörtgenler arası hiyerarşik ilişkiler kabul edilmekte; bu da öğrencilerin mantıksal çıkarım yapabilme ve üst düzey düşünebilme ön koşulu olarak kabul edilmektedir (Fujita ve Jones, 2007). Ayrıca literatürdeki bazı çalışmalar yalnızca öğrencilerin değil ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının da dörtgenleri tanımlamada, sınıflandırmada ve dörtgenler arası ilişkileri doğru belirlemede sorun yaşadıklarını ortaya koymaktadır (Athanasopoulou, 2008; Fujita ve Jones, 2007; Pickreign, 2007; Zaskis ve Leikin, 2008).

Bu nedenle bu araştırma kapsamında farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanılgılarındaki gelişim incelenmektedir. Bu yönüyle alana katkı sağlaması beklenmektedir.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışma, ortaokul, lise öğrencileri ile ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenler ve düzgün dörtgenlere ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelemek amacıyla yapılmıştır. Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma süresinde araştırmanın amacına uygun en iyi şekilde hizmet eden mevcut durumu tespit etmek amacıyla kullanılan tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ve halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan yaklaşımlardır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde var olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez.

Tarama modellerinde amaçların ifade edilişi genellikle, soru cümleleri ile olur. Bunlar: “Ne idi?”, “Ne ile ilgilidir?”, ve “Nelerden oluşmaktadır?” gibi sorulardır. Bir kamuoyu yoklamasında, “halkın siyasal eğilimleri nedir?” den, bir maddenin “hangi bileşenleri vardır” a kadar pek çok soru, tarama modelinde bir araştırma ile cevaplandırılabilir. Burada önemli olan, var olanı değiştirmeye kalkmadan gözleyebilmektir (Karasar, 2005).

Verilen bir durumu olabildiğince tam ve dikkatli bir şekilde tanımlamak için betimsel araştırma modelini de kullanılmıştır. Betimlemeli çalışmalar genelde verilen bir durumu aydınlatmak, standartlar doğrultusunda değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak için yürütülür. Bu tür araştırmalarda asıl amaç incelenen durumu etraflıca tanımlamak ve açıklamaktır (Karasar, 2005). Diğer taraftan bu araştırma bağlamsal tarama niteliğindedir.

## 2.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, Uşak ili merkezinde bulunan bir ortaokulda 5. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 80, 8. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 73, bir lisede 9. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 49, 12. sınıf seviyesinde öğrenim görmekte olan 49, Uşak Üniversitesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliğinde 1.sınıf seviyesinde öğrenim gören 54, 4. Sınıf seviyesinde öğrenim gören 52 öğrenci olmak üzere toplam 357 öğrenci oluşturmaktadır.

## 2.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından oluşturulmuş iki bölümden oluşan ölçme aracı kullanılmıştır. Ölçme aracının birinci bölümünde düzgün dörtgen ve özel dörtgen bilgilerini belirlemeye yönelik noktalı ve izometrik kağıda çizim gerektiren 3 soru yer almaktadır. Ölçme aracının ikinci bölümünde ise düzgün dörtgen ve özel dörtgen şekillerine ait 7 şer geometrik şekilden ve 3 sorudan oluşan iki aşamalı test kullanılmıştır. Testin birinci aşamasında her soruda verilen geometrik şeklin belirtilen özelliği taşıyıp taşımadığının belirlenmesi, ikinci aşamasında ise belirlenen cevabın nedeninin ortaya konması istenmektedir. Ölçme aracının ilk bölümünde öğrencilerden çizim yapmaları istenerek zihinlerindeki çizimleri istenen şekle ait imgeyi ortaya koymaları istenmiştir. İkinci bölümde ise var olan şekiller arasından seçim yapmaları istenmiş ve bir önceki bölümle çizim ile ortaya koydukları algı ile seçim ile ortaya koydukları algı arasındaki benzer ve farklı yönler karşılaştırılmak istenmiştir. Veri toplama aracı Ek-1’de sunulmuştur.

Veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde ilgili alanyazında ve ilköğretim ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programları (MEB, 2009, 2013, 2018) ve ders kitaplarında yer alan “Çokgenler ve Dörtgenler” ile ilgili öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve kazanımlar incelenmiştir. Ölçme aracının geliştirilmesi sürecinde ortaokulda derse giren 4 ortaokul matematik öğretmeni, lisede derse giren 4 matematik öğretmeni ve matematik eğitimi ile kavram konusunda uzman 4 öğretim üyesiyle bireysel görüşmeler yapılmış uzman görüşü alınarak içerik ve öğrenci düzeyine uygunluğu incelenmiş gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmacı tarafından bir ortaokulda 30 kişilik gruba pilot denemesi yapılarak iç tutarlılık testine tabi tutulmuş ve ölçme aracına son şekli verilmiştir. Asıl uygulamaya 357 öğrenci



katılmış, testin güvenilirlik katsayısı 0.92 olarak bulunmuş ve testin güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

## 2.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada uygulanan veri toplama aracı yeteri kadar çoğaltılarak bizzat araştırmacı tarafından, Uşak ili merkezinde bulunan rastlantısal örnekleme yoluyla seçilmiş bir ortaokuldaki 5.sınıf ve 8.sınıf, bir Anadolu Lisesinde bulunan 9.sınıf ve 12.sınıf ile Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 1.sınıf ve 4.sınıf öğrencilerine 60 dakika süre verilerek uygulanmıştır. Çalışma grubuna birinci bölüm önce dağıtılmış öğrencilerin cevaplamaları sona erdikten sonra ikinci bölüm aynı öğrencilere dağıtılmış ve cevaplamaları istenmiştir.

## 2.5. Verilerin Analizi

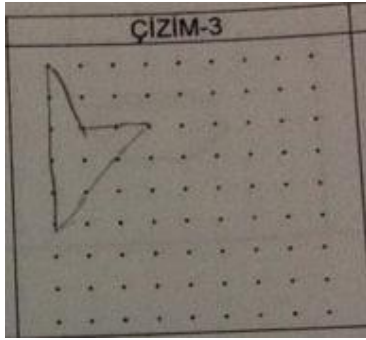
Bu araştırma kapsamında iki bölümden oluşan ölçme aracından elde edilen nitel veriler için içerik analizi yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin sorulara verdikleri cevapların sınıflanması ve kodlanmasında izlenen aşamalar aşağıda detaylı olarak sunulmuştur.

### a) *Ölçme Aracının Birinci Bölümüne İlişkin Veri Analizi*

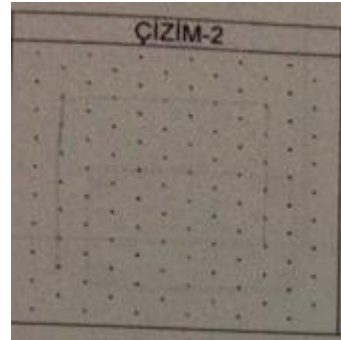
Veri toplama aracının birinci bölümünde çalışma grubuna sorulan üç sorunun birincisinde dört farklı düzgün dörtgen, ikinci soruda dört farklı paralelkenar, üçüncü soruda dört farklı yamuk çizimleri istenmiştir.

***Düzgün Dörtgen Çizimlerinde Veri Analizi:*** Öğrencilerin düzgün dörtgen çizimine ilişkin cevaplar değerlendirilirken “boş ya da ilgisiz çizim” (Şekil 2.1.), “dikdörtgen çizimi” (Şekil 2.2), “eşkenar dörtgen çizimi” (Şekil 2.3), “düzgün dörtgen tanımına uygun çizim” (Şekil 2.4.) şeklinde kodlanmış olup kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.

- İlgisiz ya da boş cevap



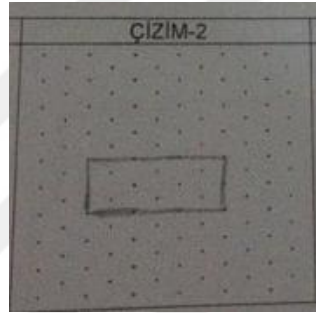
(Ö37-5.sınıf)



(Ö289-lisans 1)

Şekil 2.1. Düzgün dörtgen kavramı ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği

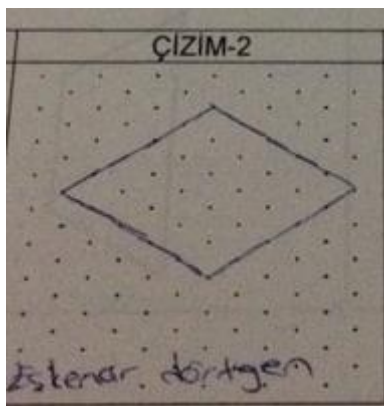
- Dikdörtgen çizimi



(Ö81-8.sınıf)

Şekil 2.2. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin dikdörtgen çizim örneği

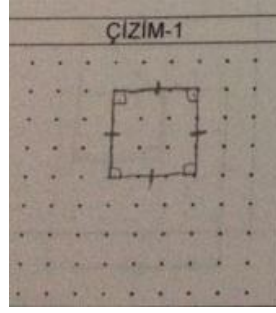
- Eşkenar Dörtgen çizimi



(Ö177-9.sınıf)

Şekil 2.3. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin eşkenar dörtgen çizim örneği

- Düzgün Dörtgen tanımına uygun çizim

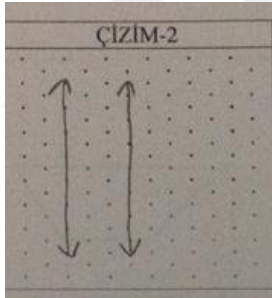


(Ö318-lisans 4)

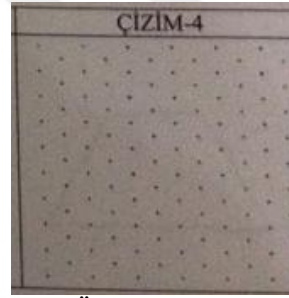
Şekil 2.4. Düzgün dörtgen kavramına uygun çizim örneği

**Paralelkenar Çizimlerinde Veri Analizi:** Öğrencilerin paralelkenar çizimine ilişkin cevaplar değerlendirilirken “boş ve ilgisiz çizimler” (Şekil 2.5.), “paralelkenar tanımına uygun prototip çizim” (Şekil 2.6.), “hiyerarşik sınıflandırmaya ve paralelkenar tanımına uygun prototip dışı çizim” (Şekil 2.7.) şeklinde kodlanmış, kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.

- İlgisiz ya da boş cevap



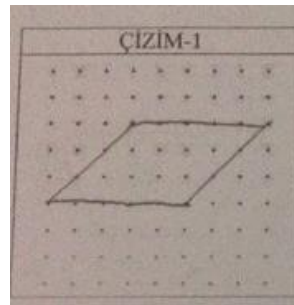
(Ö181-9.sınıf)



(Ö275-lisans 1)

Şekil 2.5. Paralelkenar kavramına ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği

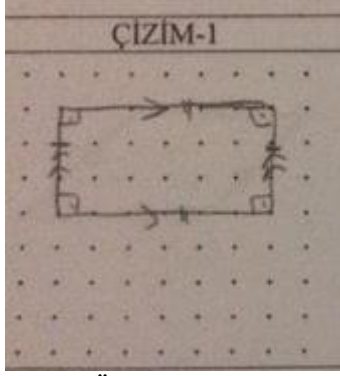
- Paralelkenar tanımına uygun prototip çizim



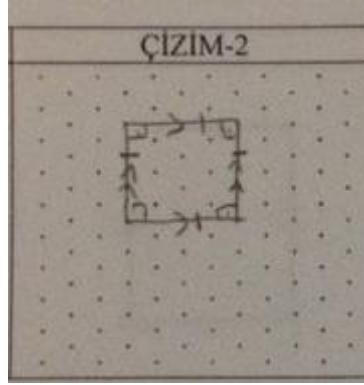
(Ö181-9.sınıf)

Şekil 2.6. Paralelkenar kavramına uygun çizim örneği

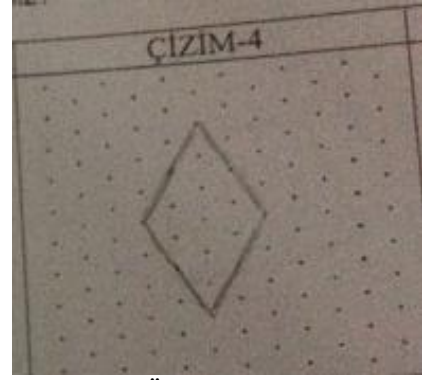
- Hiyerarşik sınıflandırmaya ve Paralelkenar tanımına uygun prototip dışı çizim.



(Ö342-lisans 4)



(Ö342-lisans 4)

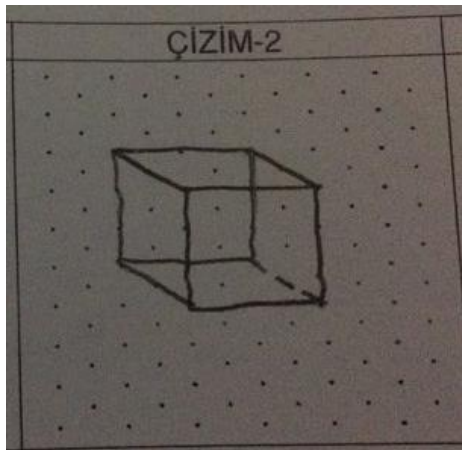


(Ö175-9.sınıf)

Şekil 2.7. Hiyerarşik sınıflandırmaya ve paralelkenar tanımına uygun prototip dışı çizim örneği

**Yamuk Çizimlerinde Veri Analizi:** Öğrencilerin yamuk çizimine ilişkin cevaplar değerlendirilirken “boş ya da ilgisiz çizim” (Şekil 2.8), “paralellik şartına uymayan çizim” (Şekil 2.9), “yamuk tanımına uygun prototip çizim” (Şekil 2.10), “hiyerarşik sınıflandırmaya ve yamuk tanımına uygun prototip dışı çizim” (Şekil 2.11) şeklinde kodlanmış olup kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.

- İlgisiz ya da boş cevap



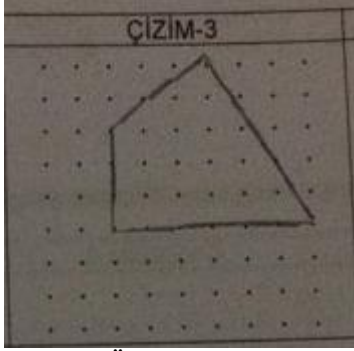
(Ö97-8.sınıf)



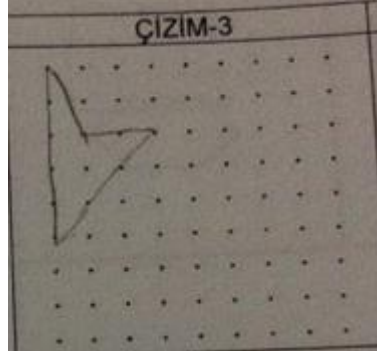
(Ö213-12.sınıf)

Şekil 2.8. Yamuk kavramına ilişkin boş ve ilgisiz çizim örneği

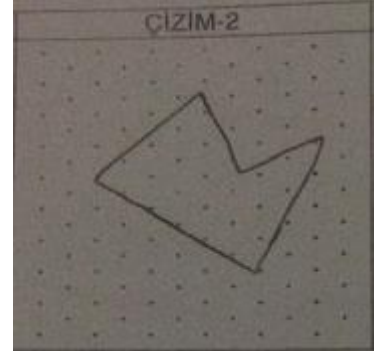
- Paralellik şartına uymayan çizim.



(Ö176-9.sınıf)



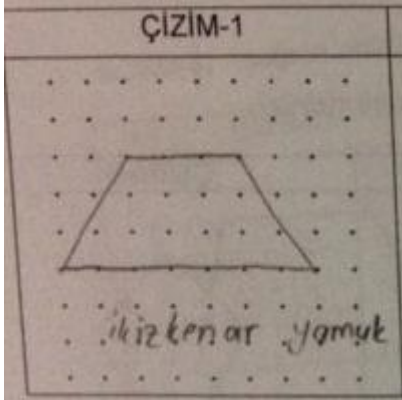
(Ö41-5.sınıf)



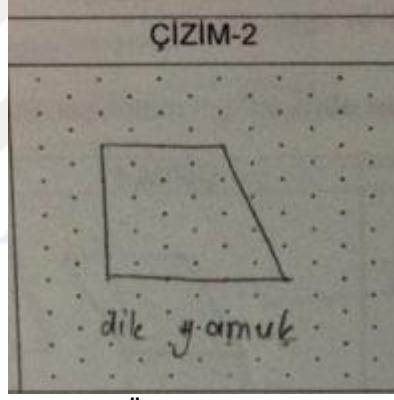
(Ö316-Lisans 4)

Şekil 2.9. Yamuk kavramına ilişkin paralellik şartına uymayan çizim örneği

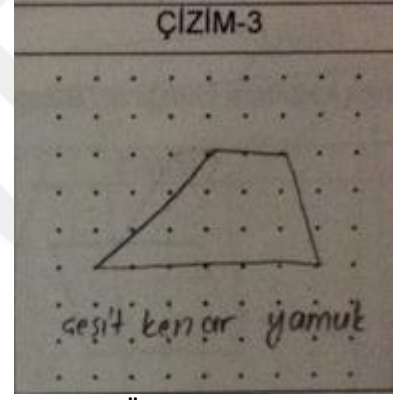
- Yamuk tanımına uygun prototip çizim



(Ö219-12.sınıf)



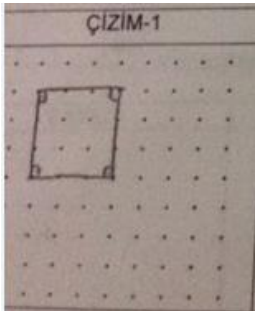
(Ö219-12.sınıf)



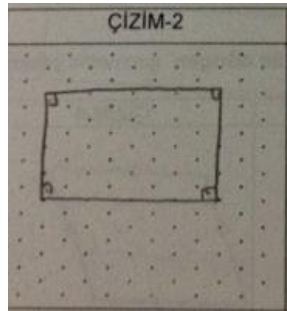
(Ö219-12.sınıf)

Şekil 2.10. Yamuk kavramına ilişkin uygun prototip çizim kodu örneği

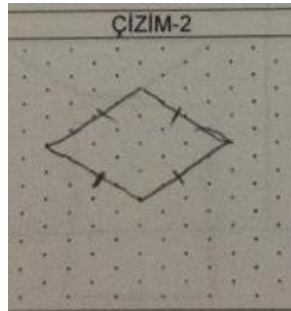
- Hiyerarşik sınıflandırmaya ve Yamuk tanımına uygun prototip dışı çizim.



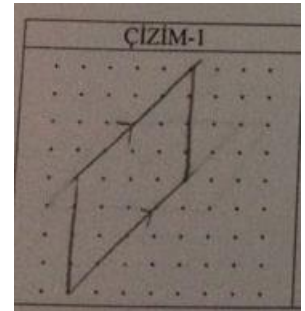
(Ö329-lisans4)



(Ö329-lisans4)



(Ö222-12.sınıf)



(Ö222-12.sınıf)

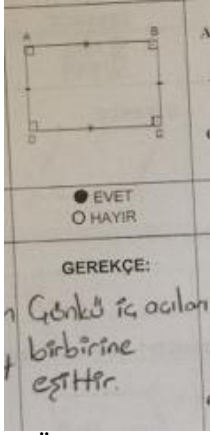
Şekil 2.11. Hiyerarşik sınıflandırmaya ve yamuk tanımına uygun prototip dışı çizim örneği

## b) Ölçme Aracının İkinci Bölümüne İlişkin Veri Analizi

Veri toplama aracının ikinci bölümünde öğrencilere verilen 7 adet geometrik şeklin yer aldığı üç sorunun ilk aşamasının birinci sorusunda verilen geometrik şekillerin düzgün dörtgen, ikinci sorusunda paralelkenar, üçüncü sorusunda yamuk olup olmadığının belirlenmesi, ikinci aşamasında ise verilen cevabın gerekçesinin ortaya konması istenmektedir.

**Düzgün Dörtgen Sorusuna İlişkin Veri Analizi:** Öğrencilerin düzgün dörtgen sorusuna ilişkin gerekçeler ve tercihler değerlendirilirken “boş ve yanlış cevap” (Şekil 2.12.), “doğru cevap yanlış gerekçe” (Şekil 2.13.), “doğru cevap ve doğru gerekçe” (Şekil 2.14.) ile kodlanmış olup kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.

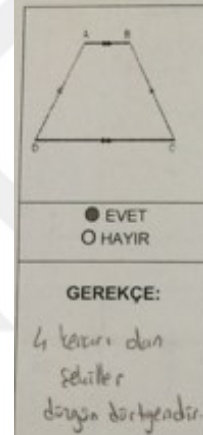
- Yanlış veya boş cevap



(Ö134-8.sınıf)



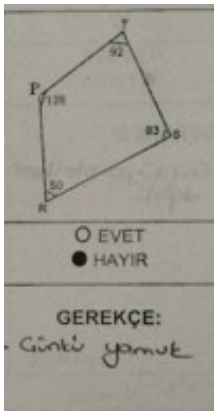
(Ö247-12.sınıf)



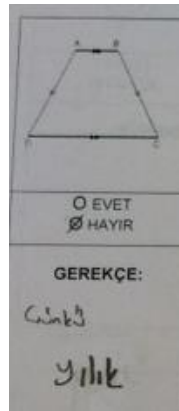
(Ö316-lisans 4)

Şekil 2.12. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin yanlış veya boş cevap örneği

- Doğru cevap, yanlış gerekçe



(Ö279-lisans 1)



(Ö167-9.sınıf)



(Ö171-9.sınıf)

Şekil 2.13. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin doğru cevap, yanlış gerekçe örneği



- doğru cevap ve doğru gerekçe



(Ö102-8.sınıf)



(Ö192-9.sınıf)



(Ö229-12.sınıf)

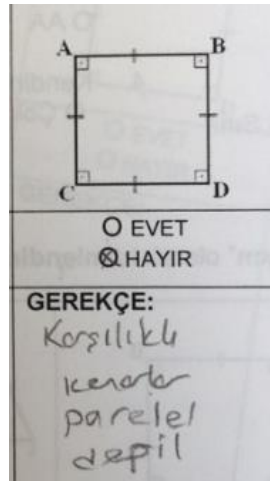
Şekil 2.14. Düzgün dörtgen kavramına ilişkin doğru cevap ve gerekçe örneği

**Paralelkenar Sorusuna İlişkin Veri Analizi:** Öğrencilerin paralelkenar sorusuna ilişkin gerekçeler ve tercihler değerlendirilirken boş ve yanlış cevap “0” (Şekil 2.15.), doğru cevap yanlış gerekçe “1” (Şekil 2.16.), doğru cevap ve doğru gerekçe “2” (Şekil 2.17.) ile kodlanmış olup kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.

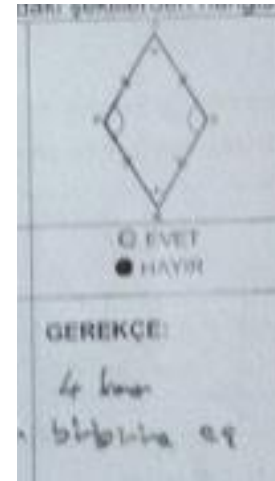
- Yanlış veya boş cevap



(Ö132-8.sınıf)



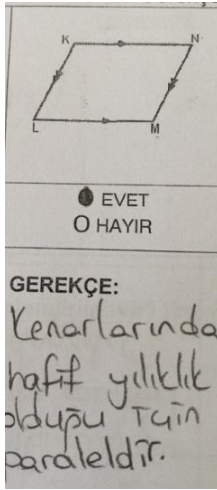
(Ö239-12.sınıf)



(Ö168-9.sınıf)

Şekil 2.15. Paralelkenar kavramına ilişkin yanlış yada boş çizim örneği

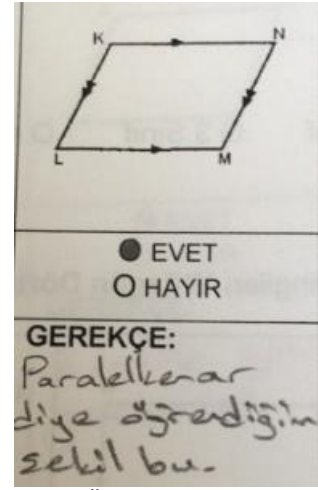
- Doğru cevap, yanlış gerekçe



(Ö281-lisans 1)



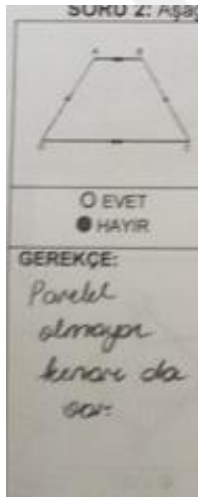
(Ö85-8.sınıf)



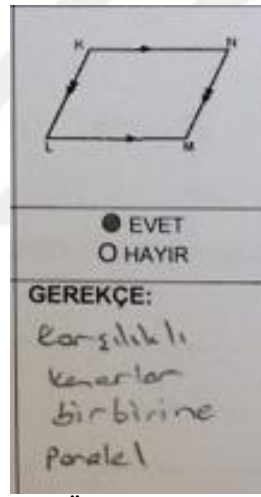
(Ö239-12.sınıf)

Şekil 2.16. Paralelkenar kavramına ilişkin doğru cevap, yanlış gerekçe örneği

- Doğru cevap ve doğru gerekçe



(Ö328-lisans 4)



(Ö190-9.sınıf)



(Ö225-12.sınıf)

Şekil 2.17. Paralelkenar kavramına ilişkin doğru cevap ve gerekçe örneği

**Yamuk Sorusuna İlişkin Veri Analizi:** Öğrencilerin yamuk sorusuna ilişkin gerekçeler ve tercihler değerlendirilirken “boş ve yanlış cevap” (Şekil 2.18.), “doğru cevap, yanlış gerekçe” (Şekil 2.19.), “doğru cevap ve doğru gerekçe” (Şekil 2.20.) şeklinde kodlanmış olup kodlamaya dair çizim örnekleri aşağıda verilmiştir.



- Yanlış veya boş cevap



(Ö172-9.sınıf)



(Ö240-12.sınıf)



(Ö99-8.sınıf)

Şekil 2.18. Yamuk kavramına ilişkin boş yada yanlış cevap örneği

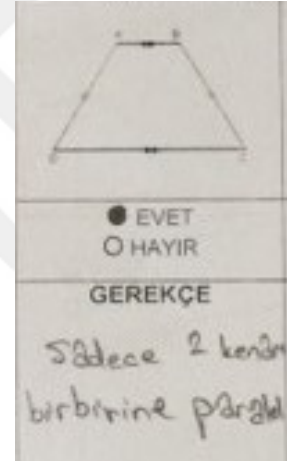
- Doğru cevap, yanlış gerekçe



(Ö283-lisans 1)



(Ö77-5.sınıf)



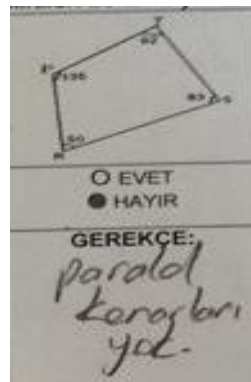
(Ö357-lisans 4)

Şekil 2.19. Yamuk kavramına ilişkin doğru cevap ve yanlış gerekçe örneği

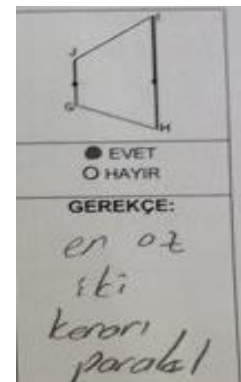
- Doğru cevap ve doğru gerekçe



(Ö321-lisans 4)



(Ö191-9.sınıf)



(Ö228-12.sınıf)

Şekil 2.20. Yamuk kavramına ilişkin doğru cevap ve örneği

Kodlama sonucunda elde edilen veriler SPSS 17.0 programı kullanılarak değerlendirilmiş olup öğrencilerin kavramlar bazında seviyelerini belirlemek için ise frekans, yüzde değerleri kullanılmıştır.

Bu araştırmada ölçme aracında yer alan sorulara verilen öğrencilerin cevaplarından elde edilen verilerin betimsel ve içerik analizi yapılmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2013) içerik analizini birbirine benzeyen verilerin belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenlenerek yorumlanması şeklinde ifade etmektedir. Bu çalışmada her bir soru belirtip belirtmediğine ilişkin öğrenci cevapları puanlama anahtarı kapsamında kodlamalar yapılmıştır. Açık uçlu sorulardan kodların oluşturulması sürecinde ise verilerin iç tutarlık incelemesi yapılarak, veriler tekrar tekrar okunarak kodlamalar yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca analizin güvenilirliğini artırmak için bir matematik öğretmeni tarafından yapılan kodlamalar karşılaştırılmıştır. Miles & Huberman (1994) tarafından önerilen formül kullanılarak yapılan hesaplama sonucu her bir soru için ayrı ayrı hesaplanan kodlayıcılar arasındaki uyuma oranları 0,85 ile 0,92 arasında bulunmuştur. Kodlamalarda uyumsuzluğa rastlanıldığında uyumsuz olan kodlamalar hemfikir olunan kategoriye alınmıştır. Nitel verilerin sayısallaştırılmasının araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmasını önemli ölçüde etkilemesinden dolayı (Yıldırım & Şimşek, 2013) her bir soruya ilişkin kod frekans ve yüzde değerlerine yer verilmiştir. Ayrıca nitel verilerin yansıtılması amacıyla öğrencilerden doğrudan örnek alıntılara yer verilmesi sağlanarak tanımlanan kodların anlaşılması sağlanmıştır. Bu araştırmada verilerin sunulmasında öğrencilerin isimleri daha önceden kendilerine belirtildiği üzere araştırmaya yansıtılmamıştır. Verilerin sunumunda, öğrencilerden alınan örnek alıntılara Ö1, Ö2, ..., Ö30 kodları ile yer verilmiştir.

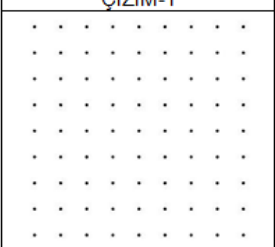
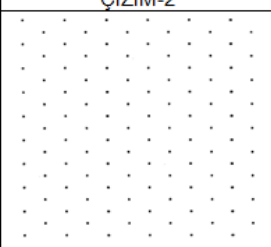
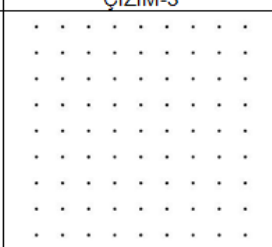
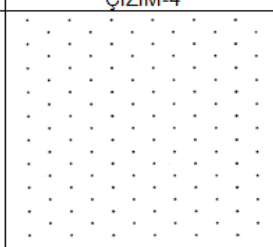
### 3. BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine bağlı olarak elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

#### 3.1. Öğrencilerin “Düzgün Dörtgen” Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarına Ait Bulgular

Bu araştırma kapsamında testin birinci bölümünün birinci sorusunda öğrencilerden “**Düzgün dörtgen**” çizimleri istenmiştir. Bu çizimlerin birinci ve üçüncüsünde öğrencilerin noktalı kâğıda, ikinci ve dördüncüsünde izometrik kâğıda düzgün bir dörtgen çizimleri beklenmiştir. Bu çizimlere ilişkin ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile ilköğretim matematik öğretmenliği (İMÖ) 1. ve 4. sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.1’deki soru sorulmuştur.

**SORU-1:** Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara “Düzgün dörtgen” çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4
			

Şekil 3.1. Düzgün dörtgen çizimine ilişkin soru örneği

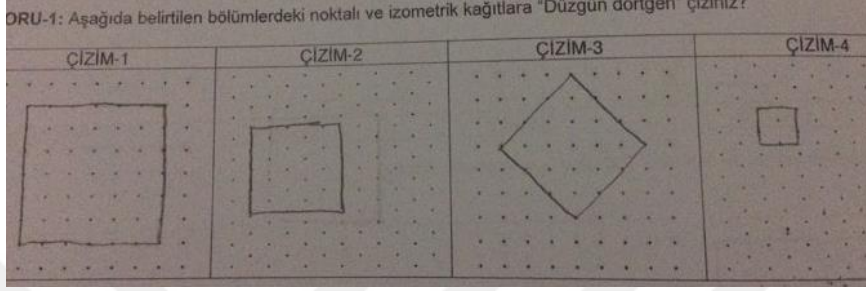
Öğrencilerin düzgün dörtgen çizimine ilişkin soruya verdikleri cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı

	Cevap Kategorileri	Sınıf Düzeyi						Toplam	
		5.Sınıf	8.Sınıf	9.Sınıf	12.Sınıf	Lisans 1	Lisans 4		
Çizim 1	Yanlış veya Boş Çizim	f	2	1	0	0	0	1	4
		%	2,5	1,4	,0	,0	,0	1,9	1,1
	Dikdörtgen Çizimi	f	<b>36</b>	<b>14</b>	7	6	6	4	73
		%	<b>45,0</b>	<b>19,2</b>	14,3	12,2	11,1	7,7	20,4
	Eşkenar Dörtgen Çizimi	f	1	0	0	1	1	0	3
		%	1,3	,0	,0	2,0	1,9	,0	,8
	Düzgün Dörtgen Çizimi	f	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>47</b>	<b>47</b>	<b>277</b>
		%	<b>51,3</b>	<b>79,5</b>	<b>85,7</b>	<b>85,7</b>	<b>87,0</b>	<b>90,4</b>	<b>77,6</b>
Toplam		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 2	Yanlış veya Boş Çizim	f	11	14	1	1	0	3	30
		%	13,8	19,2	2,0	2,0	,0	5,8	8,4
	Dikdörtgen Çizimi	f	<b>53</b>	<b>20</b>	<b>19</b>	16	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>157</b>
		%	<b>66,3</b>	<b>27,4</b>	<b>38,8</b>	32,7	<b>46,3</b>	<b>46,2</b>	<b>44,0</b>
	Eşkenar Dörtgen Çizimi	f	9	25	10	14	9	4	71
		%	11,3	34,2	20,4	28,6	16,7	7,7	19,9
	Düzgün Dörtgen Çizimi	f	7	14	<b>19</b>	<b>18</b>	20	21	99
		%	8,8	19,2	<b>38,8</b>	<b>36,7</b>	<b>37,0</b>	<b>40,4</b>	27,7
Toplam		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 3	Yanlış veya Boş Çizim	f	22	<b>32</b>	<b>18</b>	3	0	0	75
		%	27,5	<b>43,8</b>	<b>36,7</b>	6,1	,0	,0	21,0
	Dikdörtgen Çizimi	f	<b>36</b>	16	17	<b>20</b>	17	<b>24</b>	130
		%	<b>45,0</b>	21,9	34,7	<b>40,8</b>	31,5	<b>46,2</b>	36,4
	Eşkenar Dörtgen Çizimi	f	9	7	4	12	<b>23</b>	13	68
		%	11,3	9,6	8,2	24,5	<b>42,6</b>	25,0	19,0
	Düzgün Dörtgen Çizimi	f	13	18	10	14	14	15	84
		%	16,3	24,7	20,4	28,6	25,9	28,8	23,5
Toplam		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 4	Yanlış veya Boş Çizim	f	<b>39</b>	<b>56</b>	<b>35</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	11	<b>185</b>
		%	<b>48,8</b>	<b>76,7</b>	<b>71,4</b>	<b>44,9</b>	<b>40,7</b>	21,2	<b>51,8</b>
	Dikdörtgen Çizimi	f	20	5	9	11	13	12	70
		%	25,0	6,8	18,4	22,4	24,1	23,1	19,6
	Eşkenar Dörtgen Çizimi	f	14	7	2	10	6	14	53
		%	17,5	9,6	4,1	20,4	11,1	26,9	14,8
	Düzgün Dörtgen Çizimi	f	7	5	3	6	13	<b>15</b>	49
		%	8,8	6,8	6,1	12,2	24,1	<b>28,8</b>	13,7
Toplam		n	80	73	49	49	54	52	357

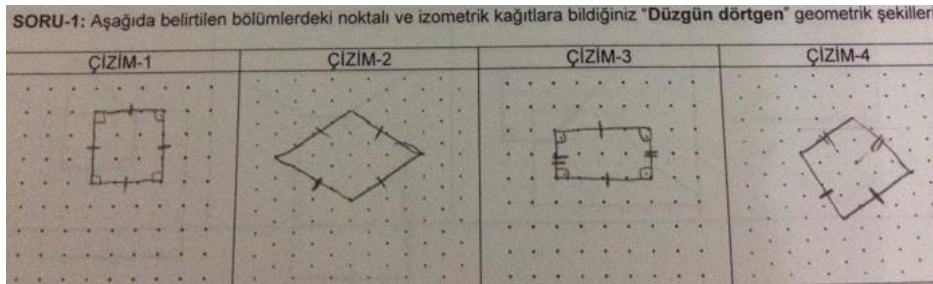
Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, birinci tür çizimde 5.sınıf öğrencilerinin %51,3’ü, 8.sınıf öğrencilerinin %79,5’i, 9.sınıf öğrencilerinin %85,7’si, 12.sınıf öğrencilerinin %85,7’si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %87’si, lisans 4 öğrencilerinin %90,4’ü ve tüm öğrenci grubunun

da %77,6'sı düzgün dörtgen tanımına uyan kare şeklini çizmiştir (Şekil 3.2). Yapılan çizimlerde sınıf seviyesi arttıkça başarılı çizim oranının da arttığı görülmüştür. Bunun yanı sıra 5.sınıf öğrencilerinin %45'ı 8.sınıf öğrencilerinin de %19,2'si dikdörtgen çizimi (Şekil 3.3.) yapmış olmakla birlikte sınıf seviyesi yükseldikçe dikdörtgen çizimi yapan öğrenci oranının azaldığı tespit edilmiştir.



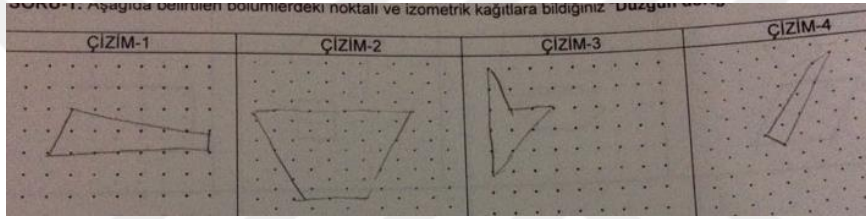
Şekil 3.2 Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:163) çizim örneği

İkinci farklı çizime geçildiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %8,8'i, 8.sınıf öğrencilerinin %19,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %38,8'i, 12.sınıf öğrencilerinin %36,7'si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %37'si, lisans 4 öğrencilerinin %40,4'ü ve tüm öğrenci grubunun da %27,7'si düzgün dörtgen tanımına uyan kare şeklini çizebilmiş olmakla birlikte bir önceki çizime göre bu oranın oldukça düştüğü görülmüştür. İkinci çizimde de sınıf seviyelerine göre artan bir oranda düzgün dörtgen tanımına uygun çizimler yapılmıştır. Ayrıca yapılan çizimler incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %66,3'ü, 8.sınıf öğrencilerinin %27,4'ü, 9.sınıf öğrencilerinin %38,8'i, 12.sınıf öğrencilerinin %32,7'si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %46,3'ü, lisans 4 öğrencilerinin %46,2'si ve tüm öğrenci grubunun da %44'ü ikinci çizimlerinde dikdörtgen şekline yer vermişlerdir (Şekil 3.3). Burada öğrencilerin ilk çizimlerine göre farklı bir çizim yapma eğilimi ile sadece kenar uzunluğu eşit olan ya da sadece açı eşitliği olan çokgenler (Şekil 3.3) çizmeye başladığı görülmüştür.



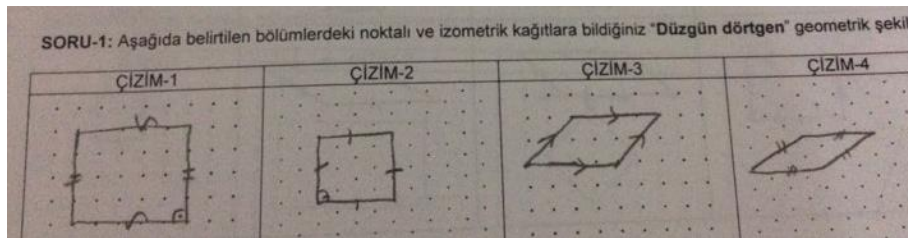
Şekil 3.3. Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:123) çizim örneği

Üçüncü farklı çizim incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %16,8'i, 8.sınıf öğrencilerinin %24,7'si, 9.sınıf öğrencilerinin %20,4'ü, 12.sınıf öğrencilerinin %28,6'sı, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %25,9'u, lisans 4 öğrencilerinin %28,8'i ve tüm öğrenci grubunun da %23,5'i düzgün dörtgen tanımına uyan kare şeklini çizebildiği görülmüştür. Ayrıca yapılan çizimler incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %45'i, 12.sınıf öğrencilerinin %40,8'i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %46,2'si dikdörtgen çizimi yaparken, 8.sınıf öğrencilerinin %43,8'i, 9.sınıf öğrencilerinin %36,7'si boş veya yanlış çizim, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %42,6'sı ise eşkenar dörtgen çizimi yaptığı bulunmuştur. Bu verilere göre öğrenciler üçüncü çizimde farklı bir çizim yapma amacıyla grup olarak düzgün dörtgen tanımından uzak çizimler (Şekil 3.4) yapmaya başladığı görülmektedir.



Şekil 3.4. Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 5. sınıf (ö:72) çizim örneği

Dördüncü farklı çizim incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %8,8'i, 8.sınıf öğrencilerinin %6,8'i, 9.sınıf öğrencilerinin %6,1'i, 12.sınıf öğrencilerinin %12,2'si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %24,1'u, lisans 4 öğrencilerinin %28,8'i ve tüm öğrenci grubunun da %13,7'si düzgün dörtgen tanımına uyan kare şeklini çizebildiği görülmekle birlikte bu oranlar tüm çizimler içindeki en düşük oranları göstermektedir. Öğrencilerin çizim yapma konusunda birinci çizimden dördüncü çizime doğru eğilimlerinin kenar ve açı eşitliğine uygun olan çizimden farklı kenar ve açı çizimine doğru gittiği görülmüş (Şekil 3.5) bu durum her sınıf seviyesindeki öğrencilerin düzgün dörtgen tanımına çok hakim olmadıklarını göstermektedir.



Şekil 3.5. Düzgün dörtgen çizimine ilişkin 12. sınıf (ö:215) çizim örneği

Öğrencilerin düzgün dörtgen çizimlerine ilişkin doğru cevap sayıları Tablo 3.2’de sunulmuştur. Tablo 3.2 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerin %51,3’ü, 8.sınıf öğrencilerin %52,1’i, 9.sınıf öğrencilerin %51’i, 12.sınıf öğrencilerin %46,9’u, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %38,9’u, lisans 4 öğrencilerinin %38,5’i “*1 tane doğru düzgün dörtgen çizimi yapabilen*” (Şekil 3.4.) grupta yer aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin kâğıtları incelendiğinde genel olarak bu çizim birinci çizimde noktalı kâğıda kare olarak yaptıkları görülmüştür. 9.sınıf(%32,7), 12.sınıf(%34,7), İMO lisans1(%38,9) ve lisans 4 (%34,6) sınıf seviyesindeki öğrencilerin içerisinde “*2 tane doğru “düzgün dörtgen” çizimi yapabilen*” öğrenci sayısının da ciddi oranda olduğu belirlenmiştir. Çizimlerinin hepsini doğru yapabilen öğrenci sayısının birbirine yakın ve çok düşük oranlarda olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular

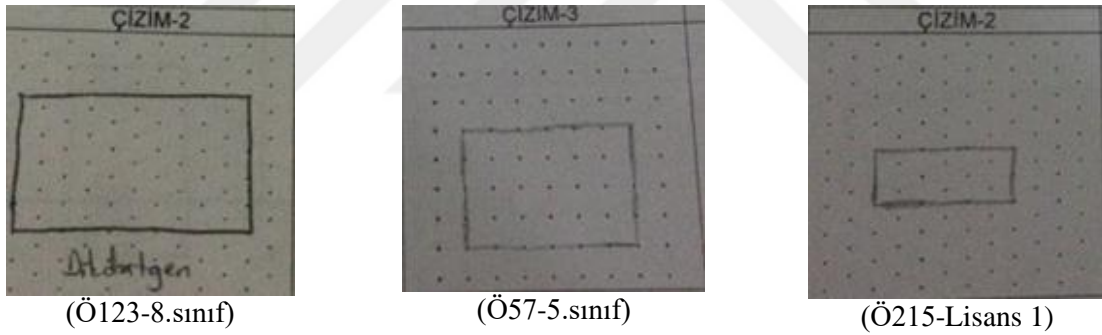
<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>Doğru şekilde “düzgün dörtgen” çizimi yapamayan</i>		<i>1 tane doğru “düzgün dörtgen” çizimi yapabilen</i>		<i>2 tane doğru “düzgün dörtgen” çizimi yapabilen</i>		<i>3 tane doğru “düzgün dörtgen” çizimi yapabilen</i>		<i>4 tane doğru “düzgün dörtgen” çizimi yapabilen</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<i>5.sınıf (n=80)</i>	28	35	41	51,3	7	8,8	3	3,7	1	1,2
<i>8.sınıf (n=73)</i>	11	15,1	38	52,1	18	24,6	3	4,1	3	4,1
<i>9.sınıf (n=49)</i>	3	6,1	25	51	16	32,7	3	6,1	2	4,1
<i>12.sınıf (n=49)</i>	2	4,1	23	46,9	17	34,7	5	10,2	2	4,1
<i>Lisans 1(n=54)</i>	2	3,7	21	38,9	21	38,9	9	16,6	1	1,9
<i>Lisans 4(n=52)</i>	1	1,9	20	38,5	18	34,6	10	19,2	3	5,8

Öğrencilerin düzgün dörtgen çizimlerine ilişkin dikdörtgen çizim sayıları Tablo 3.3’de sunulmuştur. Tablo 3.3 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun çizimlerinde dikdörtgene yer verdiği ve dikdörtgeni genel olarak düzgün bir dörtgen olarak tanımladığı görülmüştür. 5.sınıf öğrencilerinin %87,5’i, 8.sınıf öğrencilerinin %50,7’si, 9.sınıf öğrencilerinin %75,5’i, 12.sınıf öğrencilerinin %83,7’si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %96,3’ü, lisans 4 öğrencilerinin %84,6’sı ve tüm öğrenci grubunun da %78,7’si çizimlerinde dikdörtgeni

kullandığı (Şekil 3.6.) görülmüştür. Dikkat çeken verilerden biri de çizimlerinde dikdörtgene en az yer verenlerin %50,7 oranı ile 8. sınıf öğrencileri olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.3. Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki dikdörtgen çizim sayılarına ilişkin bulgular

Sınıf Düzeyi	Çiziminde “dikdörtgen” şekline yer veren		Çiziminde “dikdörtgen” şekline yer vermeyen	
	n	%	n	%
5.sınıf (n=80)	70	87,5	10	12,5
8.sınıf (n=73)	37	50,7	36	49,3
9.sınıf (n=49)	37	75,5	12	24,5
12.sınıf (n=49)	41	83,7	8	16,3
Lisans 1 (n=54)	52	96,3	2	3,7
Lisans 4 (n=52)	44	84,6	8	15,4
<b>Toplam</b>	281	78,7	76	21,3



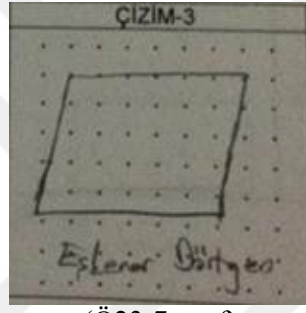
Şekil 3.6. Düzgün dörtgen kavramı belirtip belirtmediğine ilişkin “dikdörtgen” yanılışı örnekleri.

Öğrencilerin düzgün dörtgen çizimlerine ilişkin eşkenar dörtgen çizim sayıları Tablo 3.4’de sunulmuştur. Tablo 3.4 incelendiğinde 5.sınıf (%41,3), 8.sınıf (%49,3), 9.sınıf (%32,7) gibi küçük sınıf seviyelerinde eşkenar dörtgen çizimine daha az yer verilirken, 12.sınıf(61,2), İMÖ lisans 1 (%70,4), lisans 4 (%53,8) gibi büyük sınıf seviyelerinde eşkenar dörtgen (Şekil 3.7.) çizimine daha çok yer verilmektedir. Dikkat çeken sonuçlardan birisi de öğrencilerin düzgün dörtgen çizimlerinde dikdörtgene %78,8 ile yer verirken eşkenar dörtgene %50,7 gibi daha düşük oranda yer vermiştir.

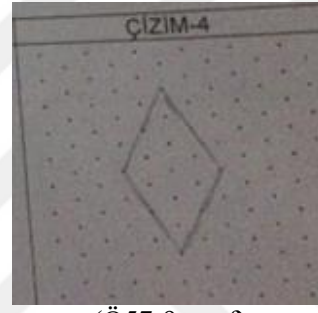


Tablo 3.4. Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerdeki eşkenar dörtgen çizim sayılarına ilişkin bulgular

Sınıf Düzeyi	Çiziminde “eşkenar dörtgen” şekline yer veren		Çiziminde “eşkenar dörtgen” şekline yer vermeyen	
	n	%	n	%
5.sınıf (n=80)	33	41,3	47	58,7
8.sınıf (n=73)	36	49,3	37	50,7
9.sınıf (n=49)	16	32,7	33	67,3
12.sınıf (n=49)	30	61,2	16	38,8
Lisans 1 (n=54)	38	70,4	16	29,6
Lisans 4 (n=52)	28	53,8	24	46,2
<b>Toplam</b>	<b>181</b>	<b>50,7</b>	<b>176</b>	<b>49,3</b>



(Ö23-7.sınıf)



(Ö57-9.sınıf)

Şekil 3.7. Düzgün dörtgen kavramı belirtip belirtmediğine ilişkin “eşkenar dörtgen” yanılışı örnekleri

### 3.2. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Düzgün Dörtgen Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında testin ikinci bölümünün birinci sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir düzgün dörtgen belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesi istenmiştir. Ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile İMÖ lisans 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.7’deki soru sorulmuştur.

**SORU 1:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Düzgün Dörtgen" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

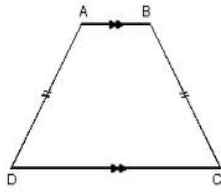
<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:

Şekil 3.8. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru

Bu soru kapsamında cevapların sınıflara göre analiz sonuçları her geometrik şekil için ayrı ayrı tablolarda analiz edilmiştir. Öğrencilerin ikizkenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.5’de sunulmuştur.

Tablo 3.5. Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

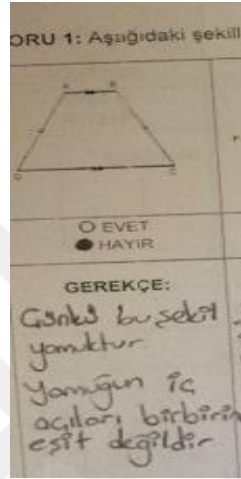
Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	16	41
	%	20,0	51,2
8.Sınıf (n=73)	f	15	22
	%	20,5	30,1
9.Sınıf (n=49)	f	13	12
	%	26,5	24,5
12.Sınıf (n=49)	f	13	11
	%	26,5	22,5
Lisans 1 (n=54)	f	14	11
	%	26	20,3
Lisans 4 (n=52)	f	14	11
	%	27	21,1
Toplam (n=357)	f	85	108
	%	23,8	30,2



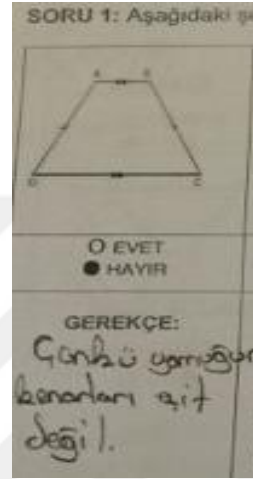
Şekil-1a

Tablo 3.5’te görüldüğü gibi 5. sınıf öğrencilerinin %51,2’i ikizkenar yamuk (Şekil-1a) düzgün dörtgen olmadığını ifade ederek doğru cevap vermesine karşın doğru gerekçe sunmadığı, sadece %28,8’i doğru gerekçe ortaya koyabildikleri belirlenmiştir. Bununla birlikte 8. Sınıf öğrencilerinin %49,4’ü, 9. Sınıf öğrencilerin %49’u ve 12. Sınıf öğrencilerin %51’i

lisans 1 öğrencilerinin %53,7 ve lisans 4 öğrencilerinin %51,9 gibi birbirine yakın değerlerde doğru cevap ve gerekçeye ulaşılmıştır. Tablo 3.5 incelendiğinde sınıf seviyesi arttıkça doğru gerekçe ve cevap oranında bir artış olduğu görülmektedir. Tüm öğrencilerin %46 oranında doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.9) sunduğu bunun yanında %30,2'sinin doğru cevabı vermesine rağmen doru gerekçeyi ortaya koyamadığı (Şekil 3.10) değerlendirilirse öğrencilerin çoğunlukla bu şekli düzgün dörtgen olarak tanımlamadığı söylenebilir.

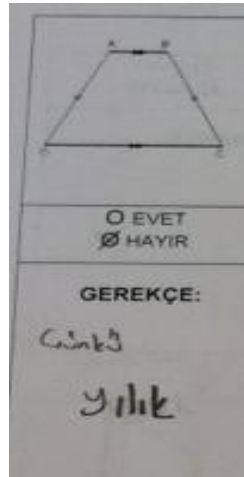


(Ö286-İMÖ lisans)



(Ö103-8.sınıf)

Şekil 3.9. İki kenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



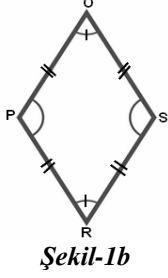
(Ö167-9.sınıf)

Şekil 3.10. İki kenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin eşkenar dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.6'da sunulmuştur.

Tablo 3.6. Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	64	13	3
	%	80,0	16,3	3,8
8.Sınıf (n=73)	f	51	10	12
	%	69,9	13,7	16,4
9.Sınıf (n=49)	f	36	5	8
	%	73,5	10,2	16,3
12.Sınıf (n=49)	f	38	4	7
	%	77,5	8,2	14,3
Lisans 1 (n=54)	f	40	4	10
	%	74,0	7,4	18,6
Lisans 4 (n=52)	f	39	4	9
	%	75,0	7,7	17,3
Toplam (n=357)	f	268	40	49
	%	75,1	11,2	13,7



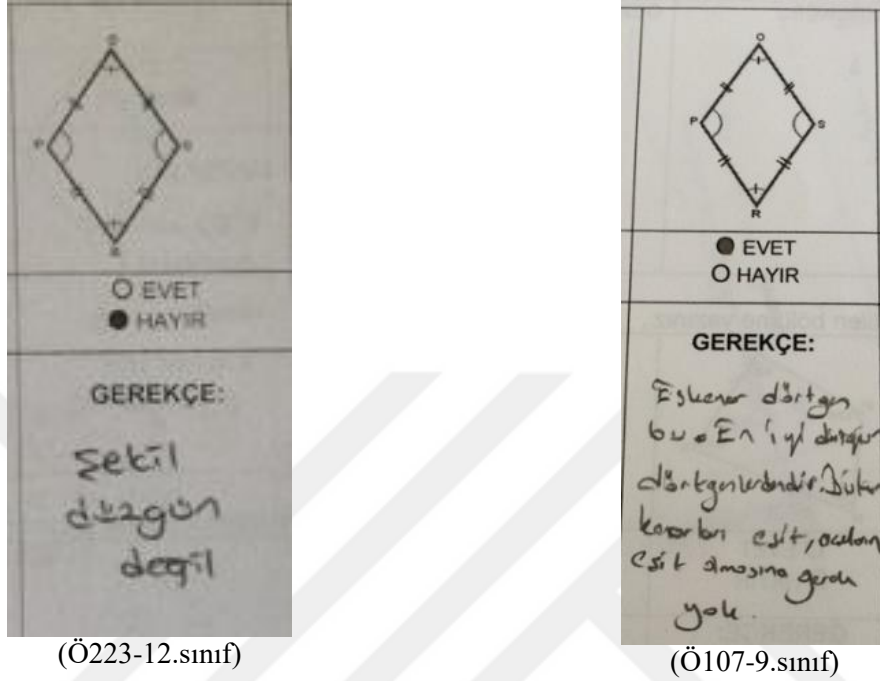
Tablo 3.6’da görüldüğü gibi öğrencilerin %75,1 gibi büyük çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe vererek eşkenar dörtgenin (Şekil-1b) düzgün bir dörtgen olduğunu düşünmektedir. Sınıflar düzeyinde ise 5.sınıf öğrencilerinin %80’i, 8.sınıf öğrencilerinin %69,9’u, 9.sınıf öğrencilerin %73,5’i ve 12.sınıf öğrencilerin %77,5’i İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %74’ü ve lisans 4 öğrencilerinin %75 gibi birbirine yakın değerlerde ve büyük çoğunlukta yanlış cevap ve gerekçe verilmiştir. Doğru cevap ve gerekçe vererek (Şekil 3.11) eşkenar dörtgenin düzgün bir dörtgen olmadığı sonucuna ulaşabilenlerin verileri incelendiğinde en başarılı grubun %18,6 gibi bir yüzde ile İMÖ lisans 1 öğrencileri, daha sonra da %17,3 gibi bir yüzdeyle lisans 4 öğrencileri olduğu görülmüştür.



(Ö292-İMÖ lisans 4)

Şekil 3.11. Eşkenar dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri

Bu araştırmada Tablo 2.6’da dikkat çeken verilerden biri ise 5. sınıf öğrencilerinin%16,3 gibi bir oranla diğeri gruplara göre daha fazla doğru cevaba ulaşmasına rağmen çok düşük oranda doğru gerekçe sunmalarındır (Şekil 3.12).

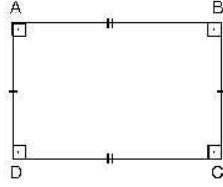


Şekil 3.12. Eşkenar dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

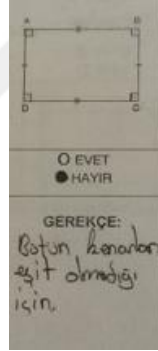
Öğrencilerin dikdörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.7’de sunulmuştur. Tablo 3.7’de görüldüğü gibi öğrencilerin %78,8 gibi büyük çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe vererek dikdörtgenin(Şekil-1c) bir düzgün dörtgen olduğunu sanmaktadır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında 5.sınıf öğrencilerinin %91,3’ü, 8.sınıf öğrencilerinin %71,2’si,9.sınıf öğrencilerin %79,6’sı, 12.sınıf öğrencilerin %75,6’sı, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %74,1 ü ve lisans 4 öğrencilerinin %76,9 gibi birbirine yakın değerlerde ve büyük çoğunlukta yanlış cevap ve gerekçeye (Şekil 3.14) ulaşmışlardır. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi 5.sınıf öğrencilerin neredeyse tamamına yakının dikdörtgen şeklini bir düzgün dörtgen olarak gördüğüdür. Doğru cevap ve gerekçe sunabilenlerin (Şekil 3.13.) sayıları incelendiğinde 5.sınıf(%3,8) öğrencileri hariç diğeri sınıf seviyelerinde 8.sınıf(%21,9), 9.sınıf(%20,4), 12.sınıf(%25,9), İMÖ lisans 1(%23,1) ve lisans 4(%23,1) öğrencileri birbirine yakın ve sınıf seviyelerinde anlamlı farklar oluşmayacak oranlarda cevap verdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 3.7. Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlar

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	73	4	3
	%	91,3	5,0%	3,8
8.Sınıf (n=73)	f	52	5	16
	%	71,2	6,9%	21,9
9.Sınıf (n=49)	f	39	0	10
	%	79,6	,0%	20,4
12.Sınıf (n=49)	f	37	0	12
	%	75,6	,0%	24,4
Lisans 1 (n=54)	f	40	0	14
	%	74,1	,0%	25,9
Lisans 4 (n=52)	f	40	0	12
	%	76,9	,0%	23,1
Toplam (n=357)	f	281	9	67
	%	78,8	2,5%	18,7

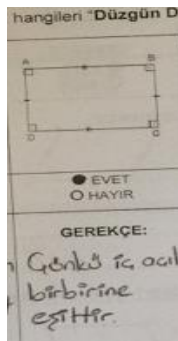


Şekil-1c

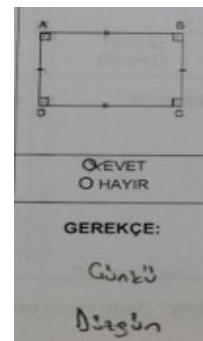


(Ö345-lisans 4)

Şekil 3.13. Dikdörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö171-9.sınıf)



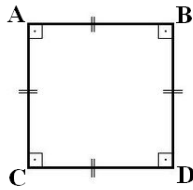
(Ö86-8.sınıf)

Şekil 3.14. Dikdörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.8’de sunulmuştur.

Tablo 3.8. Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

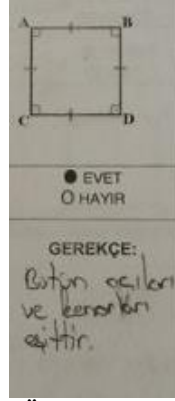
Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	8	7
	%	10,0	8,8
8.Sınıf (n=73)	f	3	22
	%	4,1	30,2
9.Sınıf (n=49)	f	0	15
	%	,0	30,7
12.Sınıf (n=49)	f	0	14
	%	,0	28,5
Lisans 1 (n=54)	f	0	19
	%	,0	35,2
Lisans 4 (n=52)	f	1	20
	%	1,9	38,5
Toplam (n=357)	f	8	7
	%	10,0	8,8



Şekil-1d

Tablo 3.8 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %81,3’ü, 8.sınıf öğrencilerinin %65,7’si, 9.sınıf öğrencilerinin %69,3’ü, 12.sınıf öğrencilerinin %71,5’i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %64,8’si, lisans 4 öğrencilerinin %59,6’sı ve tüm öğrenci grubunun da %81,3’ü doğru cevap ve yanlış gerekçe vererek karenin (Şekil-1d) düzgün bir dörtgen olduğunu bilmekte ama bunu doğru bir şekilde gerekçelendirememektedir (Şekil 3.16).

Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi 5. sınıf öğrencileri hariç diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerin neredeyse tamamına yakının kare şeklini bir düzgün dörtgen bir kısmının bunu gerekçelendirebilirken bir kısmının da gerekçelendiremediği görülmüştür. Doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.15) sunabilenlerin sayıları incelendiğinde 5.sınıf(%8,8) öğrencileri hariç diğer sınıf seviyelerindeki 8.sınıf(%30,2), 9.sınıf(30,7), 12.sınıf(%28,5), İMÖ lisans 1(%35,2), lisans 4(%38,5) öğrencilerin birbirine yakın oranlarda sonuçlar tespit edilmiştir.

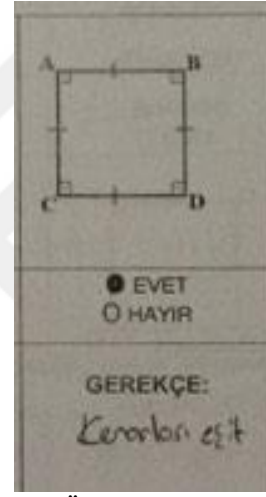


(Ö101-8.sınıf)

Şekil 3.15. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö7-5.sınıf)



(Ö293-lisans 1)

Şekil 3.16. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

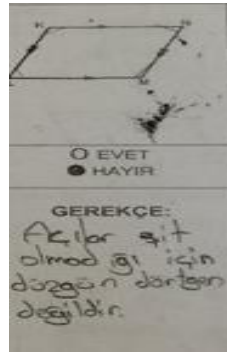
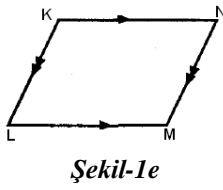
Öğrencilerin paralelkenar şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.9’da sunulmuştur. Tablo 3.9 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %62,5’i, 8.sınıf öğrencilerinin %37’si, 9.sınıf öğrencilerinin %44,9’u, 12.sınıf öğrencilerinin %55,1’i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %51,9’u, lisans 4 öğrencilerinin %46,2’si ve tüm öğrenci grubunun da %49,8’i yanlış cevap ve yanlış gerekçe (Şekil 3.18) vererek paralelkenarın(Şekil-1e) düzgün bir dörtgen olduğunu düşünmektedirler. Doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.17) sunabilenlerin sayıları incelendiğinde 5.sınıf(%7,5) öğrencileri hariç diğer sınıf seviyelerindeki 8.sınıf(%41,1), 9.sınıf(%42,9), 12.sınıf(%36,7), İMÖ lisans 1(%40,7), lisans 4(%40,3) öğrencilerin birbirine yakın oranlarda sonuçlar tespit edilmiştir. Bu verilere



göre çalışma grubunun paralelkenar şekline dair öğrencilerin diğer şekillere göre karar vermekte daha çok zorlandığı ve zıt düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir.

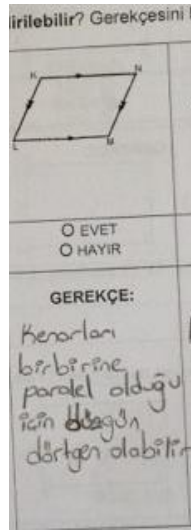
Tablo 3.9. Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	<b>50</b>	24	6
	%	<b>62,5</b>	30,0	7,5
8.Sınıf (n=73)	f	27	16	<b>30</b>
	%	37	21,9	<b>41,1</b>
9.Sınıf (n=49)	f	<b>22</b>	6	21
	%	<b>44,9</b>	12,2	42,9
12.Sınıf (n=49)	f	<b>27</b>	4	18
	%	<b>55,1</b>	8,2	36,7
Lisans 1 (n=54)	f	<b>28</b>	4	22
	%	<b>51,9</b>	7,4	40,7
Lisans 4 (n=52)	f	<b>24</b>	7	21
	%	<b>46,2</b>	13,5	40,3
Toplam (n=357)	f	<b>178</b>	61	118
	%	<b>49,8</b>	17,1	33,1

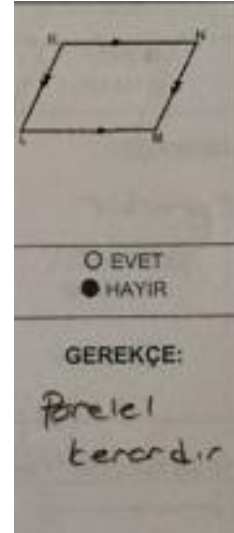


(Ö103-8.sınıf)

Şekil 3.17. Paralelkenar şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö155-9.sınıf)



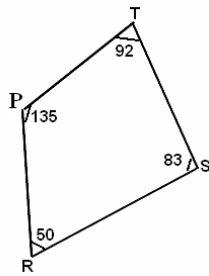
(Ö91-8.sınıf)

Şekil 3.18. Paralelkenar şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.10’da sunulmuştur.

Tablo 3.10. Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

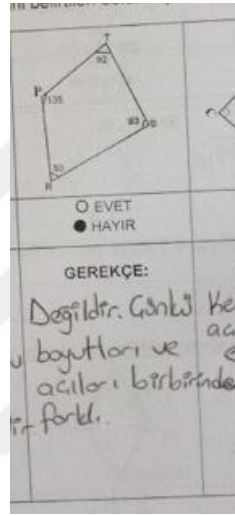
Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	2	<b>62</b>	16
	%	2,5	<b>77,5</b>	20,0
8.Sınıf (n=73)	f	3	20	<b>50</b>
	%	4,1	27,4	<b>68,5</b>
9.Sınıf (n=49)	f	1	10	<b>38</b>
	%	2,0	20,5	<b>77,5</b>
12.Sınıf (n=49)	f	1	12	<b>36</b>
	%	2,0	24,5	<b>73,5</b>
Lisans 1 (n=54)	f	3	6	<b>45</b>
	%	5,6	11,1	<b>83,3</b>
Lisans 4 (n=52)	f	2	9	<b>41</b>
	%	3,8	17,4	<b>78,8</b>
Toplam (n=357)	f	12	119	<b>226</b>
	%	3,4	33,3	<b>63,3</b>



Şekil-1f

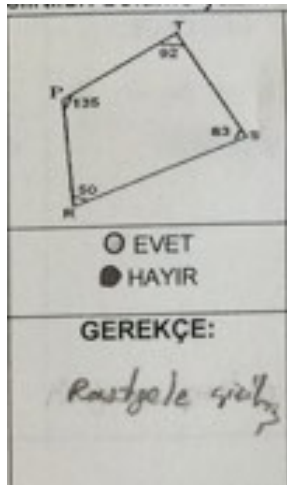
Tablo 3.10’daki verilere göre 8.sınıf öğrencilerinin %68,5’i, 9.sınıf öğrencilerinin %77,5’i, 12.sınıf öğrencilerinin %73,5’i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %83,3’ü ve lisans 4

öğrencilerinin %78,8'i gibi çoğunlukta doğru cevap ve doğru gerekçeye (Şekil 3.19) ulaşarak kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen (Şekil-1f) şeklinin düzgün dörtgen olmadığını gerekçelendirerek yanıtlayabilirken 5.sınıf öğrencilerinde bu oran %20 gibi bir seviyede kalmıştır. 5.sınıf öğrencilerinin %77,5 gibi büyük çoğunluğu bu şeklin bir düzgün dörtgen olmadığını bilmesine rağmen nedenini açıklayamadığı görülmüştür. Doğru cevap veren öğrencilerin sayılarına bakıldığında öğrencilerin neredeyse tamamına yakınının kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün bir dörtgen olmadığını bildiği ama bir kısmının bunu gerekçelendirmede zorlandığı (Şekil 3.20) söylenebilir.

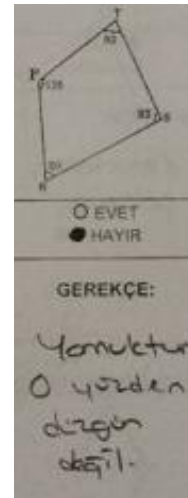


(Ö203-12.sınıf)

Şekil 3.19. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö7-5.sınıf)



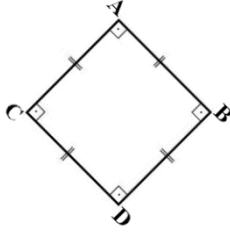
(Ö340-lisans 4)

Şekil 3.20. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin döndürülmüş kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.11’de sunulmuştur.

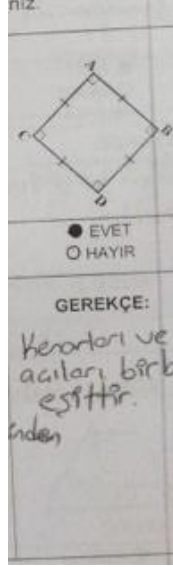
Tablo 3.11. Öğrencilerin “Döndürülmüş Kare” şeklinin “Düzgün Dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	7	<b>64</b>	9
	%	8,8	<b>80,0</b>	11,3
8.Sınıf (n=73)	f	5	<b>42</b>	26
	%	6,8	<b>57,5</b>	35,6
9.Sınıf (n=49)	f	0	<b>32</b>	17
	%	,0	<b>65,3</b>	34,7
12.Sınıf (n=49)	f	1	<b>30</b>	18
	%	2,0	<b>61,2</b>	36,8
Lisans 1 (n=54)	f	0	<b>31</b>	23
	%	,0	<b>57,4</b>	42,6
Lisans 4 (n=52)	f	0	<b>29</b>	23
	%	,0	<b>55,8</b>	44,2
Toplam (n=357)	f	13	<b>228</b>	116
	%	3,6	<b>63,9</b>	32,5

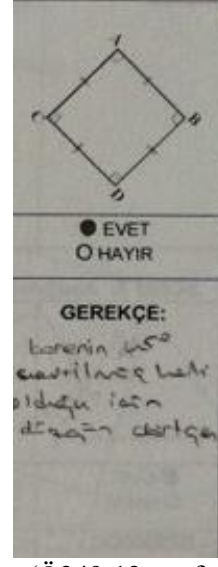


Şekil-1g

Tablo 3.11 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %80’i, 8.sınıf öğrencilerinin %57,5’i, 9.sınıf öğrencilerinin %65,3’ü, 12.sınıf öğrencilerinin %61,2’si, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %57,4’ü, lisans 4 öğrencilerinin %55,8’i ve tüm öğrenci grubunun da %63,9’ü doğru cevap ve yanlış gerekçe vererek karenin (Şekil-1g) düzgün bir dörtgen olduğunu bilmekte ama bunu doğru bir şekilde gerekçelendirememektedir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi 5. Sınıf ve 8.sınıf öğrencileri hariç diğer sınıf seviyelerindeki öğrencilerin neredeyse tamamına yakının kare şeklini bir düzgün dörtgen bir kısmının bunu gerekçelendirebilirken bir kısmının da gerekçelendiremediği görülmüştür. Doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.21) sunabilenlerin sayıları incelendiğinde 5.sınıf(%11,3) öğrencileri hariç diğer sınıf seviyelerindeki 8.sınıf(%35,6), 9.sınıf(34,7), 12.sınıf(%36,8), İMÖ lisans 1(%42,6), lisans 4(%44,2) öğrencilerin birbirine yakın oranlarda sonuçlar tespit edilmiştir. Karenin prototip hali (Şekil-1d) ile dönmüş haline (Şekil-1g) verilen cevaplar karşılaştırıldığında öğrencilerin gerek sınıf seviyesinde gerekse toplu olarak birbirine benzer ve yakın oranlarda cevaplar verdiği tespit edilmiştir.



(Ö352-lisans 4)



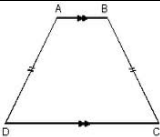
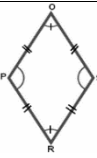
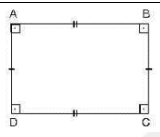
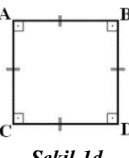
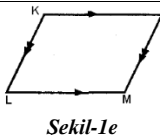
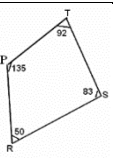
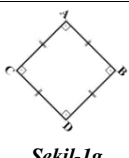
(Ö249-12.sınıf)

Şekil 3.21. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede gerekçe örnekleri

Öğrencilerin şekillerin düzgün dörtgen şekli belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin incelenmesi Tablo 3.12’de sunulmuştur. Tablo 3.12 incelendiğinde tüm geometrik şekillerde öğrencilerin birbirine paralel gerekçeler ortaya koydukları görülmektedir. İlk şekil olan ikizkenar yamuk(şekil-1a) şeklinin gerekçeleri incelendiğinde sınıf seviyelerine göre öğrencilerin yarıya yakını doğru gerekçe olan “*Açı ölçüleri veya kenar uzunlukları eşit değil*” gerekçesini sunduğu görülmektedir. Doğru cevap verip yanlış gerekçe ortaya koyanlar ise genel olarak “*Şekil düzgün gözüküyor*” ya da “*İsminden dolayı*” gibi yanlış gerekçeler ortaya koymuşlardır. İsminden dolayı düzgün dörtgen olmadığını söyleyen grup şeklin yamuk olduğunu bu yüzden düzgün dörtgen olamayacağını özellikle vurgulamıştır. Yanlış cevap veren gruba bakıldığında ise daha çok ikizkenar yamuk şeklindeki eşit kenarlıklara takılarak “*Karşılıklı kenar uzunlukları veya açıları eşit*”(Şekil 3.22) gerekçesi ile şeklin kenarlarının arasında eşit olanların bulunduğunu belirtmişlerdir.

İkinci şekil olan eşkenar dörtgende (Şekil-1b) öğrencilerin çoğunluğu yanlış cevap vermiş ve bu yanlış cevabı “*Kenar uzunlukları eşit*” gerekçesi ile açıklamıştır. Yani çalışma grubunun çoğunluğu sadece kenar uzunlukları eşit olan bir şeklin düzgün dörtgen belirteceğini düşünmektedir. Bunun yanı sıra doğru cevap veren ve doğru gerekçe sunan öğrenciler bu şeklin açılarının eşit olmadığı için düzgün dörtgen belirtemeyeceğini ifade etmiştir. Doğru cevap verip yanlış gerekçe sunan grubumuz ise daha çok şeklin görüntüsüne odaklanmış ve “*Şekil düzgün gözüküyor*” gerekçesini ortaya koymuştur.

Tablo 3.12. Öğrencilerin geometrik şekillerin “Düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin öğrenci sayılarına göre dağılımı

Şekiller	Sınıf Düzeyi	Düzgün Dörtgendir							Düzgün Dörtgen Değildir			
		Bütün Kenar Uzunlukları Ve Açılımları Eşit	Kenarlar Uzunlukları Eşit	Açı Ölçüleri Eşit	İsminden Veya Görüntüsünden Dolayı	Karşıklı Kenar Uzunlukları Veya Açılımları Eşit	Paralel Kenarları Var	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe	Açı Ölçüleri Ve Ya Kenar Uzunlukları Eşit Değil	Şekil Düzgün Gözükmiyor	İsminden Dolayı	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe
 <p>Şekil-1a</p>	5.SINIF	0	0	0	1	10	3	2	23	23	15	3
	8.SINIF	0	0	0	0	10	0	5	36	14	6	2
	9.SINIF	0	1	0	0	10	1	1	24	4	6	2
	12.SINIF	0	0	0	5	2	2	4	25	5	3	3
	LSNS1	0	0	0	0	13	1	0	29	5	3	3
	LSNS4	0	0	0	0	12	1	1	27	2	7	2
 <p>Şekil-1b</p>	5.SINIF	5	45	0	6	4	0	4	3	9	2	2
	8.SINIF	5	37	0	4	1	0	4	12	8	1	1
	9.SINIF	0	26	0	3	4	1	2	8	3	2	0
	12.SINIF	0	22	0	12	1	0	3	7	2	1	1
	LSNS1	0	33	0	2	2	0	3	10	3	1	0
	LSNS4	1	28	0	1	2	2	5	9	3	0	1
 <p>Şekil-1c</p>	5.SINIF	0	0	20	19	30	0	4	3	1	2	1
	8.SINIF	1	0	13	14	23	0	1	16	2	2	1
	9.SINIF	1	0	12	8	15	1	2	10	0	0	0
	12.SINIF	0	0	4	12	18	1	2	12	0	0	0
	LSNS1	1	0	5	5	25	0	4	14	0	0	0
	LSNS4	0	1	7	4	21	4	3	12	0	0	0
 <p>Şekil-1d</p>	5.SINIF	7	48	2	10	2	0	3	0	0	4	4
	8.SINIF	22	26	5	14	2	1	0	0	0	1	2
	9.SINIF	15	22	4	4	2	1	1	0	0	0	0
	12.SINIF	14	22	1	10	0	1	1	0	0	0	0
	LSNS1	19	26	3	3	1	0	2	0	0	0	0
	LSNS4	20	21	1	1	4	2	2	0	0	0	1
 <p>Şekil-1e</p>	5.SINIF	0	0	0	0	38	4	8	6	14	6	4
	8.SINIF	0	0	0	0	24	1	2	30	11	5	0
	9.SINIF	0	0	0	2	15	1	4	21	2	3	1
	12.SINIF	0	0	0	8	15	1	3	18	2	2	0
	LSNS1	0	0	0	2	21	1	4	22	1	2	1
	LSNS4	0	0	0	1	15	4	4	21	3	2	2
 <p>Şekil-1f</p>	5.SINIF	0	0	0	0	0	0	2	16	47	10	5
	8.SINIF	0	0	0	0	0	0	3	50	15	5	0
	9.SINIF	0	0	0	0	0	0	1	38	7	2	1
	12.SINIF	0	0	0	0	0	0	1	36	11	1	0
	LSNS1	0	0	0	0	0	0	3	45	3	1	2
	LSNS4	0	0	0	1	0	0	2	41	7	2	0
 <p>Şekil-1g</p>	5.SINIF	9	39	6	14	0	0	5	0	0	2	5
	8.SINIF	26	24	5	13	0	0	0	0	0	2	3
	9.SINIF	17	20	5	2	3	1	1	0	0	0	0
	12.SINIF	18	19	1	9	0	1	0	0	0	0	1
	LSNS1	23	21	3	4	1	0	2	0	0	0	0
	LSNS4	23	19	1	1	4	2	2	0	0	0	0

Şekillerden hangisi ya da hangileri "Düzdün Dörtgen" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini yazınız.			
<input checked="" type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> HAYIR	<input checked="" type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> HAYIR	<input checked="" type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> HAYIR	<input type="checkbox"/> EVET <input type="checkbox"/> HAYIR
GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:
Çünkü karşılıklı kenarlar eşit ve paralel			

(Ö117-8.sınıf)

Şekil 3.22. Geometrik şekillerin düzdün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Üçüncü şekil olan dikdörtgen (Şekil-1c) şeklinde ise yine öğrencilerin çoğunluğu şekli düzdün dörtgen olarak cevaplamış gerekçe olaraksa birbirine yakın sayılarda "Açı ölçüleri eşit" , "İsminden veya görüntüsünden dolayı" ya da "Karşılıklı kenar uzunlukları eşit" gerekçelerini sunmuşlardır. Görüntüsünden dolayı şekli düzdün dörtgen olarak ifade edenler daha çok "düz bir şekil" "düzdün gözüküyor" gibi açıklamalar yapmışlardır. Doğru cevap verenlerin neredeyse tamamı doğru gerekçe olan "kenar uzunlukları eşit değildir" gerekçesini sunmuşlardır.

Dördüncü şekil olan karede (Şekil-1d) öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen genellikle eksik gerekçe sunarak "kenar uzunlukları eşittir" gerekçesini ortaya koymuşlardır. Doğru cevapla birlikte doğru gerekçe olan "hem kenar uzunlukları hem de açı ölçüleri eşittir" açıklamasını verenlerde çoğunluktadır.

Beşinci şekil olan paralelkenar (Şekil-1e) şeklinde 5. Sınıflar hariç diğer sınıf seviyelerinde şeklin düzdün dörtgen olmadığı doğru gerekçe olan "Açı ölçüleri ve ya kenar uzunlukları eşit değil" ifadesiyle birlikte verilmiştir. Bunun yanı sıra 5. Sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve diğer sınıf seviyelerinde de azımsanamayacak çokluktaki öğrenci bu şekli düzdün dörtgen sanmakta ve bu cevabı "Karşılıklı kenar uzunlukları veya açıları eşit" gerekçesi ile açıklamaktadır. Doğru cevap verip düzdün dörtgen olmadığını bilen fakat yanlış gerekçe ortaya koyanlar ise bunun daha çok şeklin görüntüsünden ya da isminden (Şekil 3.23) kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Altıncı şekil olan kenarlarında paralellik içermeyen dörtgende (Şekil-1f) ise 5.sınıflar hariç çalışma grubunun büyük çoğunluğu doğru cevap ve gerekçe ortaya koymuş ve “Açı ölçüleri ve ya kenar uzunlukları eşit değil” açıklamasını yapmışlardır. 5. Sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve diğer sınıf seviyelerinin bir kısmı şeklin düzgün dörtgen olmadığını bilmekle birlikte gerekçe olarak şeklin düzgün gözükmediğini belirtmişlerdir.

Son şekil olan döndürülmüş karenin (Şekil-1g) dönmüş halinde dördüncü şekildeki karede(şekil-1d) sunulan gerekçelere benzer olarak öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen genellikle eksik gerekçe sunarak “kenar uzunlukları eşittir” gerekçesini ortaya koymuşlardır. Doğru cevapla birlikte doğru gerekçe olan “hem kenar uzunlukları hem de açı ölçüleri eşittir”(Şekil 3.25) açıklamasını verenlerde çoğunluktadır.

SORU 1: Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Düzgün Dörtgen" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE: Çünkü yamuk.	GEREKÇE: Çünkü eşkenar dörtgen.	GEREKÇE: Çünkü dikdörtgen.	GEREKÇE: Çünkü kare.	GEREKÇE: Çünkü paralelkenar.	GEREKÇE: Çünkü yamuk.	GEREKÇE: Çünkü kare.

(Ö211-12.sınıf)

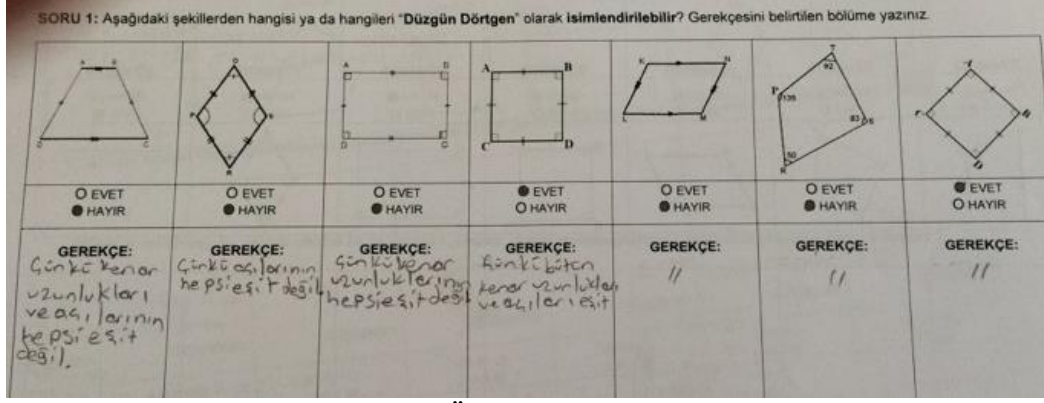
Şekil 3.23. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE: Bu şeklin tüm dikdörtgen zeta adı altında dörtgen.	GEREKÇE: Kenarları eşit ve birbirine dik olduğu için simetrik bir şekil. Bu yüzden dörtgen.	GEREKÇE: Bu şekilde simetriklik mevcut o yüzden düzgün dörtgen.

(Ö349-lisans 4)

Şekil 3.24. Geometrik şekillerin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri





(Ö162-9.sınıf)

Şekil 3.25. Geometrik şekillerin düzen dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri

### 3.3. Öğrencilerin "Paralelkenar" Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında testin birinci bölümünün ikinci sorusunda öğrencilerden "Paralelkenar" çizimleri istenmiştir. Bu çizimlerin birinci ve üçüncüsünde öğrencilerin noktalı kağıda, ikinci ve dördüncüsünde izometrik kağıda paralelkenar çizimleri beklenmiştir. Bu çizimlere ilişkin ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ) 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.26'daki soru sorulmuştur.

SORU-2: Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara "Paralelkenar" çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4

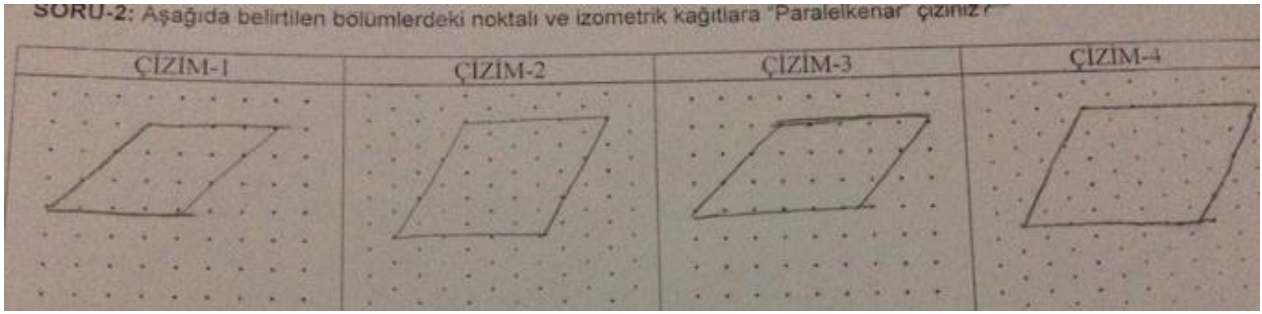
Şekil 3.26. Paralelkenar çizimine ilişkin soru örneği

Öğrencilerin paralelkenar çizimlerine ilişkin doğru cevap sayıları Tablo 3.13'te sunulmuştur. Tablo 3.13 incelendiğinde birinci tür çizimde öğrenciler %93,3'ü paralelkenar tanımına uygun bir çizim yapmış olmakla birlikte bu oranın %81,5 ile sürekli kullandıkları prototip çizim (Şekil 3.27) olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyinde incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %71,3'ü, 8.sınıf öğrencilerinin %82,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %87,8'i, 12.sınıf öğrencilerinin %89,8'i,

İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %83,3'ü, lisans 4 öğrencilerinin %80,8'i prototip paralelkenar çizimi yapmıştır. Prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim yapan öğrencilerin sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı gözlenmekle birlikte tüm grubun yalnızca %11,8 gibi bir oranını oluşturmaktadır. Birinci çizimde dikkat çeken sonuçlardan biri yanlış ya da boş çizim yapan öğrenci sayısı 5.sınıf öğrencilerinde %21,3 iken diğer sınıf seviyelerinde bu oran oldukça düşüktür.

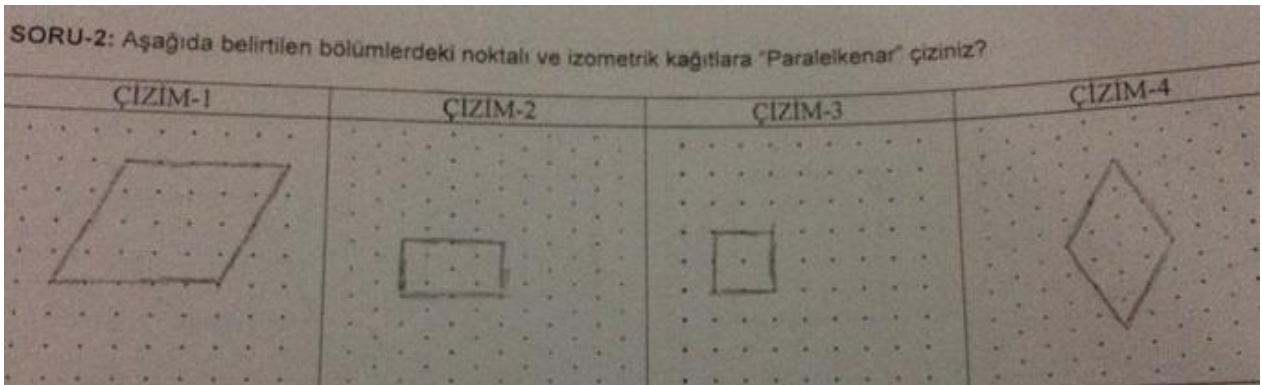
Tablo 3.13. Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı

	Cevap Kategorileri		Sınıf Düzeyi					Toplam	
			5.Sınıf	8.Sınıf	9.Sınıf	12.Sınıf	Lisans 1		Lisans 4
Çizim 1	Yanlış veya Boş Çizim	f	17	5	0	0	1	1	24
		%	21,3	6,8	,0	,0	1,9	1,9	6,7
	Prototip Paralelkenar Çizimi	f	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>291</b>
		%	<b>71,3</b>	<b>82,2</b>	<b>87,8</b>	<b>89,8</b>	<b>83,3</b>	<b>80,8</b>	<b>81,5</b>
	Hiyerarşik Sınıflandırmaya Uygun Paralelkenar Çizimi	f	6	8	6	5	8	9	42
		%	7,5	11,0	12,2	10,2	14,8	17,3	11,8
<b>Toplam</b>		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 2	Yanlış veya Boş Çizim	f	31	9	7	5	3	5	60
		%	38,8	12,3	14,3	10,2	5,6	9,6	16,8
	Prototip Paralelkenar Çizimi	f	<b>37</b>	<b>53</b>	<b>31</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>23</b>	<b>204</b>
		%	<b>46,3</b>	<b>72,6</b>	<b>63,3</b>	<b>63,3</b>	<b>53,7</b>	<b>44,2</b>	<b>57,1</b>
	Hiyerarşik Sınıflandırmaya Uygun Paralelkenar Çizimi	f	12	11	11	13	22	<b>24</b>	93
		%	15,0	15,1	22,4	26,5	40,7	<b>46,2</b>	26,1
<b>Toplam</b>		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 3	Yanlış veya Boş Çizim	f	<b>49</b>	<b>39</b>	<b>29</b>	12	16	7	<b>152</b>
		%	<b>61,3</b>	<b>53,4</b>	<b>59,2</b>	24,5	29,6	13,5	<b>42,6</b>
	Prototip Paralelkenar Çizimi	f	17	23	13	<b>23</b>	<b>19</b>	16	111
		%	21,3	31,5	26,5	<b>46,9</b>	<b>35,2</b>	30,8	31,1
	Hiyerarşik Sınıflandırmaya Uygun Paralelkenar Çizimi	f	14	11	7	14	<b>19</b>	<b>29</b>	94
		%	17,5	15,1	14,3	28,6	<b>35,2</b>	<b>55,8</b>	26,3
<b>Toplam</b>		n	80	73	49	49	54	52	357
Çizim 4	Yanlış veya Boş Çizim	f	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>212</b>
		%	<b>75,0</b>	<b>71,2</b>	<b>65,3</b>	<b>55,1</b>	<b>37,0</b>	<b>40,4</b>	<b>59,4</b>
	Prototip Paralelkenar Çizimi	f	12	11	10	11	18	10	72
		%	15,0	15,1	20,4	22,4	33,3	19,2	20,2
	Hiyerarşik Sınıflandırmaya Uygun Paralelkenar Çizimi	f	8	10	7	11	16	<b>21</b>	73
		%	10,0	13,7	14,3	22,4	29,6	<b>40,4</b>	20,4
<b>Toplam</b>		n	80	73	49	49	54	52	357



Şekil 3.27. Paralelkenar çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:99) çizim örneği

İkinci farklı çizime geçildiğinde ise çalışma grubunun paralelkenar çizim oranları 5.sınıf öğrencilerinin %46,3'ü, 8.sınıf öğrencilerinin %72,6'sı, 9.sınıf öğrencilerinin %63,3'ü, 12.sınıf öğrencilerinin %63,3'ü, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %53,7'si, lisans 4 öğrencilerinin %44,2'si prototip paralelkenar çizimi yapmış olmakla birlikte bu oran bir önceki çizime göre her sınıf seviyesinde azalmıştır. Dikkat çeken sonuçlardan birisi de birinci çizime göre her sınıf seviyesinde hiyerarşik sınıflandırmaya uygun prototip dışı şekil çizenlerin oranının artış gösterdiği görülmüş olmakla birlikte İMÖ lisans 1(%40,7) ve lisans 4(%46,2) seviyesindeki öğrencilerde neredeyse bu oran yarıya yakın olarak belirlenmiştir. Bir önceki çizimde olduğu gibi ikinci çizimlerinde de prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim (Şekil 3.28) yapanların oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı görülmüştür. Burada öğrencilerin ilk çizimlerine göre farklı bir çizim yapma eğilimi ile yanlış veya boş çizim oranının(%16,8) da bir önceki çizime(%6,7) göre artmaya başladığı görülmüştür.

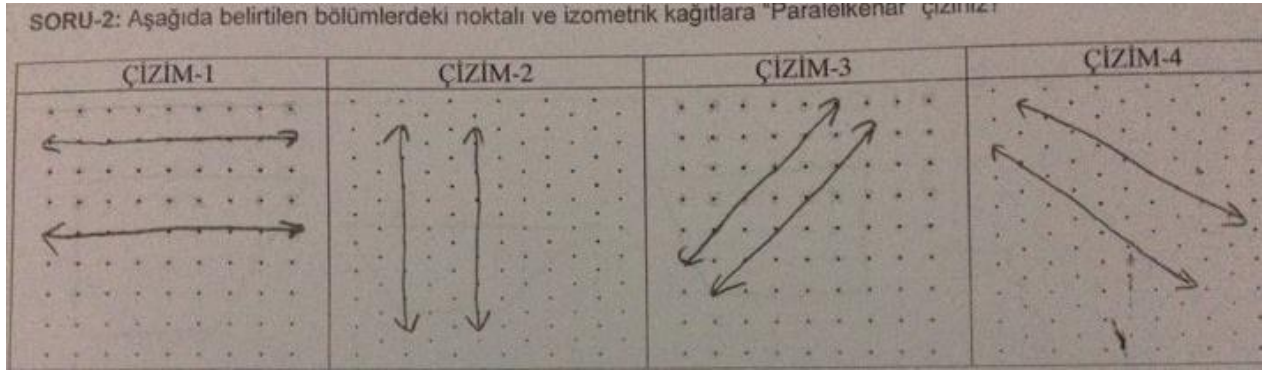


Şekil 3.28. Paralelkenar çizimine ilişkin lisans 4 (ö:327) çizim örneği

Üçüncü farklı çizim incelendiğinde öğrencilerin %42,6 gibi oranı paralelkenar tanımına uygun olmayan çizim yapanlardan oluşmuştur. Üçüncü çizimde sınıf seviyelerinin çoğunluklarının eğilimleri gözlemlendiğinde 5.sınıf(%61,3), 8.sınıf(%53,4) ve 9.sınıf(%59,2) öğrencilerin

çoğunluğunun yanlış çizim yaptığı, 12.sınıf(%46,9) öğrencilerin çoğunluğunun prototip çizim yaptığı ve İMÖ lisans 1(%35,2) lisans 4(%55,8) grubu öğrencilerin de çoğunluğunun prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun bir çizim yaptığı görülmüştür. Buradan üçüncü çizimde sınıflar arası geçişin gözlemlendiği söylenebilir. Ayrıca bu çizimde yanlış ya da boş çizim yapanların oranının bir önceki çizime göre yine arttığı görülmüştür. Bir önceki çizimde olduğu gibi üçüncü çizimlerinde de prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim yapanların oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı belirlenmiştir.

Dördüncü farklı çizim sonuçlarına bakıldığında 5.sınıf öğrencilerinin %75'i, 8.sınıf öğrencilerinin %71,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %65,3'ü, 12.sınıf öğrencilerinin %55,1'i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %37'si, lisans 4 öğrencilerinin %40,4'ü ve tüm öğrenci grubunun da %59,4'ü diğer çizimlerin çok üstünde bir oranda paralelkenar tanımına uygun olmayan bir çizim ya da boş (Şekil 3.29) çizim yapmıştır. Öğrencilerin çizim yapma konusunda birinci çizimden dördüncü çizime doğru eğilimlerinin paralelkenar tanımına uygun olmayan çizime doğru gittiği görülmüştür. Üçüncü çizimden dördüncü çizime geçerken prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun bir Paralelkenar çizimi yapanların oranında da azalma olduğu görülmekle birlikte diğer çizimlerde olduğu gibi bu oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı görülmüştür.



Şekil 3.29. Paralelkenar çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:179) çizim örneği

Öğrencilerin paralelkenar çizimine ait cevap sayıları Tablo 3.14'de sunulmuştur. Tablo 3.14 incelendiğinde 5.sınıf (%30), 8.sınıf (%39,7), 9.sınıf(%40,8 ) öğrencilerinin çoğunluğunun iki tane paralelkenar tanımına uygun çizim yapabildiği, 12.sınıf(%49), Lisans 1(%42,6) öğrencilerinin çoğunluğunun üç tane paralelkenar tanımına uygun çizim yapabildiği, İMÖ lisans 1(%42,6) ve lisans 4 (%50) öğrencilerinin çoğunluğunun dört tane paralelkenar tanımına

uygun (Şekil 3.30) çizim yapabildiği tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak sınıf seviyesi yükseldikçe çalışma grubunda tanıma uygun paralelkenar çizimi sayısında artış olduğu bulunmuştur. Ayrıca dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça dört çizimi de tanımına uygun yapabilen oranının da arttığıdır.

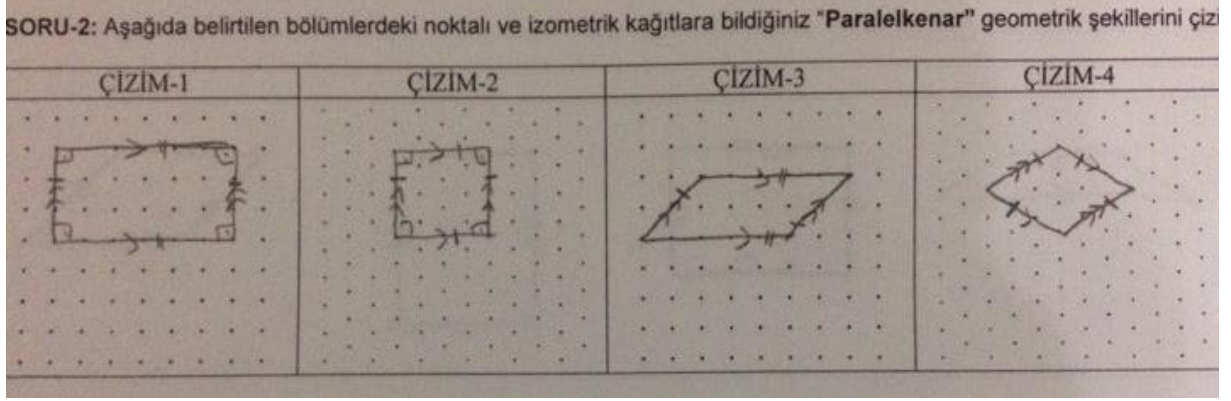
Tablo 3.14. Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerdeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular

Sınıf Düzeyi	Doğru şekilde “paralelkenar” çizimi yapamayan		1 tane doğru “paralelkenar” çizimi yapabilen		2 tane doğru “paralelkenar” çizimi yapabilen		3 tane doğru “paralelkenar” çizimi yapabilen		4 tane doğru “paralelkenar” çizimi yapabilen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5.sınıf (n=80)	11	13,8	17	21,2	24	30	14	17,5	14	17,5
8.sınıf (n=73)	1	1,4	6	8,2	29	39,7	28	38,4	9	12,3
9.sınıf (n=49)	0	0	3	6,1	20	40,8	15	30,6	11	22,5
12.sınıf (n=49)	0	0	4	8,1	4	8,1	24	49,0	17	34,8
Lisans 1(n=54)	0	0	1	1,8	7	13,0	23	42,6	23	42,6
Lisans 4(n=52)	0	0	1	1,9	8	15,4	17	32,7	26	50,0

Öğrencilerin paralelkenar çizimlerinde prototip çizime yer verme sayıları Tablo 3.15’de sunulmuştur. Tablo 3.15 incelendiğinde 5.sınıf(%86,3), 8.sınıf(%98,6) öğrencilerinin büyük çoğunluğu ve 9.sınıf, 12.sınıf, İMÖ lisans 1, lisans 4 öğrencilerinin tamamı çizimlerinin en az birinde bilinen prototip çizime (Şekil 3.30) yer vermiştir. Buda neredeyse hiçbir çiziminde paralelkenar tanımına uygun çizim yapamayan öğrenciler hariç diğer öğrencilerin çizimlerinde mutlaka prototip çizimi kullandığını göstermektedir. Prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim yapanların oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı görülmüştür.

Tablo 3.15. Öğrencilerin “Paralelkenar” çizimlerdeki prototip çizim sayılarına ilişkin bulgular

Sınıf Düzeyi	Çiziminde prototip çizim yapan		Çiziminde prototip dışı özel dörtgen çizen	
	n	%	n	%
5.sınıf (n=80)	69	86,3	11	13,7
8.sınıf (n=73)	72	98,6	26	35,6
9.sınıf (n=49)	49	100	24	49,0
12.sınıf (n=49)	49	100	23	46,9
Lisans 1 (n=54)	54	100	36	66,6
Lisans 4 (n=52)	52	100	40	76,9
<b>Toplam</b>	281	96,6	160	44,8



Şekil 3.30. Paralelkenar çizimine ilişkin lisans 1 (ö:302) çizim örneği

### 3.4. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Paralelkenar Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri Ve Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında testin ikinci bölümünün ikinci sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir paralelkenar belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesi istenmiştir. Ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile İMÖ 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.31'deki "Soru-2" e verilen cevaplar analiz edilmiştir.

**SORU 2:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Paralelkenar" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:	GEREKÇE:

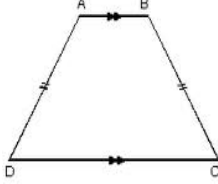
Şekil 3.31. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru

Bu soru kapsamında cevapların sınıflara göre analiz sonuçları her geometrik şekil için ayrı ayrı tablolarda analiz edilmiştir. Öğrencilerin ikizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.16'da sunulmuştur.



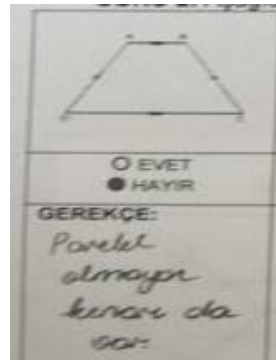
Tablo 3.16. Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlar

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	28	<b>35</b>	17
	%	35	<b>43,7</b>	21,3
8.Sınıf (n=73)	f	<b>27</b>	24	22
	%	<b>37,0</b>	32,9	30,1
9.Sınıf (n=49)	f	13	15	<b>21</b>
	%	26,5	30,6	<b>42,9</b>
12.Sınıf (n=49)	f	11	15	<b>23</b>
	%	22,5	30,6	<b>46,9</b>
Lisans 1 (n=54)	f	12	19	<b>23</b>
	%	22,2	35,2	<b>42,6</b>
Lisans 4 (n=52)	f	11	16	<b>25</b>
	%	21,2	30,7	<b>48,1</b>
Toplam (n=357)	f	102	124	<b>131</b>
	%	28,6	34,7	<b>36,7</b>



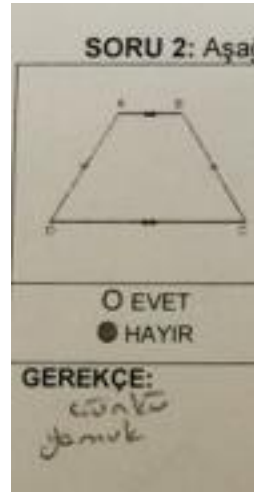
Şekil-2a

Tablo 3.16’da görüldüğü gibi ikizkenar yamuk (Şekil-2a) şeklinde öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen neredeyse yarısının bu doğru cevabı gerekçelendiremediği (Şekil 3.33) tespit edilmiştir. 5.sınıf öğrencilerinin %21,3’ü, 8.sınıf öğrencilerinin %30,1’i, 9.sınıf öğrencilerin %42,9’u, 12.sınıf öğrencilerin %46,9’u İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %42,6’sı ve lisans 4 öğrencilerinin %48,1’i gibi 5. Sınıf seviyesindeki öğrenciler dışında birbirine yakın değerlerde doğru cevap ve gerekçeye ulaşılmıştır. Dikkat çeken verilerden birisi de sınıf seviyesi arttıkça doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.32) oranında bir artışın gözlenmesidir. Bir diğer veri ise 5.sınıf(%43,7) öğrencilerinin çoğunluğunun doğru cevap verirken bunu gerekçelendiremediği, 8.sınıf(%37) öğrencilerinin ise çoğunluğunun cevap ve gerekçelerinin yanlış olduğu tespit edilmiştir.



(Ö328-lisans4)

Şekil 3.32. İkizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



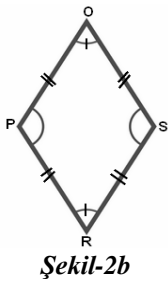
(Ö226-12.sınıf)

Şekil 3.33. İkizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.17’de sunulmuştur.

Tablo 3.17. Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

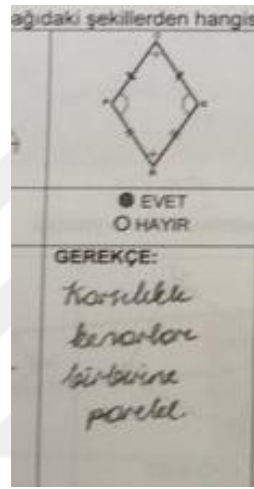
Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	32	23	25
	%	40	28,8	31,2
8.Sınıf (n=73)	f	42	8	23
	%	57,5	11,0	31,5
9.Sınıf (n=49)	f	23	3	23
	%	46,9	6,2	46,9
12.Sınıf (n=49)	f	13	7	29
	%	26,5	14,3	59,2
Lisans 1 (n=54)	f	19	6	29
	%	35,2	11,1	53,7
Lisans 4 (n=52)	f	7	9	36
	%	13,5	17,3	69,2
Toplam (n=357)	f	136	56	165
	%	38,1	15,7	46,2



Tablo 3.17’de görüldüğü gibi öğrencilerin %46,2 gibi çoğunluğu doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.34) vererek eşkenar dörtgen (Şekil-2b) şeklinin paralelkenar tanımına uygun bir şekil olduğunu ifade etmiştir. Sonuçlar sınıf düzeyinde incelendiğinde 5.sınıf

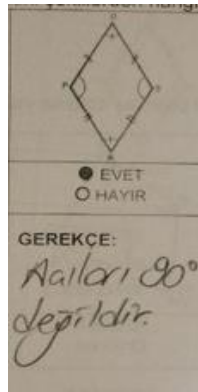


öğrencilerinin %31,2'si, 8.sınıf öğrencilerinin %31,5'i, 9.sınıf öğrencilerin %46,9'u 12.sınıf öğrencilerin %59,2'si İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %53,7'si ve lisans 4 öğrencilerinin %69,2'u gibi oranlarda sınıf seviyesine göre de artan değerlerde doğru cevap ve gerekçeye ulaşılmıştır. Doğru cevap ve gerekçeye ulaşan sayılar incelendiğinde en başarılı grubun %69,2 gibi bir yüzde ile lisans 4 öğrencileri, daha sonra da %59,2 gibi bir yüzdeyle 12. sınıf öğrencileri olduğu belirlenmiştir. Dikkat çeken verilerden biri ise 5.sınıf(%40), 8.sınıf(%57,5) ve 9.sınıf(%46,9) öğrencilerinin çoğunluğunun yanlış cevap ve yanlış gerekçeye (Şekil 3.35) ulaştıkları gözlenirken, 9.sınıf(%46,9) öğrencilerden itibaren 12.sınıf(%59,2), lisans 1(%53,7) ve lisans 4(%69,2) öğrencilerinin çoğunluğunun doğru cevap ve gerekçeye ulaştıkları görülmüştür.

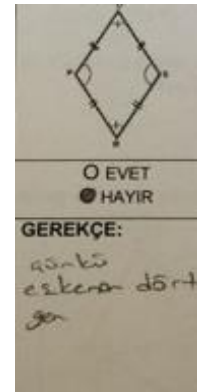


(Ö328-lisans4)

Şekil 3.34. Eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö47-5.sınıf)



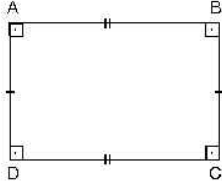
(Ö89-8.sınıf)

Şekil 3.35. Eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.18'de sunulmuştur.

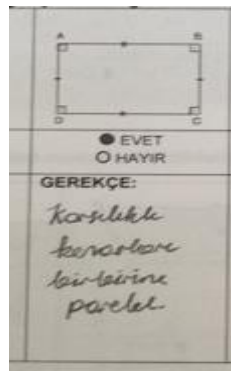
Tablo 3.18. Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekece Yanlış	Cevap Doğru Gerekece Yanlış	Cevap ve Gerekece Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	38	16	26
	%	47,5	20	32,5
8.Sınıf (n=73)	f	43	9	21
	%	59,9	12,2	28,8
9.Sınıf (n=49)	f	30	1	18
	%	61,2	2,1	36,7
12.Sınıf (n=49)	f	18	7	24
	%	36,7	14,3	49,0
Lisans 1 (n=54)	f	12	13	29
	%	22,2	24,1	53,7
Lisans 4 (n=52)	f	6	8	38
	%	11,5	15,4	73,1
Toplam (n=357)	f	147	54	156
	%	41,2	15,1	43,7



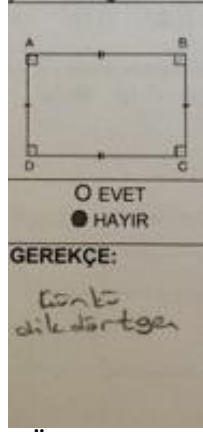
Şekil-2c

Tablo 3.18’de görüldüğü gibi öğrencilerin %43,7 gibi bir oranı doğru cevap ve gerekçe vererek dikdörtgenin (Şekil-2c) aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu bilmektedir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında 5.sınıf(%47,5), 8.sınıf(%59,9), 9.sınıf(%61,2) öğrencilerinin çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.37) verirken, 12.sınıf (%49), İMÖ lisans 1(%53,7) ve lisans 4(%73,1) öğrencilerinin çoğunlukta doğru cevap ve gerekçeye (Şekil 3.36) ulaştığı belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerde doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.



(Ö328-lisans4)

Şekil 3.36. Dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri



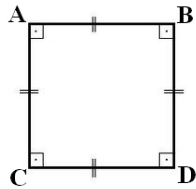
(Ö155-9.sınıf)

Şekil 3.37. Dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanılığ örnekleri.

Öğrencilerin kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.19’da sunulmuştur.

Tablo 3.19. Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Yanıtlarının İncelenmesi

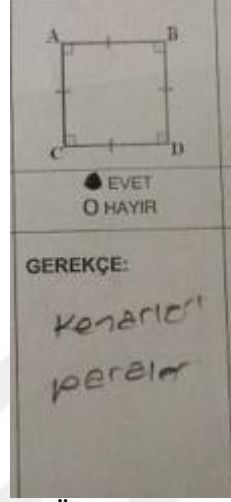
Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	42	15	23
	%	52,5	18,7	23,8
8.Sınıf (n=73)	f	45	9	19
	%	61,6	12,3	26,1
9.Sınıf (n=49)	f	30	1	18
	%	61,2	2,1	36,7
12.Sınıf (n=49)	f	19	6	24
	%	38,8	12,2	49,0
Lisans 1 (n=54)	f	12	12	30
	%	22,2	22,2	55,6
Lisans 4 (n=52)	f	6	9	37
	%	11,5	17,3	71,2
Toplam (n=357)	f	154	52	151
	%	43,1	14,6	42,3



Şekil-2d

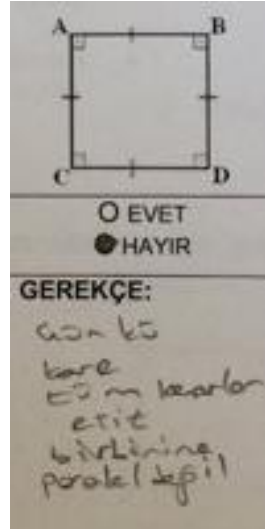
Tablo 3.19 incelendiğinde öğrencilerin %42,3 gibi bir oranı doğru cevap ve gerekçe vermiş, %43,1 gibi bir oranı ise yanlış cevap ve gerekçe sunmuştur. Bu oranlardan yola çıkarak çalışma grubunun kare (Şekil-2d) şeklinin aynı zamanda bir paralelkenar belirttiği konusunda nerdeyse ikiye bölündüğü söylenebilir. Tablo 3.19 incelendiğinde daha küçük sınıf seviyeleri

olan 5.sınıf(%52,5), 8.sınıf(%61,6) ve 9.sınıf(%61,2) öğrencilerinin çoğunluğunun yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.39) verdiği görülürken, daha büyük sınıf seviyeleri olan 12.sınıf(%49), İMÖ lisans 1(%55,6) ve lisans 4(%71,2) gruplarının çoğunluğu ise doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.38) verdiği görülmüştür. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da artmasıdır.



(Ö21-5.sınıf)

Şekil 3.38. Kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri



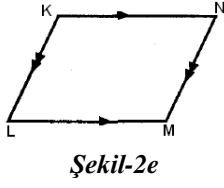
(Ö105-8.sınıf)

Şekil 3.39. Kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış gerekçe örnekleri

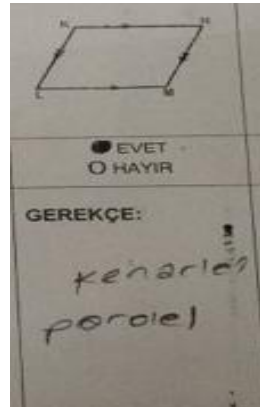
Öğrencilerin paralelkenar şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.20’de sunulmuştur.

Tablo 3.20. Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f 6 % 7,5	36 45	<b>38</b> <b>47,5</b>
8.Sınıf (n=73)	f 4 % 5,5	33 45,2	<b>36</b> <b>49,3</b>
9.Sınıf (n=49)	f 2 % 4,1	17 34,7	<b>30</b> <b>61,2</b>
12.Sınıf (n=49)	f 0 % ,0	16 32,7	<b>33</b> <b>67,3</b>
Lisans 1 (n=54)	f 2 % 3,7	13 24,1	<b>39</b> <b>72,2</b>
Lisans 4 (n=52)	f 1 % 1,9	7 13,5	<b>44</b> <b>84,6</b>
Toplam (n=357)	f 15 % 4,2	122 34,2	<b>220</b> <b>61,6</b>



Tablo 3.20 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %47,5’i, 8.sınıf öğrencilerinin %49,3’ü, 9.sınıf öğrencilerinin %61,2’si, 12.sınıf öğrencilerinin %67,3’ü, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %72,2’si, lisans 4 öğrencilerinin %84,6’sı ve tüm öğrenci grubunun da %61,6’sı doğru cevap ve gerekçe (Şekil 3.40) vermiştir. Bu oranlardan yola çıkarak çalışma grubunun prototip olan paralelkenar (Şekil-2e) şeklini her sınıf seviyesinde iyi tanıdığı söylenebilir.



(Ö196-9.sınıf)

Şekil 3.40. Paralelkenar şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede doğru gerekçe örnekleri

Tablo 3.20’de dikkat çeken bulgulardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüş ve çalışma grubunda yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.41) sunanların sayısı yok denilecek kadar az olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin prototip olan paralelkenar şeklinde bile tamamının doğru cevap verememesi de ilginç bir sonuçtur.

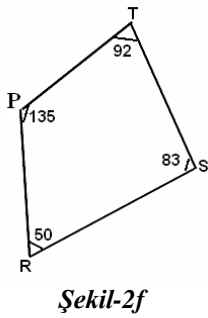


Şekil 3.41. Paralelkenar şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmede yanlış örnekleri

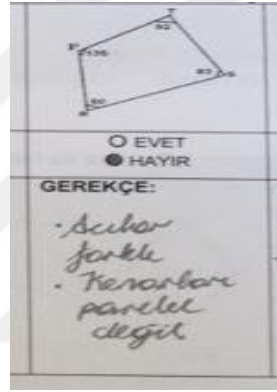
Öğrencilerin kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.21’de sunulmuştur.

Tablo 3.21. Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Paralelkenar” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f 4 % 5,0	48 60,0	28 35,0
8.Sınıf (n=73)	f 4 % 5,5	35 47,9	34 46,6
9.Sınıf (n=49)	f 0 % ,0	16 32,7	33 67,3
12.Sınıf (n=49)	f 1 % 2,0	14 28,6	34 69,4
Lisans 1 (n=54)	f 1 % 1,9	10 18,5	43 79,6
Lisans 4 (n=52)	f 2 % 3,8	5 9,6	45 86,5
Toplam (n=357)	f 12 % 3,4	128 35,9	217 60,8



Tablo 3.21 incelendiğinde öğrencilerin %96,7 gibi çok büyük çoğunluğu kenarlarında paralellik içermeyen dörtgenin (Şekil-2f) bir paralelkenar olmadığını bilmekle birlikte bu oranın %60,8 inin bunu doğru gerekçelendirebildiği, %35,9 unun ise doğru cevabı vermesine rağmen gerekçelendiremediği görülmüştür. Özellikle küçük yaş seviyesindeki 5.sınıf(%60) ve 8.sınıf(%47,9) öğrencilerinin doğru cevap vermelerine rağmen doğru gerekçeyi sunmakta zorlandıkları, 9.sınıf(%67,3), 12.sınıf(%69,4), İMÖ lisans 1(%79,6) ve lisans 4(%86,5) öğrencilerinin çoğunluğu doğru cevapla birlikte doğru gerekçeyi de (Şekil 3.42) verdikleri görülmüştür. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da diğer çizimlerde de olduğu gibi arttığı görülmüş ve çalışma grubunda yanlış cevap ve gerekçe sunanların sayısı yok denilecek kadar az olduğu görülmüştür.



(Ö328-lisans4)

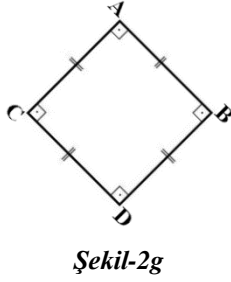
Şekil 3.42. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri

Öğrencilerin döndürülmüş kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.22'de sunulmuştur. Tablo 3.22 incelendiğinde öğrencilerin %44,3 gibi bir oranı doğru cevap ve gerekçe vermiş, %37,8 gibi bir oranı ise yanlış cevap ve gerekçe sunmuştur. Bu oranlardan yola çıkarak çalışma grubunun kare (Şekil-2g) şeklinin aynı zamanda bir paralelkenar belirttiği konusunda Şekil-2d'deki kare şekline ait sonuçlar gibi ikiye bölündüğü (Şekil 3.43) söylenebilir. Araştırma sonuçları incelendiğinde daha küçük sınıf seviyeleri olan 5.sınıf(%45), 8.sınıf(%56,2) ve 9.sınıf(%53,1) öğrencilerinin çoğunluğunun yanlış cevap ve gerekçe verdiği, daha büyük sınıf seviyeleri olan 12.sınıf(%55,1), İMÖ lisans 1(%57,4) ve lisans 4(%69,2) gruplarının çoğunluğu ise doğru cevap ve gerekçe verdiği görülmüştür. Tablo 3.22'de dikkat çeken sonuçlardan biri diğer şekillerde olduğu gibi sınıf

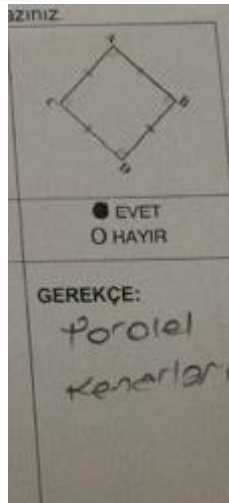
seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.

Tablo 3.22. Öğrencilerin “Döndürülmüş Kare” şeklinin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Yanıtlarının İncelenmesi

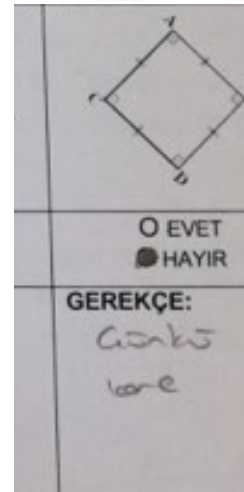
Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	36	22	22
	%	45	27,5	27,5
8.Sınıf (n=73)	f	41	11	21
	%	56,2	15,1	28,8
9.Sınıf (n=49)	f	26	2	21
	%	53,1	4,1	42,9
12.Sınıf (n=49)	f	15	7	27
	%	30,6	14,3	55,1
Lisans 1 (n=54)	f	11	12	31
	%	20,3	22,2	57,4
Lisans 4 (n=52)	f	6	10	36
	%	11,5	19,2	69,2
Toplam (n=357)	f	135	64	158
	%	37,8	17,9	44,3



Şekil-2g



(Ö178-9.sınıf)



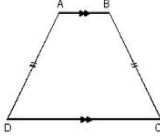
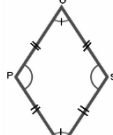

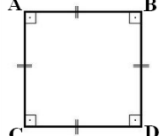

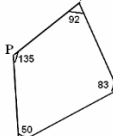
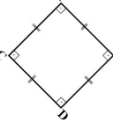
(Ö352-lisans 4)

Şekil 3.43. Döndürülmüş kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede gerekçe örnekleri

Öğrencilerin şekillerin paralelkenar şekli belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin incelenmesi Tablo 3.23’de sunulmuştur.



Tablo 3.23. Öğrencilerin Geometrik Şekillerin “Paralelkenar” Belirtip belirtmediğine ilişkin Gerekçelerinin Öğrenci Sayılarına Göre İncelenmesi

Şekiller	Sınıf Düzeyi	Paralelkenardır						Paralelkenar Değildir				
		İki Kenarı Birbirine Paralel	Karşıklı Kenarları Birbirine Paralel	İsminden Dolayı Ve Görüntüsünden Dolayı	Kenarları Eşit Olduğu İçin	Açıları Eşit Olduğu İçin	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe	Karşıklı Kenarları Paralel Değil	İsminden Ya da Görüntüsünden Dolayı	Kenarları Eşit Değil	Açıları Dik Açılı	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe
 <p>Şekil-2a</p>	5.SINIF	18	2	0	2	0	6	17	28	2	0	5
	8.SINIF	17	0	1	5	0	4	22	21	0	0	3
	9.SINIF	10	1	1	0	0	1	21	13	0	0	2
	12.SINIF	6	0	0	1	0	4	23	10	2	0	3
	LSNS1	7	2	0	1	0	2	23	10	5	0	4
	LSNS4	5	1	1	1	0	3	25	10	0	0	6
 <p>Şekil-2b</p>	5.SINIF	9	25	1	6	2	5	18	8	0	0	6
	8.SINIF	4	23	0	0	0	4	15	21	0	0	6
	9.SINIF	1	23	0	0	0	2	5	16	0	0	2
	12.SINIF	4	29	0	1	0	2	1	10	0	0	2
	LSNS1	3	29	0	2	0	1	8	7	0	0	4
	LSNS4	4	36	0	2	0	3	4	1	0	0	2
 <p>Şekil-2c</p>	5.SINIF	6	26	2	1	2	5	2	20	2	8	6
	8.SINIF	4	21	1	2	0	2	2	27	1	8	5
	9.SINIF	0	18	0	1	0	0	2	15	0	11	2
	12.SINIF	4	24	0	1	0	2	0	10	0	6	2
	LSNS1	5	29	1	4	1	2	2	5	0	3	2
	LSNS4	4	38	0	1	2	1	0	1	0	3	2
 <p>Şekil-2d</p>	5.SINIF	4	23	2	3	2	4	0	28	0	10	4
	8.SINIF	5	19	1	1	0	2	2	29	0	8	6
	9.SINIF	0	18	0	1	0	0	2	14	1	11	2
	12.SINIF	4	24	1	0	0	1	0	10	1	6	2
	LSNS1	5	30	1	4	0	2	2	2	0	2	6
	LSNS4	4	37	0	1	1	3	0	2	0	3	1
 <p>Şekil-2e</p>	5.SINIF	6	38	22	1	0	7	0	0	1	0	5
	8.SINIF	4	36	23	1	0	5	0	2	0	0	2
	9.SINIF	1	30	15	0	0	1	0	0	0	0	2
	12.SINIF	4	33	8	0	0	4	0	0	0	0	0
	LSNS1	4	39	7	0	0	2	0	0	0	0	2
	LSNS4	5	44	0	1	0	1	0	0	0	0	1
 <p>Şekil-2f</p>	5.SINIF	0	0	0	0	0	4	28	36	6	0	6
	8.SINIF	1	0	0	0	0	3	34	24	6	0	5
	9.SINIF	0	0	0	0	0	0	33	14	0	0	2
	12.SINIF	1	0	0	0	0	0	34	9	1	0	4
	LSNS1	0	1	0	0	0	0	43	3	3	0	4
	LSNS4	0	0	0	0	0	2	45	2	1	0	2
 <p>Şekil-2g</p>	5.SINIF	7	22	5	6	0	4	0	24	0	8	4
	8.SINIF	3	21	2	2	0	4	5	26	0	6	4
	9.SINIF	0	21	1	0	0	1	2	14	0	8	2
	12.SINIF	4	27	0	0	0	3	0	9	0	4	2
	LSNS1	4	31	3	3	1	1	3	4	0	0	4
	LSNS4	4	36	0	2	1	3	1	2	0	2	1

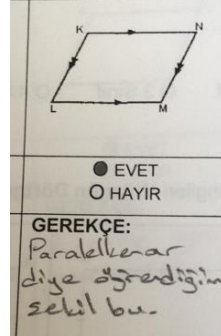
Tablo 3.23 incelendiğinde tüm geometrik şekillerde öğrencilerin birbirine paralel gerekçeler ortaya koydukları gözlenmektedir. İlk şekil olan ikizkenar yamuk (Şekil-2a) şeklinin gerekçeleri incelendiğinde 5.sınıf öğrencileri hariç diğer çalışma gruplarının çoğunluğu doğru gerekçe olan “*Karşılıklı kenarları paralel değil*” gerekçesini sunduğu görülmektedir. Doğru cevap verip yanlış gerekçe ortaya koyanlar ise genel olarak “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” gerekçesini ortaya koyarak yamuk olarak isimlendirdikleri bir şeklin aynı zamanda Paralelkenar olamayacağını ifade etmişlerdir. Yanlış cevap vererek bu şeklin paralelkenar olabileceğini düşünen grup ise daha çok ikizkenar yamuk şeklindeki iki kenarın paralelliklerine takılarak “*İki kenarı birbirine paralel*” gerekçesi ile sadece iki kenarın paralelliğinin paralelkenar şeklinin oluşmasında yeterli olduğunu düşünmektedirler.

İkinci şekil olan eşkenar dörtgende (Şekil-2b) çalışma grubunun büyük çoğunluğu doğru cevaplarını doğru gerekçe olan “*Karşılıklı kenarları birbirine paralel*” gerekçesi ile açıklamıştır. Yanlış cevap veren öğrencilerden sınıf seviyesi küçük olan 5.sınıf ve 8.sınıf öğrencileri “*Karşılıklı kenarları paralel değil*” gerekçesi ile paralellik kavramında sıkıntı yaşarken, daha büyük sınıf seviyeleri olan 9.sınıf, 12.sınıf, İMÖ lisans 1 ve lisans 4 öğrencileri ise yanlış cevaplarına gerekçe olarak “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” ifadesini benimseyerek eşkenar dörtgen isimli bir şeklin aynı zamanda paralelkenar olamayacağını düşünmektedirler

Üçüncü şekil olan dikdörtgen (Şekil-2c) şeklinde ise 8.sınıf öğrenciler hariç diğer çalışma gruplarının çoğunluğu şekli Paralelkenar olarak cevaplamış gerekçe olaraksa birbirine yakın sayılarda “*Karşılıklı kenarları birbirine paralel*” doğru gerekçesini sunmuşlardır. Şeklin paralelkenar olmadığını düşünen grup ise gerekçe olarak çoğunlukla “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” gerekçesine dayanarak dikdörtgen olarak öğrendikleri ya da dikdörtgen gibi görünen bir şeklin aynı zamanda paralelkenar özelliklerini taşıyamayacağını düşünmektedirler. Yanlış cevap verenler içinde azımsanamayacak çokluktaki bir grupta dik açılara sahip bir şeklin paralelkenar özellikleri taşıyamayacağını ifade etmişlerdir.

Dördüncü şekil olan karede (Şekil-2d) çalışma grubunda 5.sınıf ve 8.sınıf öğrenciler hariç diğer grupların çoğunluğu doğru cevap verip doğru gerekçe olan “*Karşılıklı kenarları birbirine paralel*” gerekçesini sunmuşlardır. Bunun yanı sıra yanlış cevap verenlerde özellikle 5.sınıf ve 8.sınıf öğrencileri olmak üzere “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” gerekçesine dayanarak kare olarak öğrendikleri ya da kare gibi görünen bir şeklin aynı zamanda paralelkenar özelliklerini taşıyamayacağını düşünmektedirler. Yine kare şeklinde de “*Açıları dik açı*” gerekçesine dayanarak dik açıları olan bir şeklin paralelkenar olamayacağını düşünenler bulunmaktadır.

Beşinci şekil olan paralelkenar (Şekil-2e) şeklinde ise çalışma gruplarının büyük çoğunluğu doğru cevapla birlikte doğru gerekçe olan “*Karşılıklı kenarları birbirine paralel*” ifadesini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra 5.sınıf ve 8.sınıf öğrenciler çoğunlukta olmakla birlikte diğer gruplardan da belirli sayıda öğrenci “*İsminden dolayı ve görüntüsünden dolayı*” (Şekil 3.44) gerekçesini belirterek paralelkenar şekli olarak prototip olan şekli öğrendikleri belirlenmiştir.



(Ö118-8.sınıf)

Şekil 3.44. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Altıncı şekil olan kenarlarında paralellik içermeyen dörtgende (Şekil-2f) ise 5.sınıflar hariç çalışma grubunun büyük çoğunluğu doğru cevap ve gerekçe ortaya koymuş ve şeklin karşılıklı kenarlarının paralel olmadığı için paralelkenar olamayacağını ortaya koymuşlardır. 5.sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve diğer sınıf seviyelerinin bir kısmı şeklin paralelkenar olmadığını bilmekle birlikte gerekçe olarak “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” (Şekil 3.45) gerekçesini ifade ederek şeklin bildikleri prototipe uymadığını belirtmişlerdir.

Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Paralelkenar" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirttiğiniz bölüme yazınız.					
<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE: Yarıklı kenarları eşit	GEREKÇE: karşılıklı kenarları eşit	GEREKÇE: karşılıklı kenarları eşit	GEREKÇE: Tam bir Paralelkenar	GEREKÇE: karşılıklı kenarları eşit değil	GEREKÇE: karşılıklı kenarları eşit

(Ö215-12.sınıf)

Şekil 3.45. Geometrik şekillerin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Son şekil olan döndürülmüş karenin (Şekil-2g) dönmüş halinde Şekil-2d'deki kare şekiline benzer sonuçlar elde edilerek 5.sınıf ve 8.sınıf öğrenciler hariç diğer grupların çoğunluğu doğru cevap verip doğru gerekçe olan “*Karşılıklı kenarları birbirine paralel*” gerekçesini sunmuşlar, yanlış cevap verenlerde özellikle 5.sınıf ve 8.sınıf öğrencileri olmak üzere “*İsminden ya da şeklinden dolayı*” gerekçesini dayanak göstermişlerdir.

### 3.5. Öğrencilerin Yamuk Çizimine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında testin birinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden “**Yamuk**” çizimleri istenmiştir. Bu çizimlerin birinci ve üçüncüsünde öğrencilerin noktalı kağıda, ikinci ve dördüncüsünde izometrik kağıda yamuk çizimleri beklenmiştir. Bu çizimlere ilişkin ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile İlköğretim Matematik Öğretmenliği (İMÖ) 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.44'deki soru sorulmuştur.

**SORU-3:** Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara “Yamuk” çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4

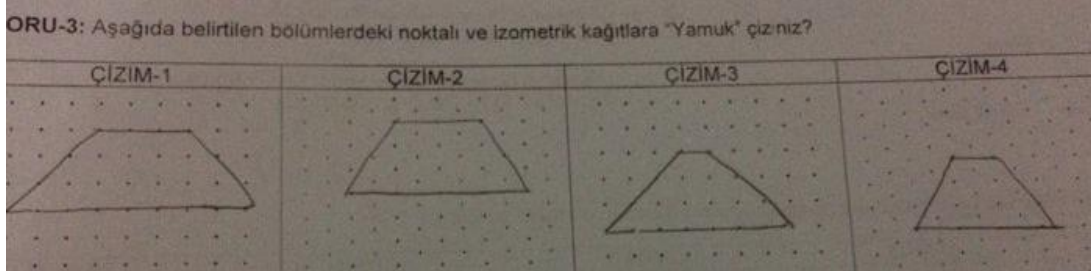
Şekil 3.46. Yamuk çizimine ilişkin soru örneği

Öğrencilerin Yamuk çizimine ilişkin soruya verdikleri cevapların frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.24'de verilmiştir. Tablo 3.24 incelendiğinde birinci tür çizimde 5.sınıf öğrencilerinin %57,5'i, 8.sınıf öğrencilerinin %82,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %89,8'i, 12.sınıf öğrencilerinin %91,8'i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %98,1'i, lisans 4 öğrencilerinin %96,2'si ve tüm öğrenci grubunun da %83,5'i yamuk tanımına uygun prototip şeklini çizmiştir. Yanlış veya boş çizimlerin ve hiyerarşik sınıflandırmaya uygun prototip dışı yamuk çizim oranının her sınıf seviyesinde oldukça düşük bir oranda olduğu görülmüştür. Burada öğrencilerin yamuk çizilmesi istendiğinde ilk akıllarına gelen şeklin bilinen prototip çizim olduğu (Şekil 3.47)

sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca 5.sınıf(%30) ve 9.sınıf(%13,7) öğrencilerin dikkat çekici bir oranda kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen çizimi yaptığı görülmüştür.

Tablo 3.24. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerine ilişkin yanıtların sınıflara göre dağılımı

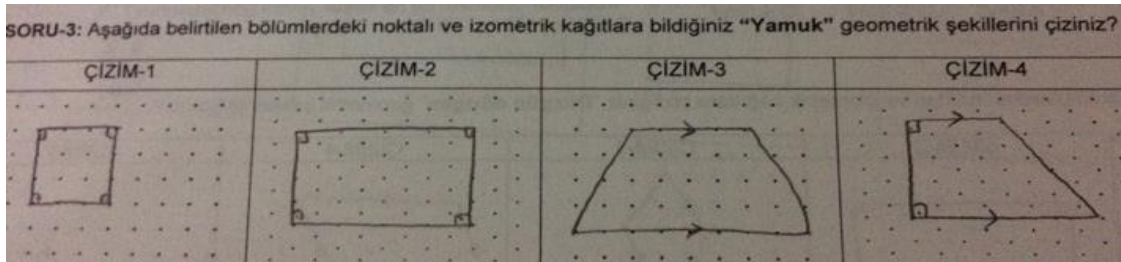
Cevap Kategorileri		Sınıf Düzeyi						Toplam	
		5.Sınıf	8.Sınıf	9.Sınıf	12.Sınıf	Lisans 1	Lisans 4		
Çizim 1	Yanlış Veya Boş Çizim	f	9	2	0	2	0	0	13
		%	11,3	2,7	,0	4,1	,0	,0	3,6
	Prototip Yamuk Çizimi	f	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>298</b>
		%	<b>57,5</b>	<b>82,2</b>	<b>89,8</b>	<b>91,8</b>	<b>98,1</b>	<b>96,2</b>	<b>83,5</b>
	Hiyerarşik	f	1	1	1	1	1	0	5
	Sınıflandırmaya Uygun Yamuk Çizimi	%	1,3	1,4	2,0	2,0	1,9	,0	1,4
	Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen Çizimi	f	24	10	4	1	0	2	41
		%	30,0	13,7	8,2	2,0	,0	3,8	11,5
	<b>Toplam</b>	n	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>357</b>
	Çizim 2	Yanlış Veya Boş Çizim	f	24	2	2	2	1	1
		%	30,0	2,7	4,1	4,1	1,9	1,9	9,0
Prototip Yamuk Çizimi		f	<b>32</b>	<b>60</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>44</b>	<b>262</b>
		%	<b>40,0</b>	<b>82,2</b>	<b>79,6</b>	<b>87,8</b>	<b>81,5</b>	<b>84,6</b>	<b>73,4</b>
Hiyerarşik		f	0	0	0	1	7	6	14
Sınıflandırmaya Uygun Yamuk Çizimi		%	,0	,0	,0	2,0	13,0	11,5	3,9
Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen Çizimi		f	24	11	8	3	2	1	49
		%	30,0	15,1	16,3	6,1	3,7	1,9	13,7
<b>Toplam</b>		n	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>357</b>
Çizim 3		Yanlış Veya Boş Çizim	f	<b>29</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	11	10	10
		%	<b>36,3</b>	<b>42,5</b>	<b>51,0</b>	22,4	18,5	19,2	32,5
	Prototip Yamuk Çizimi	f	26	<b>31</b>	20	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>23</b>	<b>154</b>
		%	32,5	<b>42,5</b>	40,8	<b>61,2</b>	<b>44,4</b>	<b>44,2</b>	<b>43,1</b>
	Hiyerarşik	f	1	0	0	4	15	14	34
	Sınıflandırmaya Uygun Yamuk Çizimi	%	1,3	,0	,0	8,2	27,8	26,9	9,5
	Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen Çizimi	f	24	11	4	4	5	5	53
		%	30,0	15,1	8,2	8,2	9,3	9,6	14,8
	<b>Toplam</b>	n	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>357</b>
	Çizim 4	Yanlış Veya Boş Çizim	f	<b>45</b>	<b>52</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>21</b>	<b>18</b>
		%	<b>56,3</b>	<b>71,2</b>	<b>75,5</b>	<b>44,9</b>	<b>38,9</b>	<b>34,6</b>	<b>54,6</b>
Prototip Yamuk Çizimi		f	16	12	6	21	13	15	83
		%	20,0	16,4	12,2	42,9	24,1	28,8	23,2
Hiyerarşik		f	1	0	0	1	14	13	29
Sınıflandırmaya Uygun Yamuk Çizimi		%	1,3	,0	,0	2,0	25,9	25,0	8,1
Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen Çizimi		f	18	9	6	5	6	6	50
		%	22,5	12,3	12,2	10,2	11,1	11,5	14,0
<b>Toplam</b>		n	<b>80</b>	<b>73</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>357</b>



Şekil 3.47. Yamuk çizimine ilişkin 12.sınıf (ö:217) çizim örneği.

İkinci tür çizimde 5.sınıf öğrencilerinin %40'ı, 8.sınıf öğrencilerinin %82,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %79,6'sı, 12.sınıf öğrencilerinin %87,8'i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %81,5'i, lisans 4 öğrencilerinin %84,6'sı ve tüm öğrenci grubunun da %73,4'ü yamuk tanımına uygun prototip şeklini çizmekle birlikte bu oranın bir önceki çizime göre azaldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra tüm öğrencilerde prototip dışı (Şekil 3.48) yamuk çizim oranının %3,9 da kaldığı ve bu çizimi yapan öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğunun İMÖ lisans 1(%13) ve lisans 4(%11,5) grubu öğrenciler olduğu bulunmuştur. Yanlış ya da boş çizim yapan öğrenci oranının ise her sınıf seviyesinde bir önceki çizime göre artış gösterdiği gözlenmiş ve tüm öğrencilerde bu oran %9 olarak belirlenmiştir.

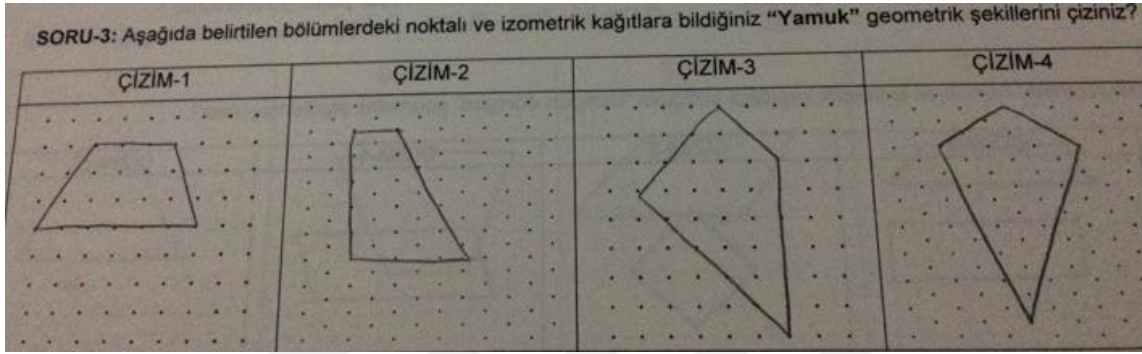
Üçüncü tür çizimde 5.sınıf(%36,3), 8.sınıf(%42,5) ve 9.sınıf(%51) öğrencilerin çoğunluğunun yanlış yada boş çizim yaptığı 8.sınıf(%42,5), 12.sınıf(%61,2), İMÖ lisans 1(%44,4) lisans 4(%44,2) öğrenci gruplarının çoğunluğunun ise prototip çizim yaptığı görülmüştür. Hiyerarşik sınıflandırmaya uygun prototip dışı yamuk çizim oranının tüm öğrenci gruplarında %9,5 olarak belirlenmiş özellikle İMÖ lisans 1(%27,8) ve lisans 4(%26,9) gruplarında bu çizim oranı dikkat çekici seviyelerdedir. Hiyerarşik sınıflandırmaya uygun prototip dışı yamuk çizim (Şekil 3.48) oranını sınıf seviyesi ile birlikte artmış olmakla birlikte tüm gruplarda bu oranın bir önceki çizimlere göre de arttığı görülmüştür. Prototip çizim oranı bir önceki çizime göre ciddi azalırken, yanlış veya boş çizim oranı da bir önceki çizime göre artış göstermiştir.



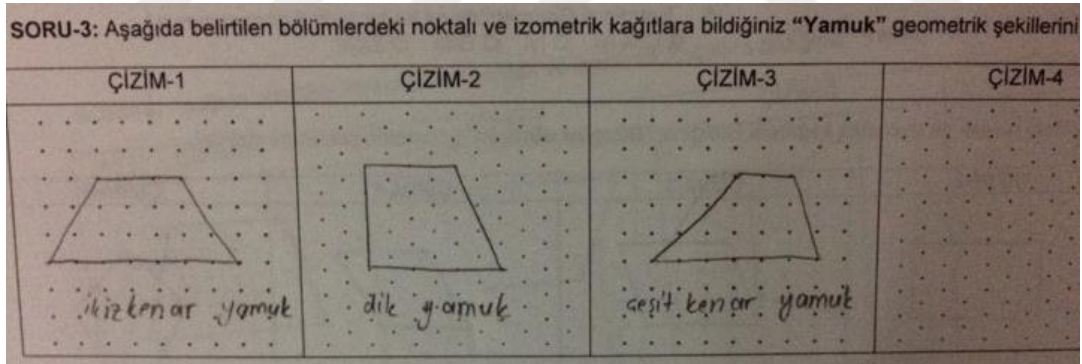
Şekil 3.48. Yamuk çizimine ilişkin lisans 1 (ö:302) çizim örneği



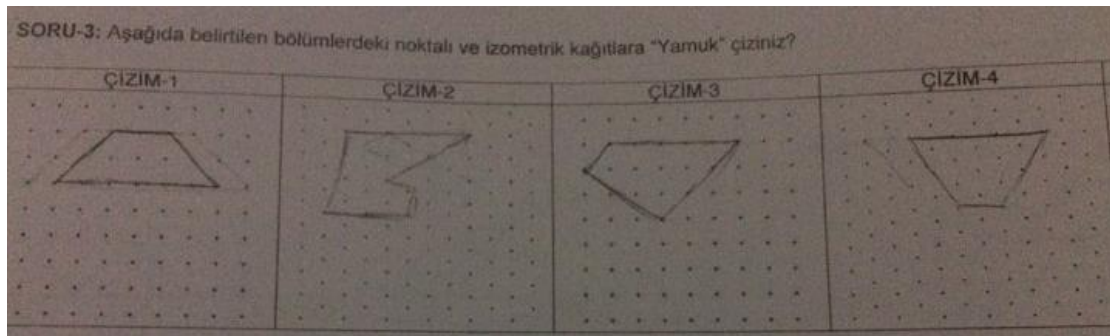
Dördüncü tür çizimde ise 5.sınıf öğrencilerinin %56,3'ü, 8.sınıf öğrencilerinin %71,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %75,5'i, 12.sınıf öğrencilerinin %44,9'u, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %38,9'u, lisans 4 öğrencilerinin %34,6'sı yanlış veya yamuk tanımına uygun olmayan bir çizim yaptığı görülmüştür. Tüm sınıf seviyelerinde %54,6 gibi bir çoğunluk olarak belirlenen yanlış veya boş çizim yapanların oranı daha önceki çizimlere göre de ciddi bir artış göstermiştir. Prototip çizim yapanların oranının %23,2 olarak belirlenmekle birlikte bu oranın diğer çizimlere göre azaldığı görülmüştür. Tüm çizimlerde olduğu gibi kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen çizimini (Şekil 3.49) küçük sınıf seviyesindeki grupların daha çok yaptığı belirlenmiştir.



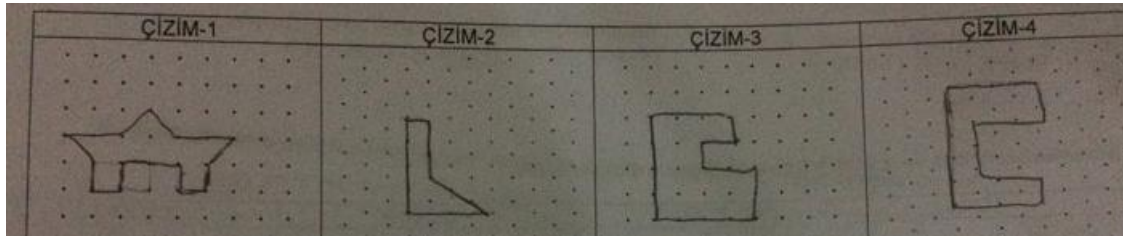
Şekil 3.49. Yamuk çizimine ilişkin lisans 4 (ö:322) çizim örneği



Şekil 3.50. Yamuk çizimine ilişkin 9.sınıf (ö:162) çizim örneği



Şekil 3.51. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:121) çizim örneği



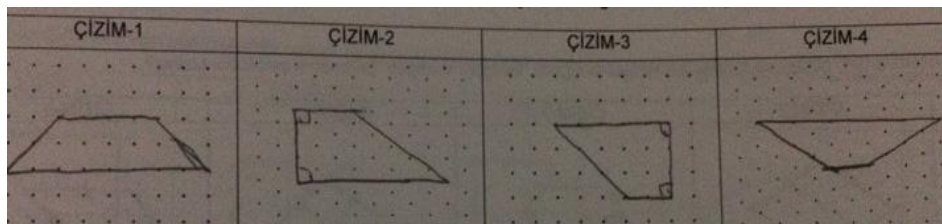
Şekil 3.52. Yamuk çizimine ilişkin 5.sınıf (ö:15) çizim örneği

Öğrencilerin Yamuk çizimine ilişkin soruya verdikleri doğru çizim sayılarına ait veriler Tablo 3.25’de verilmiştir.

Tablo 3.25. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular

Sınıf Düzeyi	Doğru şekilde “yamuk” çizimi yapamayan		1 tane doğru “yamuk” çizimi yapabilen		2 tane doğru “yamuk” çizimi yapabilen		3 tane doğru çizim yapabilen		4 tane doğru çizim yapabilen	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
5.sınıf (n=80)	24	30	21	26,3	14	17,5	13	16,2	8	10
8.sınıf (n=73)	6	8,2	8	11,0	32	43,8	17	23,3	10	13,7
9.sınıf (n=49)	2	4,1	9	18,4	19	38,8	13	26,5	6	12,2
12.sınıf (n=49)	2	4,1	2	4,1	10	20,4	16	32,7	19	38,7
Lisans 1(n=54)	0	0,0	2	3,7	14	25,9	10	18,5	28	51,9
Lisans 4(n=52)	1	1,9	0	0,0	13	25	11	21,2	27	51,9

Tablo 3.25 incelendiğinde; 5.sınıf (%30) öğrencilerinin çoğunluğu doğru şekilde yamuk çizimi yapamadığı, 8.sınıf (%43,8), 9.sınıf (%38,8) öğrencilerinin çoğunluğunun iki tane yamuk tanımına uygun çizim yapabildiği, 12.sınıf (%38,7), İMÖ lisans 1(%51,9) ve lisans 4(%51,9) (Şekil 3.53) öğrencilerinin çoğunluğunun dört tane yamuk tanımına uygun çizim yapabildiği görülmüştür. Buradan yola çıkarak sınıf seviyesi yükseldikçe çalışma grubunda tanıma uygun yamuk çizimi sayısında artış olduğu söylenebilir. Ayrıca dikkat çeken sonuçlardan biri de sınıf seviyesi arttıkça dört çizimi de tanımına uygun yapabilen oranının artmasıdır.



Şekil 3.53. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:107) çizim örneği



Öğrencilerin “yamuk” çizimine ilişkin soruda prototip çizimlerine ait veriler Tablo 3.26’de verilmiştir. Tablo 3.26 incelendiğinde 5.sınıf(%70) öğrencileri hariç 8.sınıf(%91,8), 9.sınıf(%93,9), 12.sınıf(%95,9), İMÖ lisans 1(%98,1), lisans 4(%98,1) sınıf seviyelerindeki öğrenciler yüksek oranlarda çizimlerinin en az birinde bilinen prototip çizime yer verdiği görülmüştür. Bu da neredeyse hiçbir şekilde yamuk tanımına uygun çizim yapamayan öğrenciler hariç diğer öğrencilerin çizimlerinde mutlaka prototip çizimi kullandığını göstermektedir. Prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim (Şekil 3.49) yapanların oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı görülmekle birlikte özellikle lisans 1(%33,3) ve lisans 4(%40,4) grubu öğrencilerin diğer gruplara göre çok daha fazla oranda olduğu görülmektedir.

Tablo 3.26. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki prototip çizim sayılarına ilişkin bulgular.

<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>Çiziminde prototip çizim yapan</i>		<i>Çiziminde prototip dışı özel dörtgen çizen</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
5.sınıf (n=80)	<b>56</b>	<b>70</b>	2	2,5
8.sınıf (n=73)	<b>67</b>	<b>91,8</b>	1	1,4
9.sınıf (n=49)	<b>46</b>	<b>93,9</b>	1	2,0
12.sınıf (n=49)	<b>47</b>	<b>95,9</b>	5	10,2
Lisans 1 (n=54)	<b>53</b>	<b>98,1</b>	18	33,3
Lisans 4 (n=52)	<b>51</b>	<b>98,1</b>	21	40,4
<b>Toplam</b>	<b>320</b>	<b>89,6</b>	48	13,4

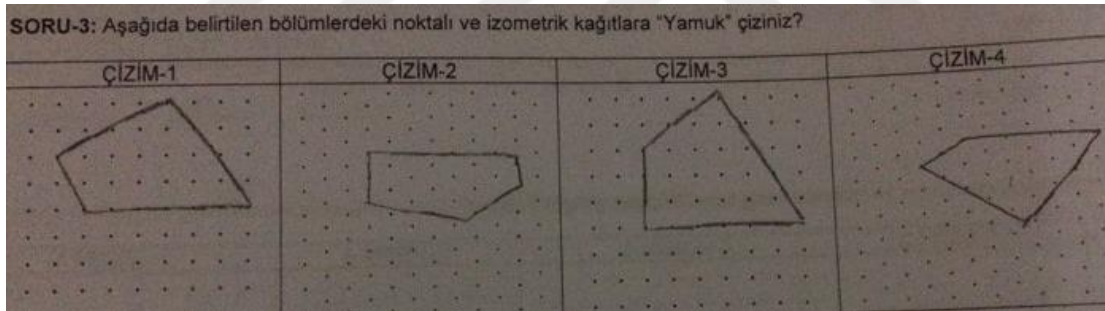
Öğrencilerin yamuk çizimine ilişkin soruda paralellik şartına uyan ve uymayan çizimlerine ait veriler Tablo 3.27’de verilmiştir.

Tablo 3.27. Öğrencilerin “Yamuk” çizimlerdeki paralellik şartına uyan çizim sayılarına ilişkin bulgular

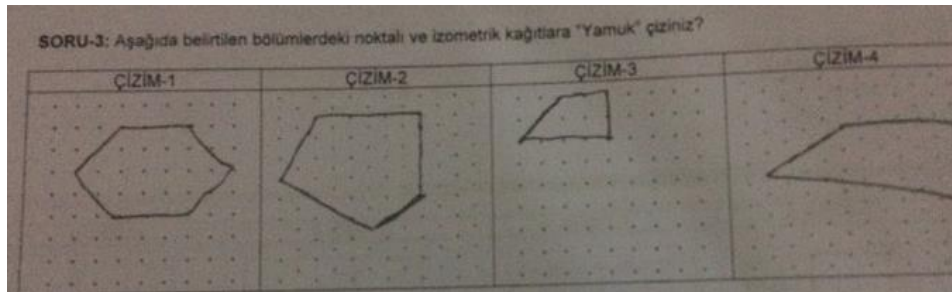
<i>Sınıf Düzeyi</i>	<i>Çiziminde paralellik şartına uymayan çizime yer veren</i>		<i>Çiziminde paralellik şartına uymayan çizime yer vermeyen</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
5.sınıf (n=80)	<b>45</b>	<b>56,3</b>	31	38,8
8.sınıf (n=73)	23	31,5	<b>46</b>	<b>63,0</b>
9.sınıf (n=49)	17	34,7	<b>32</b>	<b>65,3</b>
12.sınıf (n=49)	11	22,4	<b>38</b>	<b>77,6</b>
Lisans 1 (n=54)	8	14,8	<b>46</b>	<b>85,2</b>
Lisans 4 (n=52)	10	19,2	<b>42</b>	<b>80,8</b>
<b>Toplam</b>	114	31,9	<b>235</b>	<b>65,8</b>

Birinci tür çizimde 5.sınıf öğrencilerinin %40'ı, 8.sınıf öğrencilerinin %82,2'si, 9.sınıf öğrencilerinin %79,6'sı, 12.sınıf öğrencilerinin %87,8'i, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %81,5'i, lisans 4 öğrencilerinin %84,6'sı ve tüm öğrenci grubunun da %73,4'ü yamuk tanımına uygun prototip şeklini çizmekle birlikte bu oranın bir önceki çizime göre azaldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra tüm öğrencilerde prototip dışı (Şekil 3.49) yamuk çizim oranının %3,9 da kaldığı ve bu çizimi yapan öğrencilerin çok büyük bir çoğunluğunun İMÖ lisans 1(%13) ve lisans 4(%11,5) grubu öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Yanlış ya da boş çizim yapan öğrenci oranının ise her sınıf seviyesinde bir önceki çizime göre artış gösterdiği gözlenmiş ve tüm öğrencilerde bu oran %9 olarak belirlenmiştir.

Paralellik şartına uymayan çizimlerin ( Şekil 3.54) küçük seviye sınıflarda daha çok olduğu tespit edilmiştir. Buradan öğrencilerin özellikle soyut düşünme becerisi gelişmemiş ya da yeni gelişmekte olan yaş seviyelerinde yamuk şeklini açılı, kenarları eşit olmayan hiçbir paralellığe sahip olmayan bir şekil olarak algıladıkları gözlenmektedir. Sınıf seviyesi yükseldikçe paralellik şartına uymayan şekil çizimi azalmakla birlikte yine de her grup içerisinde ciddi bir orana sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.54. Yamuk çizimine ilişkin 8.sınıf (ö:149) çizim örneği



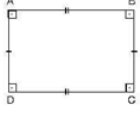
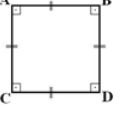
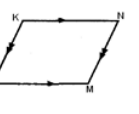
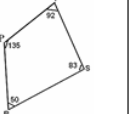
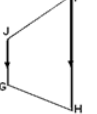


Şekil 3.55. Yamuk çizimine ilişkin 12.sınıf (ö:215) çizim örneği

### 3.6. Öğrencilerin Verilen Bir Geometrik Şeklin Bir Yamuk Belirtip Belirtmediğine İlişkin Bilgi Düzeyleri ve Kavram Yanılgıları

Bu araştırma kapsamında anketin ikinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir yamuk belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesi istenmiştir. Ortaokul 5. ve 8.sınıf, lise 9. ve 12.sınıf ile İMÖ lisans 1. ve 4.sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerini ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla Şekil 3.56'deki soru sorulmuştur. Bu soru kapsamında cevapların sınıflara göre analiz sonuçları her geometrik şekil için ayrı ayrı tablolarda analiz edilmiştir. Öğrencilerin ikizkenar yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.28'de sunulmuştur.

**SORU 3:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Yamuk" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

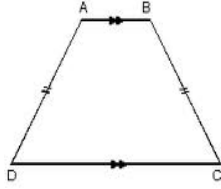
						
<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE	GEREKÇE	GEREKÇE	GEREKÇE	GEREKÇE	GEREKÇE	GEREKÇE

Şekil 3.56. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelenmesine ilişkin soru

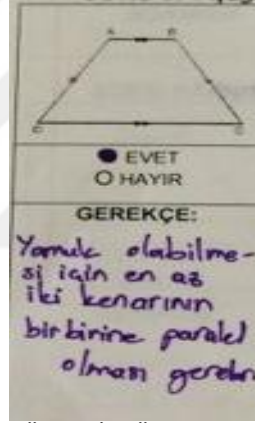
Tablo 3.28'de görüldüğü gibi ikizkenar yamuk (Şekil-3a) şeklinde öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen doğru cevap veren öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu doğru cevabı gerekçelendiremediği belirlenmiştir. 5.sınıf öğrencilerinin %73,7'si, 8.sınıf öğrencilerinin %79,5'i, 9.sınıf öğrencilerin %83,7'si, 12.sınıf öğrencilerin %81,6'sı, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %59,3 ve lisans 4 öğrencilerinin %61,5'i gibi yüksek oranlarda doğru cevap yanlış gerekçeye ulaşılmıştır. Buradan çalışma grubunun şekli yamuk olarak ezbere bildiği ama yamuk tanımına hakim olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Dikkat çeken verilerden birisi de sınıf seviyesi arttıkça doğru gerekçe ve cevap oranında ciddi bir artışın gözlenmesidir. Ayrıca öğrencilerin prototip olan yamuk şeklinde bile tamamının doğru cevap verememesi de ilginç bir sonuçtur.

Tablo 3.28. Öğrencilerin “İkizkenar yamuk” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	16	<b>59</b>	5
	%	20,0	<b>73,7</b>	6,3
8.Sınıf (n=73)	f	11	<b>58</b>	4
	%	15,1	<b>79,5</b>	5,5
9.Sınıf (n=49)	f	2	<b>41</b>	6
	%	4,1	<b>83,7</b>	12,2
12.Sınıf (n=49)	f	2	<b>40</b>	7
	%	4,1	<b>81,6</b>	14,3
Lisans 1 (n=54)	f	2	<b>32</b>	20
	%	3,7	<b>59,3</b>	37,0
Lisans 4 (n=52)	f	1	<b>32</b>	19
	%	1,9	<b>61,5</b>	36,5
Toplam (n=357)	f	34	<b>262</b>	61
	%	9,5	<b>73,4</b>	17,1



Şekil-3a

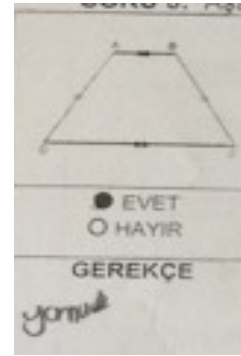


(Ö288-İMÖ lisans 1)

Şekil 3.57. İkizkenar yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



(Ö218-9.sınıf)



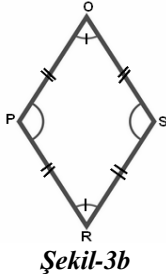
(Ö117-8.sınıf)

Şekil 3.58. İkizkenar yamuk şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin eşkenar dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.29’da sunulmuştur. Tablo 3.29 incelendiğinde öğrencilerin %82,4 gibi çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.59) vererek eşkenar dörtgen (Şekil-3b) şeklinin yamuk özelliklerini taşıdığını bilmemektedir.

Tablo 3.29. Öğrencilerin “Eşkenar dörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	76	4	0
	%	95,0	5,0	,0
8.Sınıf (n=73)	f	69	3	1
	%	94,5	4,1	1,4
9.Sınıf (n=49)	f	44	1	4
	%	89,8	2,0	8,2
12.Sınıf (n=49)	f	41	4	4
	%	83,7	8,2	8,2
Lisans 1 (n=54)	f	32	6	16
	%	59,3	11,1	29,6
Lisans 4 (n=52)	f	32	4	16
	%	61,5	7,7	30,8
Toplam (n=357)	f	294	22	41
	%	82,4	6,2	11,5



(Ö223-9.sınıf)

Şekil 3.59. Eşkenar dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

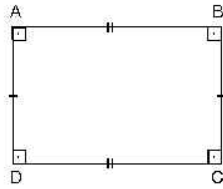
Doğru cevap ve gerekçe sunanlar sınıf düzeyinde incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %0’ı, 8.sınıf öğrencilerinin %1,4’ü, 9.sınıf öğrencilerin %8,2’si, 12.sınıf öğrencilerin %8,2’si İMÖ

lisans 1 öğrencilerinin %29,6'sı ve lisans 4 öğrencilerinin %30,8'i gibi oranlarda sınıf seviyesine göre artan değerlerde ulaşılma ile birlikte bu oranlar tüm gruba göre çok düşük seviyelerdedir. Doğru cevap ve gerekçeye ulaşan sayılar incelendiğinde en başarılı grupların İMÖ lisans 1(%29,6) ve lisans 4(%30,8) öğrencileri olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin dikdörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.30'da sunulmuştur.

Tablo 3.30. Öğrencilerin “Dikdörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f 76 % 95,0	4 5,0	0 ,0
8.Sınıf (n=73)	f 70 % 95,9	2 2,7	1 1,4
9.Sınıf (n=49)	f 47 % 95,9	0 ,0	2 4,1
12.Sınıf (n=49)	f 40 % 81,6	4 8,2	5 10,2
Lisans 1 (n=54)	f 33 % 61,1	4 7,4	17 31,5
Lisans 4 (n=52)	f 30 % 57,7	6 11,5	16 30,8
Toplam (n=357)	f 296 % 82,9	20 5,6	41 11,5



Şekil-3c

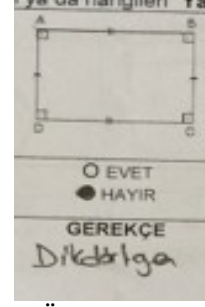
Tablo 3.30 incelendiğinde öğrencilerin %82,9 gibi çok büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.60) vererek dikdörtgenin aynı zamanda bir yamuk olduğunu bilmemektedir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında özellikle 5.sınıf ( %0 ), 8.sınıf ( %1,4 ), 9.sınıf (%4,1) gibi küçük sınıf seviyelerinde öğrencilerin neredeyse hiçbiri hiyerarşik sınıflandırma bilgisine sahip olmadığı, 12.sınıf (%10,2), İMÖ lisans 1(%31,5) ve lisans 4(%30,8) gibi daha büyük sınıf seviyesindeki öğrencilerinin daha yüksek oranlarda doğru cevap ve gerekçeye ulaştığı görülmekle birlikte bu oran yine de tüm öğrenci sayılarına göre düşük bir seviyededir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.



(Ö248-12.sınıf)



(Ö19-5.sınıf)



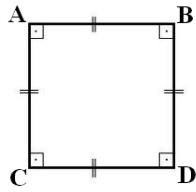
(Ö218-9.sınıf)

Şekil 3.60. Dikdörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin kare şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.31’de sunulmuştur.

Tablo 3.31. Öğrencilerin “Kare” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

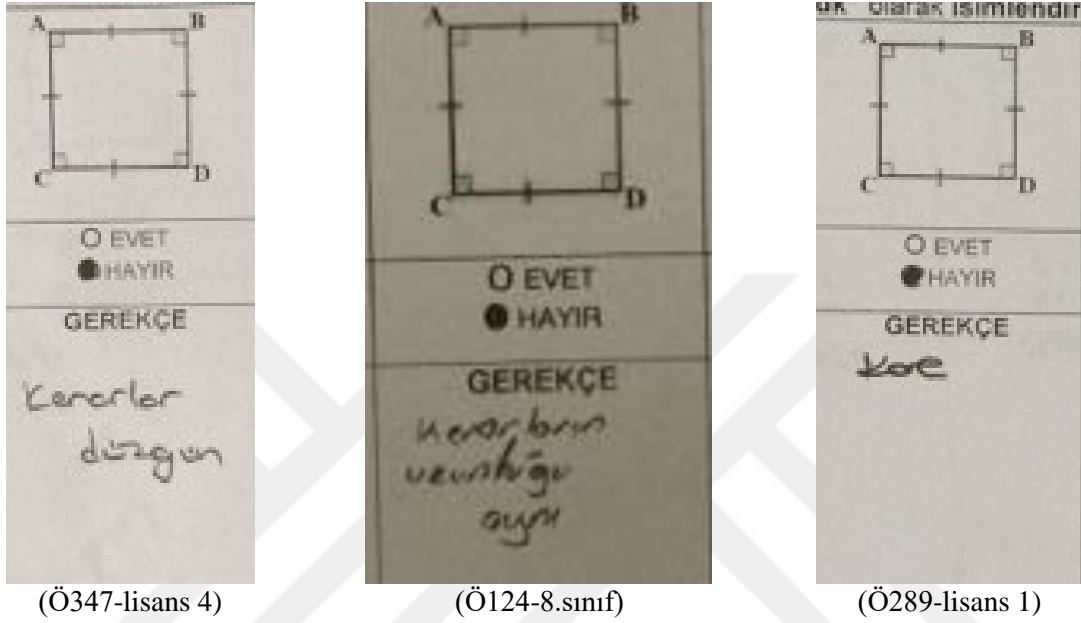
Sınıf Düzeyi	Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	78	2
	%	97,5	2,5
8.Sınıf (n=73)	f	69	3
	%	94,5	4,1
9.Sınıf (n=49)	f	45	2
	%	91,8	4,1
12.Sınıf (n=49)	f	42	3
	%	85,7	6,1
Lisans 1 (n=54)	f	33	4
	%	61,1	7,4
Lisans 4 (n=52)	f	31	5
	%	59,6	9,6
Toplam (n=357)	f	298	19
	%	83,5	5,3



Şekil-3d

Tablo 3.31 incelendiğinde öğrencilerin %83.5gibi çok büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe (Şekil 3.61) vererek kare (Şekil-3d) şeklinin yamuk özellikleri taşıdığını düşünmemektedir. Bu oranlar incelendiğinde daha önceki şekil olan dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi şekillerde ulaşılan verilere yakın oranlarda sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin %11,2 gibi bir oranı da doğru cevap ve gerekçe sunabilmekle birlikte sınıf düzeyinde incelendiğinde; 5.sınıf(%0), 8.sınıf(%1,4), 9.sınıf (%4,1) gibi küçük sınıf seviyelerinde öğrencilerin neredeyse hiçbiri hiyerarşik sınıflandırma bilgisine sahip olmadığı, 12.sınıf (%8,2), İMÖ lisans 1(%31,5)

ve lisans 4(%30,8) gibi daha büyük sınıf seviyesindeki öğrencilerinin ise kısmen hiyerarşik sınıflandırma bilgisine sahip olduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığıdır.



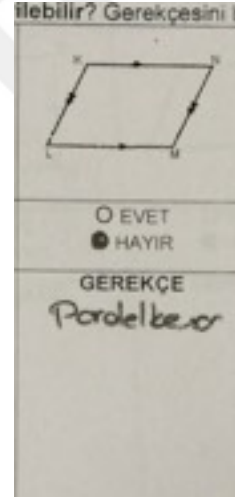
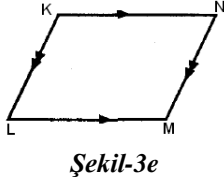
Şekil 3.61. Kare şeklinin düzgün dörtgen belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılığ örnekleri

Öğrencilerin paralelkenar şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.32’de sunulmuştur. Tablo 3.32 incelendiğinde öğrencilerin %76,5 gibi büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe vermiş, %12,9 gibi bir oranı da doğru cevap ve gerekçe sunmuştur. Araştırma sonuçlarına bakıldığında özellikle 5.sınıf (%1,3), 8.sınıf (%1,4), 9.sınıf (%10,2) gibi küçük sınıf seviyelerinde öğrencilerin neredeyse hiçbiri paralelkenar (Şekil-3e) şeklinin yamuk özellikleri taşıdığını bilmemekte (Şekil 3.62), 12.sınıf (%12,2), İMÖ lisans 1(%31,5) ve lisans 4 (%30,8) gibi daha büyük sınıf seviyesindeki öğrencilerinin daha yüksek oranlarda doğru cevap ve gerekçeye ulaştığı görülmüştür. Paralelkenardaki doğru cevap ve gerekçe oranı dikdörtgen ve kare deki sonuçlara göre bir miktar artış göstermiştir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.



Tablo 3.32. Öğrencilerin “Paralelkenar” şeklinin “Yamuk” Belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	72	7	1
	%	90,0	8,8	1,3
8.Sınıf (n=73)	f	66	6	1
	%	90,4	8,2	1,4
9.Sınıf (n=49)	f	39	5	5
	%	79,6	10,2	10,2
12.Sınıf (n=49)	f	38	5	6
	%	77,6	10,2	12,2
Lisans 1 (n=54)	f	30	7	17
	%	55,6	13,0	31,5
Lisans 4 (n=52)	f	28	8	16
	%	53,8	15,4	30,8
Toplam (n=357)	f	273	38	46
	%	76,5	10,6	12,9



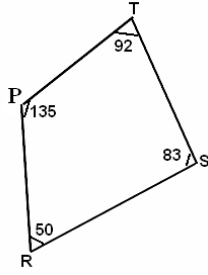
Şekil 3.62. Paralelkenar şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.33’de sunulmuştur. Tablo 3.33 incelendiğinde 5.sınıf (%90), 8.sınıf (%76,7), 9.sınıf (%69,4) gibi küçük seviye sınıflarda daha çok oranlarda, 12.sınıf (%36,7), İMÖ lisans 1 (%35,2), lisans 4 (%36,5) gibi büyük sınıf seviyelerinde daha düşük oranlarda olmak üzere kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen (Şekil-3f) şeklinin yamuk özelliği taşıdığı sanılmaktadır (Şekil 3.63). Araştırma sonuçlarında dikkat çeken verilerden

birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.

Tablo 3.33. Öğrencilerin “Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

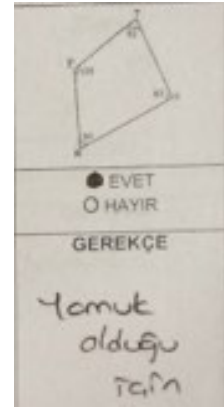
Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	72	7	1
	%	90,0	8,8	1,3
8.Sınıf (n=73)	f	56	15	2
	%	76,7	20,5	2,7
9.Sınıf (n=49)	f	34	11	4
	%	69,4	22,4	8,2
12.Sınıf (n=49)	f	18	27	4
	%	36,7	55,1	8,2
Lisans 1 (n=54)	f	19	17	18
	%	35,2	31,5	33,3
Lisans 4 (n=52)	f	19	17	16
	%	36,5	32,7	30,8
Toplam (n=357)	f	218	94	45
	%	61,1	26,3	12,6



Şekil-3f



(Ö8-5.sınıf)



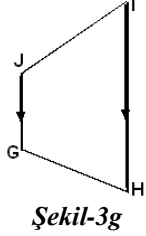
(ö235-12.sınıf)

Şekil 3.63. Kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanılı örnekleri

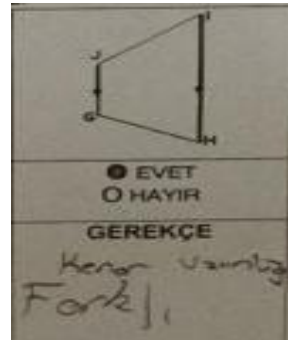
Öğrencilerin yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin cevap ve gerekçe sayıları Tablo 3.34’de sunulmuştur.

Tablo 3.34. Öğrencilerin “Yamuk” şeklinin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları

Sınıf Düzeyi		Cevap ve Gerekçe Yanlış	Cevap Doğru Gerekçe Yanlış	Cevap ve Gerekçe Doğru
5.Sınıf (n=80)	f	14	<b>60</b>	6
	%	17,5	<b>75,0</b>	7,5
8.Sınıf (n=73)	f	8	<b>61</b>	4
	%	11,0	<b>83,6</b>	5,5
9.Sınıf (n=49)	f	4	<b>40</b>	5
	%	8,1	<b>81,7</b>	10,2
12.Sınıf (n=49)	f	5	<b>38</b>	6
	%	10,2	<b>77,6</b>	12,2
Lisans 1 (n=54)	f	2	<b>33</b>	19
	%	3,7	<b>61,1</b>	35,2
Lisans 4 (n=52)	f	1	<b>31</b>	20
	%	1,9	<b>59,6</b>	38,5
Toplam (n=357)	f	34	<b>263</b>	60
	%	9,5	<b>73,7</b>	16,8



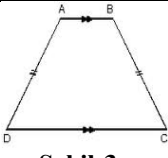
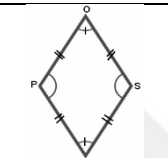
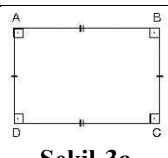
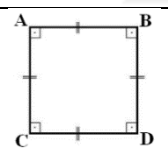
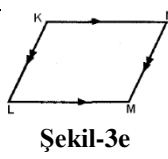
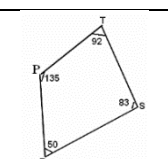
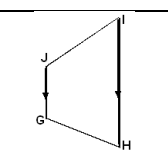
Tablo 3.34 incelendiğinde 5.sınıf öğrencilerinin %75’i, 8.sınıf öğrencilerinin %83,6’sı, 9.sınıf öğrencilerinin %81,7’si, 12.sınıf öğrencilerinin %77,6’sı, İMÖ lisans 1 öğrencilerinin %61,1’i, lisans 4 öğrencilerinin %59,6’sı ve tüm öğrenci grubunun da %73,7’si yanlış cevap ve yanlış gerekçe vererek yamuk (Şekil-3g) şeklinin dönmüş halinin yamuk özelliği taşıdığını bilmesine rağmen bunu gerekçelendirememektedir (Şekil 3.64). Bu sonuçlarda öğrencilerin dörtgenlerin tanımlarından ve özelliklerinden çok prototip şekillerine odaklandığını göstermektedir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür.



Şekil 3.64. Yamuk şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

Öğrencilerin şekillerin yamuk şekli belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin incelenmesi Tablo 3.35’de sunulmuştur.

Tablo 3.35. Öğrencilerin Geometrik Şekillerin “Yamuk” belirtip belirtmediğine ilişkin gerekçelerinin öğrenci sayılarına göre dağılımı

Şekiller	Sınıf Düzeyi	Yamuktur					Yamuk Değildir					
		En Az İki Kenarı Paralel Olduğu	Sadece İki Kenarı Paralel Olduğu	Kenarları Ya da Açılımları Eşit Değil	Görünüşü Yamuk	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe	Kenarları Paralel Değil	Sadece İki Kenarı Paralel Olmalıydı	Kenarları Ya da Açılımları Arasında Eşit Olanlar Var	İsminden Dolayı	Görünüşü Yamuk Değil	Diğer Gerekçeler Veya Boş Gerekçe
 <p>Şekil-3a</p>	5.SINIF	5	6	12	35	6	0	0	8	0	2	6
	8.SINIF	4	7	18	26	7	0	0	6	0	2	3
	9.SINIF	6	11	10	18	2	0	0	0	0	0	2
	12.SINIF	7	17	0	21	2	0	0	0	0	2	0
	LSNS1	20	7	3	17	5	0	0	1	0	0	1
	LSNS4	19	15	3	11	3	0	0	0	0	0	1
 <p>Şekil-3b</p>	5.SINIF	0	0	0	1	3	3	15	22	12	19	5
	8.SINIF	1	0	1	1	1	0	6	27	6	23	7
	9.SINIF	4	0	0	0	1	0	9	14	5	14	2
	12.SINIF	4	0	0	3	1	1	19	0	6	14	1
	LSNS1	16	0	0	4	2	4	7	6	8	1	6
	LSNS4	16	0	0	1	3	0	12	8	4	4	4
 <p>Şekil-3c</p>	5.SINIF	0	1	0	0	3	0	10	28	8	27	3
	8.SINIF	1	0	0	0	2	0	7	27	6	24	6
	9.SINIF	2	0	0	0	0	0	11	16	5	15	0
	12.SINIF	5	0	0	3	1	0	17	1	6	15	1
	LSNS1	17	0	0	0	4	3	8	8	9	1	4
	LSNS4	16	0	1	0	5	0	10	6	5	4	5
 <p>Şekil-3d</p>	5.SINIF	0	0	0	0	2	0	11	30	9	24	4
	8.SINIF	1	0	0	2	1	0	9	27	6	22	5
	9.SINIF	2	0	0	0	2	0	10	16	5	14	0
	12.SINIF	4	0	0	2	1	0	18	1	6	15	2
	LSNS1	17	0	0	0	4	2	8	6	10	4	3
	LSNS4	16	0	0	0	5	0	11	7	5	4	4
 <p>Şekil-3e</p>	5.SINIF	1	0	0	4	3	0	7	30	6	27	2
	8.SINIF	1	0	0	4	2	0	8	27	5	21	5
	9.SINIF	5	0	2	2	1	0	10	12	5	11	1
	12.SINIF	6	0	0	4	1	0	19	0	5	13	1
	LSNS1	17	0	0	2	5	0	8	8	9	2	3
	LSNS4	16	0	2	2	4	0	10	6	5	3	4
 <p>Şekil-3f</p>	5.SINIF	0	0	38	32	2	1	3	0	1	2	1
	8.SINIF	0	0	30	23	3	2	6	1	1	6	1
	9.SINIF	0	0	14	20	0	4	9	0	1	1	0
	12.SINIF	0	0	4	14	0	4	18	0	6	4	3
	LSNS1	0	0	6	9	4	18	7	0	6	1	3
	LSNS4	0	0	3	13	3	16	9	0	3	3	2
 <p>Şekil-3g</p>	5.SINIF	6	8	23	27	2	0	0	3	2	4	5
	8.SINIF	4	7	22	27	5	0	0	3	0	3	2
	9.SINIF	5	9	10	21	0	0	0	0	0	0	4
	12.SINIF	6	17	0	19	2	0	1	0	0	3	1
	LSNS1	19	10	4	14	5	0	0	0	0	0	2
	LSNS4	20	15	4	9	3	0	0	0	0	0	1

Tablo 3.35 incelendiğinde tüm geometrik şekillerde öğrencilerin birbirine paralel gerekçeler ortaya koydukları gözlenmektedir. İlk şekil olan ikizkenar yamuk (Şekil-3a) şeklinin gerekçeleri incelendiğinde 5.,8.,9. ve 12.sınıf öğrencilerinin çoğunluğu, lisans 1 ve lisans 4 öğrencilerinin de azımsanamayacak çokluktaki bir oranı “*Görüntüsü yamuk*” gerekçesini sunarak şeklin sadece görüntüsüne odaklandığı görülmektedir. “*En az iki kenarı paralel olduğu için*” doğru gerekçesini Lisans 1 ve Lisan 4 çalışma grupları çoğunlukta tercih etmiştir. Yanlış cevap veren az sayıdaki öğrencilerden özellikle küçük seviyedeki sınıflar kenar eşitliklerine aldanarak “*Kenarları yada açıları arasında eşit olanlar var*” gerekçesini sunarak yamuk şeklinde hiçbir şekilde kenar eşitliği olmayacağını sanmaktadır.

İkinci şekil olan eşkenar dörtgen (Şekil-3b), üçüncü şekil olan dikdörtgen (Şekil-3c), dördüncü şekil olan kare (Şekil-3d), beşinci şekil olan paralelkenar (Şekil-3e) şekillerinde birbirine yakın oranlarda ve aynı gerekçeler ortaya konmuş ve çalışma grubunun büyük çoğunluğu yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevap verenlerin gerekçeleri incelendiğinde 5., 8.,12.sınıf gibi küçük seviyedeki gruplar “*Kenarları yada açıları arasında eşit olanlar var*” gerekçesini sunarak Yamuk şekline eşitliklerin olamayacağını düşünmekte ve “*Görüntüsü yamuk değil*” (Şekil 3.65) gerekçesini sunarak da zihnindeki prototip şekil dışında hiçbir şeklin yamuk özelliği taşımayacağını belirtmektedir. Özellikle 12.sınıf öğrencilerinin çoğunluğu ve İMÖ lisans 1 ve lisans 4 grubundaki yanlış cevap veren öğrenciler yamuk şeklinin sadece iki kenarı paralel olan bir şekil olduğunu düşünmektedir. Lisans 1 ve lisans 4 öğrencilerinin çoğunluğu ise doğru gerekçe olan “*En az iki kenarı paralel olduğu için*”(Şekil 3.68) ifadesini belirtmişlerdir.

Altıncı şekil olan kenarlarında paralellik içermeyen dörtgende (Şekil-3f) ise yanlış cevap vererek bu şeklin yamuk olduğunu düşünen grup gerekçe olarak “*Kenarları yada açıları eşit değil*” ve “*Görüntüsü yamuk*” gerekçelerini sunarak yamuk şeklinin kenarları birbirine eşit olmayan isminden de esinlenerek şekildeki gibi kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen gibi görüldüğünü düşünmektedir. Doğru cevabı verenler içinde ise doğru gerekçe sunan özellikle İMÖ lisans 1 ve lisans 4 gurubu şeklin en az bir çift paralel kenara sahip olması gerektiğini düşünmektedir. Doğru cevabı verip yanlış gerekçe sunanlar ise sadece bir çift paralel kenara sahip olması gerektiğini düşünmektedir.

Son şekil olan yamuk (Şekil-3g) şeklinin dönmüş halinde çalışma grubunun büyük çoğunluğu şeklin yamuk olduğunu bilmekle birlikte 5,8,9 ve 12.sınıf öğrencileri gerekçe olarak “*Kenarları yada açıları eşit değil*” ve “*Görüntüsü yamuk*” gerekçelerini sunarak yamuk şeklinin kenarları birbirine eşit olmayan ve aklındaki prototipe uygun olan bir şekil olduğunu düşünmekte,

12.sınıf, İMÖ lisans 1 ve lisans 4 grubundaki doğru cevap verip yanlış gerekçe sunanlarında “Sadece iki kenarı paralel olduğu için” ifadesini belirttiği görülmüştür. Özellikle İMÖ lisans 1 ve lisans 4 grubu öğrencilerinin çoğunluğu doğru gerekçe olan “en az bir çift kenarı paralel olduğu için” gerekçesini belirtmişlerdir.

**SORU 3:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri “Yamuk” olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini b

<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE: Genle dörtgenlerin kimsi yanlıdır.	GEREKÇE: Genle dörtgenlerin kimsi yanlıdır.	GEREKÇE: Genle dörtgenlerin kimsi yanlıdır.	GEREKÇE: Dörtgenlerin kimsi yanlıdır.	GEREKÇE: Dörtgenlerin kimsi yanlıdır.

(Ö160-9.sınıf)

Şekil 3.65. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

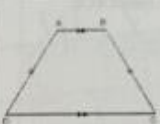

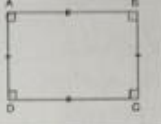
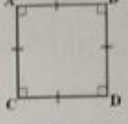
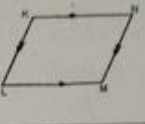
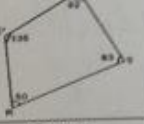
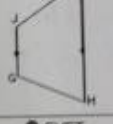
**SORU 3:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri “Yamuk” olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
GEREKÇE Sadece 2 kenarı birbirine paralel	GEREKÇE Tüm kenarları paralel	GEREKÇE Tüm kenarları eş	GEREKÇE kenarları eşit açıları eşit	GEREKÇE Kenarlarının hepsi paralel	GEREKÇE Birbirine para- lel kenarı yok	GEREKÇE 2 kenarı paralel 1 çer kenarı değil

(Ö213-12.sınıf)

Şekil 3.66. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede yanlış örnekleri

**SORU 3:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri "Yamuk" olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtip belirtmediğini yazınız.

						
<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input checked="" type="radio"/> HAYIR	<input checked="" type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel	<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel	<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel	<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel	<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel	<b>GEREKÇE:</b> paralel kenarları yok.	<b>GEREKÇE:</b> en az iki kenarı paralel

(Ö341-lisans4)

Şekil 3.67. Geometrik şekillerin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin incelemede doğru gerekçe örnekleri



## 4. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmanın sonuçlarına yer verilmiş, elde edilen bulgular ve sonuçlar ışığında konu hakkında çalışmak isteyen araştırmacı ve eğitimcilere yönelik önerilerde bulunulmuştur.

### 4.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin bilgi düzeylerinin ve kavram yanılgılarını incelemektir. Bu amaca yönelik olarak gerçekleştirilen teşhis testinden elde edilen bulgular yorumlanarak varılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Bu araştırma kapsamında öğrencilerin “düzgün dörtgen” çizimine ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanılgılarına ait bulgular incelendiğinde çizim yapma konusunda birinci çizimden dördüncü çizime doğru eğilimlerinin kenar ve açı eşitliğine uygun olan çizimden farklı kenar ve açı çizimine doğru gittiği görülmüş bu durum da her sınıf seviyesindeki öğrencilerin düzgün dörtgen tanımına çok hakim olmadıklarını göstermiştir. Öğrencilerin “Düzgün dörtgen” çizimlerindeki doğru çizim sayılarına ilişkin bulgular incelendiğinde ise her sınıf seviyesinde öğrencilerin çoğunluğunun “2 tane doğru düzgün dörtgen çizimi yapabilen” grupta olduğu görülmüştür. Çizimlerinin hepsi doğru olan öğrenci sayısının birbirine yakın ve çok düşük oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin her sınıf seviyesinde çoğunluğunun çizimlerinde dikdörtgen ve eşkenar dörtgene yer verdiği ve bu şekilleri genel olarak düzgün bir dörtgen olarak tanımladığı belirlenmiştir. Öğrenciler düzgün dörtgen çizimlerinde dikdörtgene çok yüksek oranında yer verir eşkenar dörtgene grubun yarısı gibi daha düşük oranda yer vermiştir. Benzer şekilde Duatepe Paksu (2013), 19 üniversitede öğrenim görmekte olan toplam 1730 sınıf öğretmeni adayı üzerinde yaptığı araştırmada “Aşağıdakilerden hangisi düzgün dördgendir?” sorusunu yöneltmiş adayların sadece %1,7’si soruya doğru yanıt verebilmiştir. Katılımcıların çoğunun eşkenar dörtgen ve dikdörtgeni düzgün dörtgen olarak kabul ettiği



görülmüştür. Ay ve Başbay'ın (2017) çokgenlerle ilgili kavram yanılgıları ve olası nedenlerini araştırdığı çalışmasında 7. Sınıf 424 öğrenci üzerinde çokgenler kavram yanılgılarını belirleme testini uygulamış ve birebir görüşme yapmıştır. Çalışma sonucunda düzgün çokgenlerin ayırt etme ile ilgili olan maddeye verilen yanıtlara göre ise bazı öğrencilerin “tüm dikdörtgenlerin birer düzgün çokgen olabileceği”; “düzgün çokgen olabilmesi için açılar önemli olmadığı, kenarlar eşitse düzgün çokgen olabileceği” şeklinde kavram yanılgıları olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu yönüyle bu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

Testin ikinci bölümünün birinci sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir düzgün dörtgen belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesinin istendiği soruya ikizkenar yamuk şeklinde tüm öğrencilerin %46 oranında doğru cevap ve gerekçe sunduğu bunun yanında %30,2'sinin doğru cevabı vermesine rağmen doğru gerekçeyi ortaya koyamadığı değerlendirilirse öğrencilerin çoğunlukla bu şekli düzgün dörtgen olarak tanımlamadığı söylenebilir. Bununla birlikte eşkenar dörtgen şeklindeki veriler incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe vererek eşkenar dörtgenin düzgün bir dörtgen olduğunu düşündüğü görülmektedir. Öğrencilerin dikdörtgen şeklinde de büyük çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe vererek dikdörtgenin bir düzgün dörtgen olduğunu düşünmektedir. Bu iki yanılgıda da sınıf seviyesi arttıkça yanlış azalmakla birlikte doğru cevap ve gerekçe sunanlar oldukça düşüktür. Öğrencilerin “kare” şeklinin “düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlarının incelendiğinde tüm sınıf seviyelerinde öğrenciler doğru cevap ve yanlış gerekçe vererek karenin düzgün bir dörtgen olduğunu bilmekte ama bunu doğru bir şekilde gerekçelendirememektedir. Paralelkenar şekline ait yanılgılar incelendiğinde ise öğrencilerin yarıya yakını bu şekli düzgün dörtgen olarak tanımlarken diğer yarısının düzgün dörtgen olarak tanımlamadığı görülmüştür. Bu verilere göre çalışma grubunun paralelkenar şekline dair diğer şekillere göre karar vermekte daha çok zorlandığı ve zıt düşüncelere sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin “kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen” şeklinin “düzgün dörtgen” belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları incelendiğinde ise öğrencilerin neredeyse tamamına yakınının kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin düzgün bir dörtgen olmadığını bildiği ama bir kısmının bunu gerekçelendirmede zorlandığı söylenebilir. Son şekil olan karenin dönmüş halinde ise karenin prototip haline verilen cevaplarla gerek sınıf seviyesinde gerekse toplu olarak birbirine benzer ve yakın oranlarda cevaplar vererek öğrenciler şeklin düzgün bir dörtgen olduğunu bilmekte ama bunu doğru bir şekilde gerekçelendirememektedir. Şekiller için sunulan gerekçelerden her sınıf seviyesinde öğrenci grubunun sadece kenar uzunlukları eşit olan ya da sadece açı ölçüleri eşit olan şekilleri

genelde düzgün dörtgen olarak tanımladıkları görülmüştür. Benzer şekilde Günhan (2014) öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada kendilerine verilen dörtgenler içerisinde düzgün dörtgen olanları belirlemekte ve verilen bir özelliğin hangi dörtgen için geçerli olduğunu bulmakta zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır. Yine Kartal (2017) 33 ilköğretim matematik öğretmen adayı üzerinde yaptığı çalışmada düzgün çokgen tanımlamaları istenen soruda en düşük performansı gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bakımdan bu araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Pickreign'in (2007), 40 öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında paralelkenarlar arasındaki ilişkileri ve özelliklerini araştırmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarından dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni tanımlamaları istenerek onların bu matematik terimleri ile ilgili algılarını ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın analizi sonucunda 40 öğretmen adayından sadece 9 tanesinin dikdörtgenin doğru tanımladığı belirlenmiştir.

Araştırma kapsamında testin birinci bölümünün ikinci sorusunda öğrencilerden paralelkenar çizimleri istenmiştir. Öğrencilerin "paralelkenar" çizimine ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları incelendiğinde öğrencilerin çizim yapma konusunda birinci çizimden dördüncü çizime doğru eğilimlerinin paralelkenar tanımına uygun olmayan çizime doğru gittiği görülmüştür. Üçüncü çizimden dördüncü çizime geçerken prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun bir paralelkenar çizimi yapanların oranında da azalma olduğu görülmekle birlikte diğer çizimlerde olduğu gibi bu oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı dikkat çekmektedir. Doğru çizim sayılarına bakıldığında ise küçük sınıf seviyesindeki 5, 8, 9. sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun iki tane paralelkenar tanımına uygun çizim yapabildiği, 12.sınıf, İMÖ lisans 1 ve lisans 4 öğrencilerinin çoğunluğunun ise üç tane paralelkenar tanımına uygun çizim yapabildiği görülmüştür. Öğrencilerin çizimlerinde mutlaka prototip çizimi kullandığı, prototip dışı hiyerarşik sınıflandırmaya uygun çizim yapanların oranının sınıf seviyesi yükseldikçe arttığı görülmüştür. Bu sonuçların olası nedenleri olarak öğretmenlerin geometrik şekilleri öğretim sürecinde prototip dışında geometrik şekillere yer vermemesi ve sınıf içi bilişsel çalışmalara alıştırmamış olmaları gösterilebilir. Nitekim Ay ve Başbay'ın (2017) yaptığı çalışmada kavram yanılgılarına neden olan bir diğer durum ise öğretmenlerin geometri kavramlarının öğretiminde uygun olmayan örnekler ve yanlış benzetmeler kullanması, sadece prototip örnekler üzerinden konuların öğretilmesi, özellikle somut materyal kullanmada yeterli olmamaları şeklinde belirlemişlerdir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara ve geometrik şekillere ait yaptıkları çizimlere göre, neredeyse tüm geometrik şekillerin sınıfta prototip örnekler üzerinden öğretildiği bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca paralelkenar kavramı

için “ev çatısı” bu örneklerin farklı şekilleriyle karşılaşan öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturabileceği bulgusunu ortaya çıkarmışlardır. Okazaki ve Fujita (2007) yaptıkları çalışmada dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişkilerin anlaşılmasındaki süreçleri araştırmıştır. Öğrenciler eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak daha kolay algılamakta, dikdörtgeni paralelkenar olarak algılamada zorlandıkları belirlenmiştir. Ayrıca birçok öğrencinin kareyi, dikdörtgenin ve eşkenar dörtgenin özel hali olarak algılamakta hataya düştüğü tespit edilmiştir. Öğrencilerin dörtgenlerin özellikleriyle ilgili sorulara verdikleri yanıtların puanları, şekil sorularına verilen yanıtlardan düşük olmasına rağmen benzer eğilimler gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin soruları sadece kendi kavram imgeleri ile yanıtlamadıkları, bunun yanında “paralelkenarın komsu açıları eşit olamaz” gibi ilave özellikler oluşturup kullandıklarını da belirlenmiştir. Fujita ve Jones (2006b) 105 sınıf öğretmeni adayının paralelkenar ile ilgili yaptığı araştırmada üniversite 2. sınıfta okuyan 105 aday sınıf öğretmenine anket uygulamış ve katılımcıların %20’si paralelkenarın tüm doğru imgelerini seçerken, %47’si sadece paralelkenarın prototip imgesini seçtikleri belirlenmiştir. Ayrıca araştırmanın bulguları öğrencilerin paralelkenar imgelerini problem çözmede kullanmada oldukça başarısız olduğunu göstermektedir. Paralelkenar ile dikdörtgen arasındaki hiyerarşik ilişkiyi belirlemeye yönelik soruya paralel imgesinden daha iyi cevap verdikleri belirlenmiştir. Küçük ve Demir (2009) yaptığı çalışmada da ilköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin geometri ve cebir konularında yaygın kavram yanılgılarına sahip olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca verilen şekiller arasından paralelkenar şeklinin belirlenmesi istenen soruya öğrencilerin %67’si yanlış cevap vermiş; kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlamadıklarını saptamıştır. Fujita ve Jones (2006) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının prototip geometrik şekil kavramı ile kişisel şekil kavramları arasındaki fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarından bazı dörtgenleri tanımlamaları ve şekillerini çizmelerini istenmiştir. Ayrıca dörtgenler arasındaki ilişkileri nasıl algıladıklarını belirlemek için dörtgenler arasındaki ilişkileri belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının, dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişki anlayışına sahip olmadıkları belirlenmekle birlikte öğretmen adaylarının iki ya da daha fazla yıl eğitim aldıktan sonra da anlayışlarının değişmediği görülmüştür. Bu yönüyle düşünüldüğünde bu araştırmadan elde edilen sonuçların paralellik bağlamındaki alan yazındaki birçok araştırma sonuçlarıyla paralellik gösterdiği ifade edilebilir. Üstelik farklı öğretim kademesindeki prototip paralelkenar kavramının düzgün dörtgen ve yamuk kavramına göre beklenen oranda değişim göstermesi dikkat çekmektedir.

Testin ikinci bölümünün ikinci sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir paralelkenar belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesinin istendiği sorumuza ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları incelenmiştir. Öğrencilerin ikizkenar yamuk şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlarının incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen neredeyse yarısının bu doğru cevabı gerekçelendiremediği tespit edilmiştir. Eşkenar dörtgen şeklinde ise öğrencilerin yarıya yakın orandaki çoğunluğu doğru cevap ve gerekçe vererek eşkenar dörtgen şeklinin paralelkenar tanımına uygun bir şekil olduğunu ifade etmiştir. Doğru cevap ve gerekçeye ulaşma bakımından 12.sınıf, lisans 1 ve lisans 4 öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin dikdörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları incelendiğinde öğrencilerin yarıya yakın bir oranı doğru cevap ve gerekçe vererek dikdörtgenin aynı zamanda bir paralelkenar olduğunu bilmektedir. Araştırma sonuçlarında dikkat çeken sonuçlardan birisi de sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerde doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da artmasıdır. Kare şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediği ile ilgili sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin yarıya yakın bir oranı doğru cevap ve gerekçe vermiş, yine diğer yarısı ise yanlış cevap ve gerekçe sunmuştur. Bu oranlardan yola çıkarak çalışma grubunun kare şeklinin aynı zamanda bir paralelkenar belirttiği konusunda neredeyse ikiye bölündüğü söylenebilir. Prototip paralelkenar şeklinin verileri incelendiğinde ise sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüş ve çalışma grubunda yanlış cevap ve gerekçe sunanların sayısı yok denilecek kadar az olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin paralelkenar belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları incelendiğinde öğrencilerin çok büyük çoğunluğu kenarlarında paralellik içermeyen dörtgenin bir paralelkenar olmadığını bilmekle birlikte bu oranın %60,8 inin bunu doğru gerekçelendirebildiği, %35,9 unun ise doğru cevabı vermesine rağmen gerekçelendiremediği görülmüştür. Karenin dönmüş haline ait veriler incelendiğinde çalışma grubunun dönmüş kare şeklinin aynı zamanda bir paralelkenar belirttiği konusunda prototip kare şekline ait sonuçlar gibi ikiye bölündüğü söylenebilir. Öğrencilerin yarıya yakın oranı doğru cevap ve gerekçe vermiş, %37,8 gibi bir oranı ise yanlış cevap ve gerekçe sunmuştur. Tüm şekillere ait sunulan gerekçeler incelendiğinde ise öğrencilerin şekillerin ismine ya da prototipine bakarak karar verme eğiliminde olduğu ve kare diye isimlendirilen bir şeklin aynı zamanda paralelkenar belirtemeyeceği düşüncesi hakimdir. Literatür incelendiğinde Jones (2000) 12 yaş grubu öğrencilerle yaptığı çalışmada eşkenar dörtgen, kare ve deltoid şekillerini vermiş ve bu şekillerin özelliklerini şekillerle eşleştirmelerini ve bu sayede sadece o şekle ait özellikleri keşfetmeleri istenmiştir. Ayrıca altı adet dörtgen çifti (eşkenar dörtgen-kare

vs) öğrencilere sunularak aralarındaki ilişkileri belirlemeleri ve son olarak da dörtgenler arasında hiyerarşik bir sınıflama yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda gerek eşleştirmelerde gerekse hiyerarşik sınıflandırma yapmakta katılımcıların zorlandığı ve prototip şekiller dışına çok çıkamadıkları tespit edilmiştir. Monaghan (2000) yaptığı çalışmada ise öğrencilerin karşılaştırmalarındaki olumlu yönlere de yer vermiştir. Örneğin bir öğrenci dikdörtgenin kenarlarından çekerek paralelkenar oluşturabileceğini belirtmiştir. Öğrencilerin bunu geometri tahtası ve şeritleri ile yapılan etkinlikler sonucunda oluşturduğu düşünülmektedir. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin geometrik şekilleri tanımlarken ve bunlar arasındaki farkları belirtirken prototip şekillere göre karar verdikleri ve bu tür algıların oluşmasında program materyallerinin etkisinin olduğu belirlenmiştir. Duatepe ve diğerleri (2012) tarafından 45 sınıf öğretmeni adayına “Aşağıdakilerden hangisi paralelkenardır?” sorusu yöneltilmiş ve çalışma grubunun %31’nin paralelkenar hakkında yanlış bilgiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adayları kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi paralelkenar özelliği taşıyan bazı özel dörtgenleri paralelkenar olarak tanımlayamamışlardır. Vinner (1991), yaptığı çalışmada öğrenciler paralelkenarın “karşılıklı kenarları birbirine paralel olan dörtgen” tanımını bilmelerine rağmen kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgeni paralelkenar olarak algılamamaktadır. Öğrencilerin paralelkenara ilişkin kavram imgeleri, paralelkenarın tüm açı ve kenarlarının eşit olabileceği algısını engellediğini belirtmiştir.

Testin birinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden yamuk çizimleri istenmiş ve yamuk çizimine ilişkin bilgi düzeyleri ve kavram yanlışları incelenmiştir. İncelenen verilere göre hiyerarşik sınıflandırmaya uygun prototip dışı yamuk çizim oranının her sınıf seviyesinde oldukça düşük bir oranda olduğu görülmüştür. Burada öğrencilerin yamuk çizilmesi istendiğinde ilk akıllarına gelen şeklin bilinen prototip çizim olduğu sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca küçük seviye sınıf öğrencilerinde dikkat çekici bir oranda yamuk tanımına uygun çizim yerine kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen çizimi yapıldığı görülmüştür. Yamuk tanımına uygun çizim sayıları incelendiğinde ise 5.sınıf öğrencilerinin çoğunluğu doğru şekilde yamuk çizimi yapamadığı, 8.sınıf ve 9.sınıf öğrencilerinin çoğunluğunun iki tane yamuk tanımına uygun çizim yapabildiği, 12.sınıf, lisans 1ve lisans 4 öğrencilerinin çoğunluğunun dört tane yamuk tanımına uygun çizim yapabildiği görülmüştür. Buradan yola çıkarak sınıf seviyesi yükseldikçe çalışma grubunda tanıma uygun yamuk çizimi sayısında artış olduğu söylenebilir. Öğrencilerin yüksek oranlarda çizimlerinin en az birinde bilinen prototip çizime yer verdiği görülmüştür. Paralellik şartına uymayan çizimlerin küçük seviye sınıflarda daha çok olduğu tespit edilmiştir. Buradan öğrencilerin özellikle soyut düşünme becerisi gelişmemiş ya da yeni

gelişmekte olan yaş seviyelerinde yamuk şeklini açıları, kenarları eşit olamayan hiçbir paralellığe sahip olmayan bir şekil olarak algıladıkları gözlenmektedir. Benzer sonuçları Fujita ve Jones (2006) İskoçya’da 158 aday sınıf öğretmeni üzerinde yaptıkları çalışmada prototip geometrik şekil kavramı ile kişisel şekil kavramları arasındaki fark olup olmadığını bazı dörtgenleri tanımlamaları ve şekillerini çizmelerini isteyerek araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının, dörtgenler arasındaki hiyerarşik ilişki anlayışına sahip olmadıkları belirlenmekle birlikte öğretmen adaylarının iki ya da daha fazla yıl eğitim aldıktan sonra da anlayışlarının değişmediği görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin büyük çoğunluğu yamuk şekli dışında dörtgenlerin şekillerini doğru olarak çizmesine rağmen tanımlarını çok az kişinin doğru şekilde yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca doğru çizilen şekillerin de çoğunlukla prototip şekiller olduğu görülmüştür. Nakahara’nın (1995) yaptığı çalışmasında ise öğrencilerin yamukla ilgili yanlış imgelere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin yamuğun sadece bir çift paralel kenara sahip olabileceği düşüncesi onların erken öğrenme dönemlerinde sunulan tipik yamuk şekillerinin belirttiği prototip olgulardan kaynaklanabileceği gibi yamuk tanımında bulunan “en az” mantıksal teriminin kullanımından da kaynaklanabileceği belirtilmiştir.

Bu araştırma kapsamında testin ikinci bölümünün üçüncü sorusunda öğrencilerden verilen geometrik şekillerin bir yamuk belirtip belirtmediği ve belirtiyorsa ya da belirtmiyorsa gerekçesinin istendiği soruya ait veriler incelenmiştir. İkizkenar yamuk şekline ait verilerde öğrencilerin büyük çoğunluğu doğru cevap vermesine rağmen doğru cevap veren öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu doğru cevabı gerekçelendiremediği görülmüştür. Buradan çalışma grubunun şekli yamuk olarak ezbere bildiği ama yamuk tanımına hakim olmadığı sonucuna ulaşılabilir. Öğrencilerin eşkenar dörtgen şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtlarının incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu yanlış cevap ve gerekçe vererek eşkenar dörtgen şeklinin yamuk özelliklerini taşıdığını bilmemektedir. Dikdörtgen şekline ait veriler incelendiğinde öğrencilerin yine çok büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe vererek dikdörtgenin aynı zamanda bir yamuk olduğunu bilmediği sınıf seviyesi arttıkça çalışma grubunda doğru cevap ve gerekçe sunanların oranının da arttığı görülmüştür. Kare şekline ait verilerde ise öğrencilerin çok büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe vererek kare şeklinin yamuk özellikleri taşıdığını düşünmemektedir. Bu oranlar incelendiğinde daha önceki şekiller olan dikdörtgen, eşkenar dörtgen gibi şekillerde ulaşılan verilere yakın oranlarda sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Öğrencilerin paralelkenar şeklinin yamuk belirtip belirtmediğine ilişkin yanıtları incelendiğinde öğrencilerin büyük bir oranı yanlış cevap ve gerekçe vermiş,

sadece %12,9 gibi bir oranı da doğru cevap ve gerekçe sunmuştur. Paralelkenardaki doğru cevap ve gerekçe oranı dikdörtgen ve kare deki sonuçlara göre bir miktar artış göstermiştir. Öğrencilerin kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şekline ait verileri incelendiğinde ise büyük sınıf seviyelerinde daha düşük oranlarda olmak üzere kenarlarında paralellik içermeyen dörtgen şeklinin yamuk özelliği taşıdığını sanmaktadır. Öğrencilerin şekillere ait gerekçeleri incelendiğinde ise kenarlarında ya da açılarında eşitlik olan ya da paralellik olan şekillerin yamuk olmayacağına dair öğrencilerde bir algı olduğu belirlenmiştir. Çetin ve Dane (2004) yaptıkları çalışmada elde edilen sonuçlardan öğretmen adaylarının yaklaşık %65'lik kısmının geometride geçen temel kavramları tanımlayamadıkları tespit edilmiştir. Yamuk gibi temel geometrik kavramın tanımının öğrenciler tarafından oluşturulmasının istendiği bu çalışmada öğrencilerin sadece % 8,42'sinin ise yamuğu doğru şekilde tanımladığı belirlenmiştir. Ayrıca Ay ve Başbay (2017) yılında yaptıkları çalışmada çalışma grubundaki öğretmen adaylarının birbirine bağımlı olarak tanımlanan matematiksel kavramları birbirinden bağımsız gibi kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca günlük dilde kullanılan sözcükler ile matematik kavramlarının farklı anlamlar ifade etmesinden kaynaklanan öğrenci yanılgıları olduğu görülmüştür. Örneğin öğrencilerin geometrik bir şekil olan yamuk kavramını “düzgün olmayan şekil” ya da “bir yana doğru eğik olan şekil ya da nesnelere” anlamında kullandıkları, dolayısıyla geometrik anlamını kavrayamadıkları, günlük dilde kullanılan “yamuk” sözcüğünü tanımladıkları belirlenmiştir. Doğan ve diğerlerinin (2012) 6,7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yamuk kavramı üzerine yaptığı araştırmada öğrencilerin yamuk kavramını genel olarak yanlış bildikleri, yamuk özelliğini taşıyan kare, dikdörtgen, paralelkenar gibi bazı özel dörtgenlerin yamuk olmadığını düşündükleri belirlenmiştir. Bu bağlamda yamuk kavramına öğrencilerin her kademedede tam olarak hakim olmadığı küçük sınıf seviyelerinde isminden kaynaklı paralellik içermeyen dörtgenleri yamuk zannettikleri, büyük sınıf seviyelerinde ise sadece iki kenarının paralel olması gerektiği görüşünün hakim olduğu görülmüştür.

Dörtgenlerin sınıflandırılması Van Hiele'nin geometriyi anlamalarındaki gelişim düzeylerini inceleme açısından oldukça uygun bir konudur. Bu bağlamda öğrencilerin araştırmamızdaki sonuçları incelendiğinde 5. Sınıf öğrenciler hariç tüm sınıf düzeylerinde öğrencilerin çoğunluğunun istenen düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. 5. Sınıf öğrencilerin yaş grubu itibarıyla 3. düzey olan “yaşantıya bağlı çıkarım” düzeyinde olmadıkları için çoğunluğunun dörtgenlerin sınıflandırmasını yapamaması doğal karşılanmaktadır.

## 4.2. Öneriler

Bu araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar doğrultusunda eğitimci ve araştırmacılara aşağıdaki öneriler yapılmıştır.

- Farklı öğretim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin dörtgenlere ilişkin bilgilerinde ve zihinsel algılarında bazı kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin dörtgenler kavramını öğrenirken prototip dışı örneklerle yer verilerek tartışılması önerilir. Ayrıca kavramlar arasında ilişki ve sınıflamaların yapılarak ve kavram haritalarının oluşturularak öğretilmesi ve hiyerarşik sınıflandırmaya göre anlatılması önerilir.
- Geometrik kavramların öğretilmesi ve öğrenmenin daha kalıcı olması bakımından bu konuların öğretimi sırasında geometri tahtası, katlamalı cetvel, geometri şeritleri gibi somut materyallerin kullanılması ve bu araçlarla öğrencilerin şekilleri kendilerinin oluşturmasına imkan verilmesi önerilir.
- Dörtgenler konusu işlendikten sonra, öğrencilerin doğru anlayıp anlamadıklarını belirlemek ve yanlış algılamaları tespit edip düzeltmek için öğrencilerden ilgili şekilleri farklı görüşlerini de çizmeleri istenebilir.
- Bu araştırma farklı öğretim kademesinde (ortaokul, lise, üniversite) öğrenim gören öğrencilerden kesit alınarak toplam 357 öğrenciden üzerinde yazılı cevap ve çizim gerektiren teşhis testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Küçük gruplar üzerinde mülakat tekniği kullanılarak derinlemesine benzer araştırma yapılabilir.
- Öğrencilerde belirlenen kavram yanlışlarının tespitini de kolaylaştırmak adına benzer çalışma ilköğretim matematik öğretmenleri üzerinde de yapılabilir.



## KAYNAKÇA

- Aktaş (Cansız), M. & Aktaş, D.Y. (2011). 8.sınıf öğrencilerinin dörtgenleri köşegen özelliklerinden yararlanarak tanıma sürecinin incelenmesi, *10. Matematik Sempozyumu*, Işık Üniversitesi, İstanbul.
- Aktaş, D.Y. (2005). *İşbirliğine dayalı grup çalışması ile öğrencilerin geometri anlama düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7.sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Altun, M. (1998). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Basım Yayım
- Altun, M. (2000). *Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi* (8. Baskı). İstanbul: Alfa.
- Athanasopoulou, A. (2008). *An inquiry approach to the study of quadrilaterals using geometers sketchpad: a study with pre-service and in-service teachers*, Doktora Tezi, The University of North Carolina, ABD.
- Ay, Y. ve Başbay, A. (2017). Çokgenler ile ilgili kavram yanlışları ve olası nedenleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 18, 83-104.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi (3.Baskı)*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2012a). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “yamuk” kavramı konusundaki algılarının karşılaştırılması. Paper presented at September 20<sup>th</sup> -22<sup>nd</sup> 2012, *First International Symposium of Teacher Training and Development*, Uşak University, Turkey.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2012b). Sınıf öğretmeni adaylarının “yamuk” kavramındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi, *X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Birgin, O., & Özkan, K. (2014). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “düzgün çokgen” kavramı konusundaki algılarının incelenmesi, 11-14 Eylül 2014, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Birgin, O., & Özkan, K. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının “düzgün çokgen” konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi, 20-22 Haziran 2013, *1.Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çetin, Ö. F. & Dane, A.(2004). Sınıf öğretmenliği 3.sınıf öğrencilerinin geometrik bilgilere erişimi düzeyleri üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 427-436.
- De Villiers, M. (1987). *Research evidence on hierarchical thinking, teaching strategies and the Van Hiele theory: some critical comments*. Report no: 10, Research Unit for Mathematics Education, University of Stellenbosch.
- De Villiers, M. (1994). The role and function of a hierarchical classification of the quadrilaterals, *For the Learning of Mathematics*, 14, 1, 11-18.
- De Villiers, M. (1998). To teach definitions in geometry or teach to define. In A. Olivier & K. Newstead (Eds), *Proceedings of the twenty-second international conference for the psychology of mathematics education*, Vol. 2 (pp. 248-255). Stellenbosch: University of Stellenbosch
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N., Baysal, D., Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanılgıları ve bu yanılgıların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 103-115.
- Duatepe-Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunmuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlilikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 203-218
- Duatepe-Paksu, A., İymen, E., ve Pakmak, G.S. (2011). How well elementary teachers identify paralellogram?, *Educational Studies*, 38(4), 415-418.
- Erez, M. ve Yerushalmy, M. (2006). If you can turn a rectangle into a square, you can turn a square into a rectangle: young students' experience the dragging tool. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 11(3), 271-299.
- Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Fidan Y. ve Türnüklü, E. (2010). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin geometrik düşünme düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Fischbein, E. (1993). The theory of figural concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 24(2), 139-162.
- Fujita, T. (2012). Learners' level of understanding of inclusion relations of quadrilaterals and prototype phenomenon. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31, 60-72.
- Fujita, T., & Jones, K. (2006a). Primary trainee teachers' understanding of basic geometrical figures in scotland. In J. Novotana, H. Moraova, K. Magdalena & N. Stehlikova (Eds), *Proceedings of The 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol: 3, pp.14-21).

- Fujita, T., & Jones, K. (2006b). Primary trainee teachers' knowledge of parallelograms. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 26(2), 25-30.
- Fujita, T. ve Jones, K. (2007). Learners' Understanding of the definitions and classifications of quadrilaterals: Towards a theoretical framing, *Research in Mathematics Education*, 9, 3-20.
- Fuys, D., Geddes, D. ve Tischler, R. (1988). The Van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 3, i-196.
- Gigliotti Misretta, R. (1996). *A supplemental geometry unit to enhance eighth-grade students' van Hiele thinking levels*. Doktora Tezi, Columbia University, ABD.
- Gutierrez, A., & Jaime, A. (1999). Pre-service primary teachers' understanding of the concept of altitude of a triangle. *Journal of Mathematics Teacher of Education*, 2 (3), 253-275.
- Gutierrez, A., ve Jaime, A. (1998). On the assessment of the van Hiele levels of reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 20, 2-3, 27-46.
- Günhan, B. C. (2014). An Investigation of pre-service elementary school teachers' knowledge concerning quadrilaterals. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 43(2), 137-154.
- Heinze, A. (2002). Because a square is not a rectangle Students, knowledge of simple geometrical concepts when starting to learn proof. In A. Cockburn ve E. Nardi (Eds), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (3, pp. 81-88), Norwich (UK): University of East Anglia.
- Heinze, A., ve Kwak, J.Y. (2002). Informal prerequisites for informal proofs. *ZDM*, 34(1), 9-16.
- Herbst, P., Gonzalez, G. & Macke, M. (2005). How can geometry students understand what it means to define in mathematics? *The Mathematics Educator*, 15 (2), 17-24.
- Hershkowitz, R. (1990). Psychological aspects of learning geometry. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds), *Mathematics and Cognition* (pp. 70-95). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hiebert, J., ve Lefevre, P. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Jones, K. (2000). Providing a foundation for deductive reasoning: Students' interpretation when using dynamic geometry software and their evolving mathematical explanations. *Educational Studies in Mathematics*, 44, 55-85.
- Kartal, B. & Çınar, C. (2017). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çokgenlere dair geometri bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 18, Sayı 2, 375-399.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma ve yöntemi* (15. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kay, C. S. (1986). *Is a square a rectangle? the development of first grade students understanding of quadrilaterals with implications for the Van Hiele theory of the development of geometric thought*. Doctoral dissertation, University of Georgia.
- Küçük, A., Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112
- Leung, I. K. C. (2008). Teaching and learning of inclusive and transitive properties among quadrilaterals by deductive reasoning with the aid of SmartBoard, *ZDM Mathematics Education*, 40, 1007–1021.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). *İlköğretim matematik dersi (6-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2010). *Ortaöğretim Geometri dersi öğretim programı ve kılavuzu: 9-10. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaöğretim Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 9, 10, 11 ve 12. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 1-8. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 9-12. sınıflar*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Monaghan, F. (2000). What difference does it make? Children's views of the differences between some quadrilaterals, *Educational Studies in Mathematics*, 42, 179-196.
- Moss, J., Case, R. (2001). Developing children's understanding of the rational numbers: a new modal and experimental curriculum. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30, 122-147.
- Nakahara, T. (1995). Children's Construction Process of the Concepts of Basic Quadrilaterals in Japan. *Proceedings of The 19 th Conference of the 140 International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol: 3, pp.27-34).
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Okazaki, M. & Fujita, T. (2007). Prototype phenomena and common cognitive paths in the understanding of the inclusion relations between quadrilaterals in Japan and Scotland.

- In J. Woo, H. Lew, K. Park & D. Seo (Ed), *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol: 4, pp.41-48).
- Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Pickreign, J., (2007). Rectangles and rhombi: How well do preservice teachers know them. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: The Journal*, 1 (Content Knowledge). [www.k-12prep.math.ttu.edu]
- Serow, P., (2008). *Investigating a phase approach to using technology as a teaching tool*. In M. Goos, R. Brown, ve K. Makar (Eds) Navigating Current and Charting Directions. Proceedings of the 31st annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia Inc (pp. 445-452). Brisbane: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Shir, K. and Zalavsky, O. (2001). What Constitutes a (good) Definition? The Case of a Square. In M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 4, (161-168). Utrecht (The Netherlands): Utrecht University.
- Snowman, J., & Biehler, R. (2003). *Psychology applied to teaching (10th ed)*. Boston: Houghton Mifflin.
- 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*, Cilt 2 (ss. 913-920), Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Tsamir, P., Tirosh, D., & Levenson, E. (2008). Intuitive nonexamples: the case of triangles. *Educational Studies in Mathematics*, 69(2), 81–95
- Ubuz, B. ve Üstün, I. (2003). Figural and conceptual aspects in identifying polygons. *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. 1, 328
- Ulusoy, F. (2016). The role of learners' example spaces in example generation and determination of two parallel and perpendicular line segments. In Csíkos, C., Rausch, A., & Sztányi, J. (Eds). *Proceedings of the 40th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 299–306). Szeged, Hungary: PME.
- Usiskin, Z., ve Griffin, J., (2008). *The classification of quadrilaterals: A study of definition. A Volume is Research in Mathematics Education*, Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Vinner, S. (1991). *The Role of Definitions in the Teaching and Learning of Mathematics*. In D. Tall (Ed), *Advanced Mathematical Thinking* (pp.65-81). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Zaskis, R., ve Leikin, R., (2008). Exemplifying definitions: a case of a square, *Educational Studies in Mathematics*, 69, 131-148.

Zembat, İ. Ö. (2008). Sayıların Farklı Algılanması – Sorun Sayılarda mı, Öğrencilerde mi, Yoksa Öğretmenlerde mi?. Ed:M. F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç. *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem Akademi



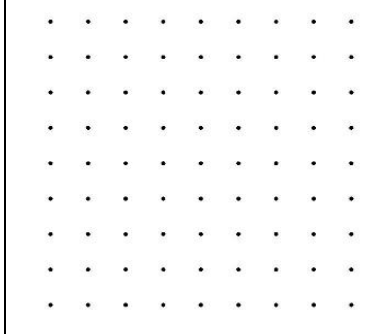
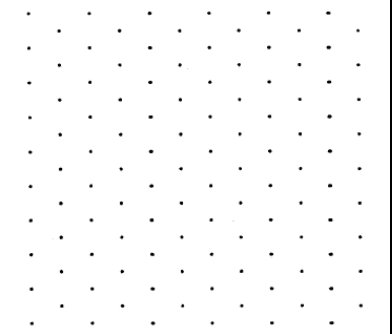
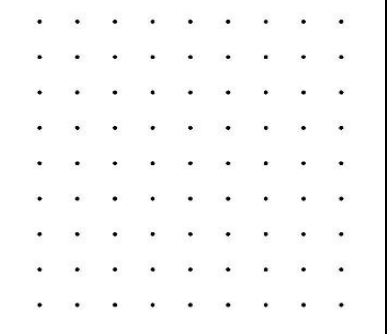
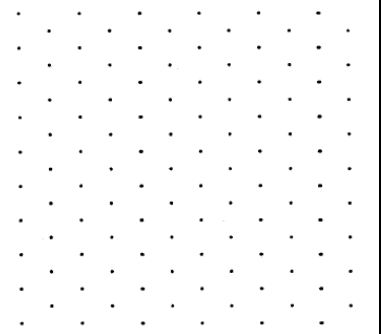
## EKLER

### Ek-1. Ölçme Aracı

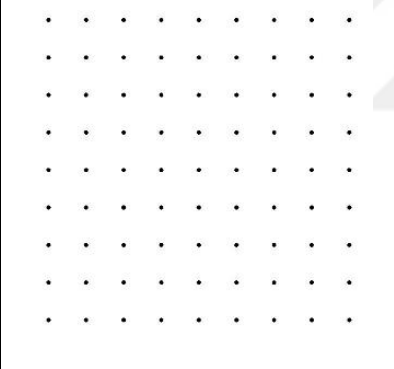
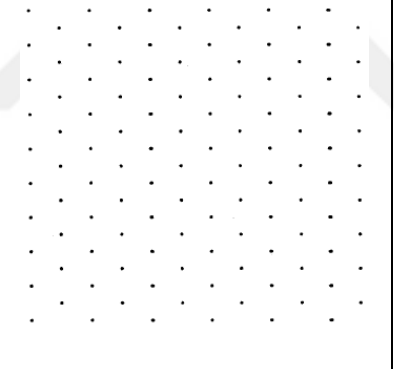
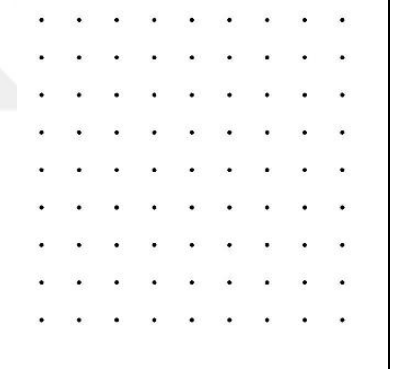
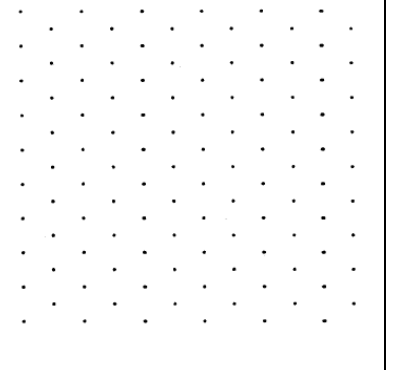
1. Cinsiyetiniz?:  Kız  Erkek
2. Sınıfınız? :  
 1.Sınıf  2.Sınıf  3.Sınıf  4.Sınıf
3. Temel Matematik Başarı Notunuz?  
 AA  BA  BB  BC  CC  DC
4. Kendinizi Geometri’de ne kadar yeterli görüyorsunuz?  
 Çok iyi  İyi  Orta  Zayıf

## 1. BÖLÜM

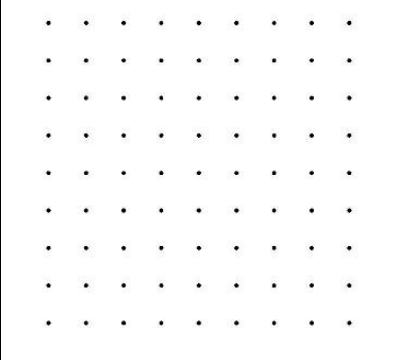
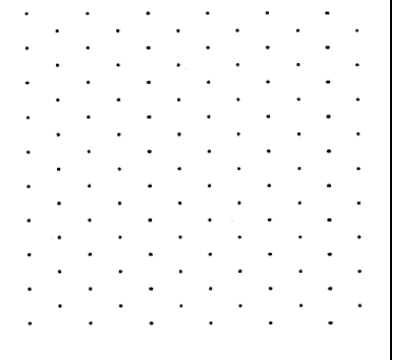
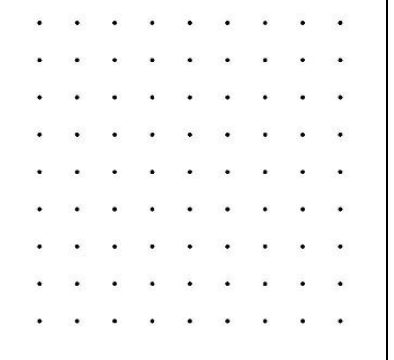
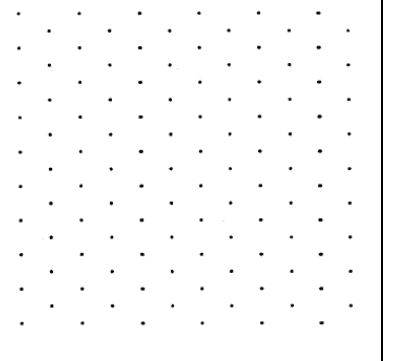
**SORU-1:** Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara “Düzgün dörtgen” çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4
			

**SORU-2:** Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara “Paralelkenar” çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4
			

**SORU-3:** Aşağıda belirtilen bölümlerdeki noktalı ve izometrik kağıtlara “Yamuk” çiziniz?

ÇİZİM-1	ÇİZİM-2	ÇİZİM-3	ÇİZİM-4
			

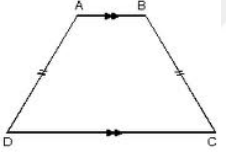
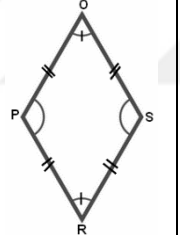
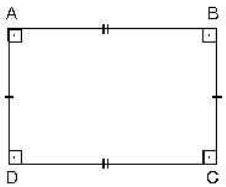
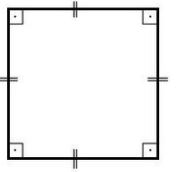
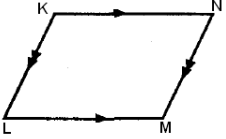
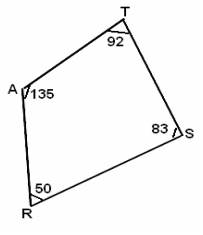
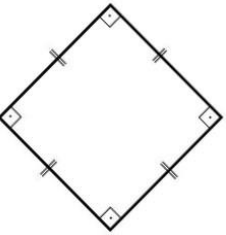


## 2. BÖLÜM

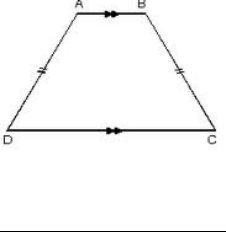
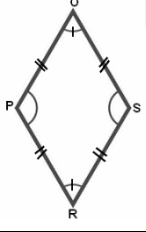
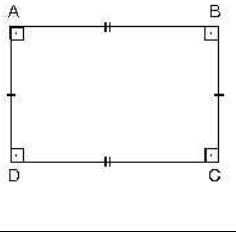
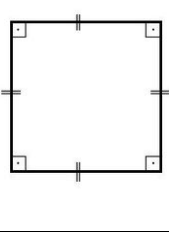
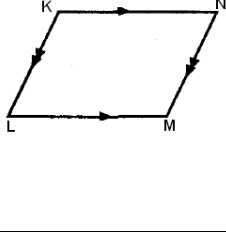
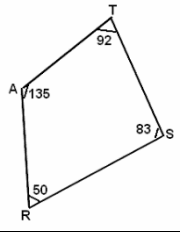
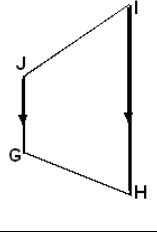
**SORU 1:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri “Düzgün Dörtgen” olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>

**SORU 2:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri “Paralelkenar” olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

						
<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>	<b>GEREKÇE:</b>

**SORU 3:** Aşağıdaki şekillerden hangisi ya da hangileri “Yamuk” olarak isimlendirilebilir? Gerekçesini belirtilen bölüme yazınız.

						
<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR	<input type="radio"/> EVET <input type="radio"/> HAYIR
<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>	<b>GEREKÇE</b>

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : ÖZKAN, Kemal  
Uyruğu : T.C.  
Doğum tarihi ve yeri : 20.07.1982 / EŞME  
Medeni hali : EVLİ  
Telefon : 0(505) 586 42 01  
e-mail : kozkan64@hotmail.com

### Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lise	Uşak Şehit Abdülkadir Kılavuz Anadolu Öğretmen Lisesi	2000
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi / İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2004

### İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2005-2007	Uşak/Sivaslı	Matematik Öğretmeni
2007-2010	Uşak/Karahallı	Matematik Öğretmeni
2010-2019	Uşak/Merkez	Matematik Öğretmeni

**Yabancı Dil:** İngilizce

### Yayımlar

Birgin, O., & Özkan, K. (2012). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “yamuk” kavramı konusundaki algılarının karşılaştırılması. Paper presented at September 20<sup>th</sup> -22<sup>nd</sup> 2012, *First International Symposium of Teacher Training and Development*, Uşak University, Turkey.

Birgin, O., & Özkan, K. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının “yamuk” kavramındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi, *X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Birgin, O., & Özkan, K. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının “düzgün çokgen” konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi, 20-22 Haziran 2013, *I.Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Birgin, O., & Özkan, K. (2014). Farklı öğretim kademesindeki öğrencilerin “düzgün çokgen” kavramı konusundaki algılarının incelenmesi, 11-14 Eylül 2014, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Çukurova Üniversitesi, Adana.

Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N., Baysal, D., Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (1), 103-115.

