

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

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR, GEOMETRİ
ve CEBİR ÖZELİNDE KULLANILAN SÖZCÜKLERE
YÜKLEDİKLERİ MANANIN SEMANTİK AÇIDAN
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Saniye ÖNDER**

**Danışman
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**

Yüksek Lisans Tezi

**Haziran 2019
KAYSERİ**

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

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR, GEOMETRİ
ve CEBİR ÖZELİNDE KULLANILAN SÖZCÜKLERE
YÜKLEDİKLERİ MANANIN SEMANTİK AÇIDAN
İNCELENMESİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Hazırlayan
Saniye ÖNDER**

**Danışman
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**


**Haziran 2019
KAYSERİ**

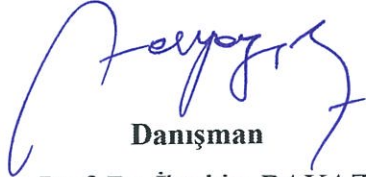
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

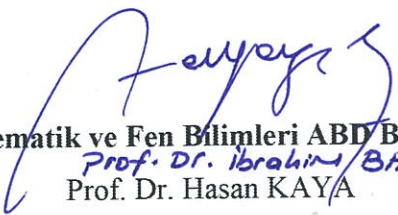
Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Saniye Önder
Saniye ÖNDER

“Ortaokul Öğrencilerinin Sayılar, Geometri ve Cebir Özelinde Kullanılan Sözcüklere Yükledikleri Mananın Semantik Açıdan İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.


Hazırlayan
Saniye ÖNDER


Danışman
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT


Matematik ve Fen Bilimleri ABD Başkanı ✓
Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT
Prof. Dr. Hasan KAYA

Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT danışmanlığında Saniye ÖNDER tarafından hazırlanan “Ortaokul Öğrencilerinin Sayılar, Geometri ve Cebir Özelinde Kullanılan Sözcüklere Yükledikleri Mananın Semantik Açından İncelenmesi” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

..17.. / ..06.. / ..2019

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT

Üye : Doç. Dr. Gürsel GÜLER

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ

[Handwritten signatures of Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT, Doç. Dr. Gürsel GÜLER, and Dr. Öğr. Üyesi Sevim SEVGİ]

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun 03/07/2019... tarih ve ..29-01.. sayılı kararı ile onaylanmış olup, öğrencinin mezuniyet tarihi ..02/07/2019...’dir.

..03.. / ..07.. / ..2019

Prof. Dr. Ceydet KIRPIK

Enstitü Müdürü



ÖN SÖZ

Verdiği lisans eğitimi ile bana öğrenme ve öğretme sanatını kazandıran saygıdeğer hocam Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT'a, yüksek lisans eğitimim boyunca da bilgi ve tecrübesiyle beni aydınlattığı için teşekkür ediyorum. Yüksek lisans eğitimim süresince bilgisinden istifade ettiğim tüm hocalarıma da teşekkürü bir borç bilirim. Beni hayatın her türlü zor şartlarına rağmen sevgisiyle, fedakârlığıyla, emeğiyle bugünlere getiren canım anneme ve babama, hayatıma girdiği andan itibaren bana sevgisiyle güç veren sevgili eşime ve canım kızıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Saniye ÖNDER
Haziran 2019, KAYSERİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR, GEOMETRİ ve CEBİR ÖZELİNDE KULLANILAN SÖZCÜKLERE YÜKLEDİKLERİ MANANIN SEMANTİK AÇIDAN İNCELENMESİ

Saniye ÖNDER

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

ÖZET

Araştırmamızda matematik terimlerinin günlük dilde kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram izahları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Böylece, bu terimlerin kavramları temsil etme gücü hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada, semantik bilimden (anlambilimden) yararlanılmış ve nitel araştırma yaklaşımı ile fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubu, 99 6. ve 7. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak kullanılan Matematik Terimleri Ölçeğinde, her bir terime dair tanım yapılması ve örnekler verilmesi istenilmiştir. Veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Öğrenci izahları anlam bakımından kategorilere ayrılmış ardından her bir kategorinin kavramsal mana ile uyum düzeyi belirlenmiştir. Ölçeğin uygulanmasının ardından seçilen 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme verileri, söylem ve içerik analizine tabi tutulmuştur. Analiz sürecinde ise genel olarak yazılı sınav verilerinin analizinde işe koşulan yaklaşım ve metotlar takip edilmiştir. Bulgular incelendiğinde, matematikte günlük dildeki manası ile kullanılan, kelime kökü anlamlı olan ve kavramsal manayı yansıtacak nitelikte vurgulayıcı kelimeler içeren terimlerin çoğunlukla kavramsal mana ile '*uyumlu*' olarak izah edildiği görülmüştür. Matematikte günlük dildeki manasından farklı biçimde kullanılan, günlük dilde yer almayan, kelime kökü anlamlı olmayan, kavramsal manayı yansıtmayan vurgulayıcı kelimeler içeren terimlerin çoğunlukla kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' veya '*uyumsuz*' olarak izah edildiği görülmüştür. Dil faktörünü semantik açıdan matematik öğretiminde etkili bir şekilde kullanmaya yönelik öneriler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Matematik terimleri, Kavram, Semantik, Dil faktörü, Cebir, Geometri, Sayılar.

**SEMANTIC INVESTIGATION OF MEANINGS ATTRIBUTED BY
SECONDARY SCHOOL STUDENTS TO THE WORDS IN THE FIELD OF
NUMBERS, GEOMETRY AND ALGEBRA**

Saniye ÖNDER

**Erciyes University, Institute of Educational Sciences
Master Thesis, June 2019
Supervisor: Prof. Dr. İbrahim BAYAZIT**

ABSTRACT

In this master thesis, we examine the influence of terms used in daily life and in mathematics on students' conceptions of mathematical ideas. In one sense, the study aims to scrutinize the power of such terms in possessing and conveying mathematical meanings. The research employed qualitative approach and used, specifically, a phenomenological method. It was carried out with the participation of 99 students from 6th and 7th grade levels. Data were obtained from two sources. First, a questionnaire, so called Mathematics Terms Scale, was administered to the students. Mathematics Terms Scale included terms related to algebra, geometry and numbers; and the students were asked to give descriptions and examples concerning each term. Then, semi-structured interviews were conducted with 10 selected students to reveal their actual thinking as to the meaning of these terms. Data were analyzed using content and discourse analysis methods. The research findings indicated that students were more successful at providing conceptually rich and meaningful explanations when the terms are used in the same meaning both in mathematics and in daily life. The research findings also indicated that students' explanations were compatible with the mathematical meaning of the terms when the root of the terms are meaningful to the students and the words include highlighters to reflect mathematical meanings. The results showed that students' explanations were partially compatible with the mathematical meanings of the terms when the terms are used in different meanings in mathematics and in daily life and if the terms are used only in mathematics. Based on research findings we bring suggestions as to the linguistic factors that would have profound effect on teaching and learning mathematics.

Keywords: Mathematical terms, concept, semantics, linguistic factors, algebra, geometry, numbers.

İÇİNDEKİLER

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYILAR, GEOMETRİ ve CEBİR ÖZELİNDE KULLANILAN SÖZCÜKLERE YÜKLEDİKLERİ MANANIN SEMANTİK AÇIDAN İNCELENMESİ

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK SAYFASI	ii
KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
ÖN SÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR ve SEMBOLLER	ix
TABLolar LİSTESİ	x
ALINTILAR LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	3
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sınırlılıklar	6
ALAN YAZIN TARAMASI	7
2.1. Matematik ve Dil.....	7
2.2. Kavram Nedir?	8
2.3. Semantik Bilim (Anlambilim)	12
2.4. İlgili Araştırmalar.....	14

YÖNTEM.....	22
3.1. Araştırma Modeli ve Araştırma Deseni	22
3.2. Çalışma Grubu	25
3.3. Veri Toplama Araçları	26
3.4. Kuramsal Çerçeve ve Veri Analizi	30
BULGULAR.....	46
4.1. Sayılar	47
4.2. Geometri.....	72
4.3. Cebir.....	123
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	135
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	135
5.1.1. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Uyumlu Şekilde İzah Edilen Terimler ...	136
5.1.2. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Kısmen Uyumlu Şekilde İzah Edilen Terimler.....	142
5.1.3. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Uyumsuz Şekilde İzah Edilen Terimler .	147
5.2. Öneriler	152
KAYNAKÇA	155
EKLER.....	161
EK 1. Matematik Terimleri Ölçeği	161
ÖZ GEÇMİŞ.....	175

KISALTMALAR ve SEMBOLLER

ABD	: Anabilim Dalı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
TDK	: Türk Dil Kurumu
Ö1	: Öğrenci 1
s.	: Sayfa
bkz.	: Bakınız
vs.	: Vesaire
f	: Frekans
%	: Yüzde

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Matematik Terimler Ölçeğinden bir kesit.....	27
Tablo 2. Matematik Terimler Ölçeğinde yer alan terimlerin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı	28
Tablo 3. Matematik Terimleri Ölçeğinde yer alan terimlerin günlük dilde kullanımı ve öğrenme alanları bakımından dağılımı.....	28
Tablo 4. Matematik Terimleri Ölçeğinde yamuk terimi için yapılan izahların kodlanması	34
Tablo 5. Matematik Terimleri Ölçeğinde ardışık terimi için yapılan izahların kodlanması	36
Tablo 6. Matematik Terimleri Ölçeğinde katsayı terimi için yapılan izahların kodlanması	38
Tablo 7. Matematik Terimleri Ölçeğinde yamuk terimi için yapılan izahların terimin kavramsal manası ile uyum düzeyi	40
Tablo 8. Yamuk terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	41
Tablo 9. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	42
Tablo 10. Katsayı terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	43
Tablo 11. Rakam, sayı, tam sayı ve üslü sayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları.....	48
Tablo 12. Rakam, sayı, tam sayı ve üslü sayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	52
Tablo 13. Kesir, ondalık sayı, yüzde ve oran terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları.....	55
Tablo 14. Kesir, ondalık sayı, yüzde ve oran terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	60
Tablo 15. Çarpan/bölen ve kat terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	63
Tablo 16. Çarpan/bölen ve kat terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları.....	65

Tablo 17. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	67
Tablo 18. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	68
Tablo 19. Fark terimi için terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	69
Tablo 20. Fark terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	71
Tablo 21. Dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	72
Tablo 22. Dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	78
Tablo 23. Çember, daire ve çap terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	85
Tablo 24. Çember, daire ve çap terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	88
Tablo 25. Diklik ve yükseklik terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	90
Tablo 26. Diklik ve yükseklik terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	92
Tablo 27. Çokgen ve üçgen terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	94
Tablo 28. Çokgen ve üçgen terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	96
Tablo 29. Çevre ve alan terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	98
Tablo 30. Çevre ve alan terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	100
Tablo 31. Simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	102
Tablo 32. Simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	105

Tablo 33. Doğru terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	106
Tablo 34. Doğru terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	108
Tablo 35. Paralel terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	109
Tablo 36. Paralel terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	110
Tablo 37. Açık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	112
Tablo 38. Açık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	113
Tablo 39. Köşegen terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	114
Tablo 40. Köşegen terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	115
Tablo 41. Küp terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	117
Tablo 42. Küp terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	118
Tablo 43. Öteleme terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	120
Tablo 44. Öteleme terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	122
Tablo 45. Değişken (bilinmeyen) ve katsayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	124
Tablo 46. Değişken (bilinmeyen) ve katsayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	126
Tablo 47. Örüntü terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	128
Tablo 48. Örüntü terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	130

Tablo 49. Eşitlik terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları	131
Tablo 50. Eşitlik terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları	133
Tablo 51. Çoğunlukla kavramsal mana ile uyumlu olarak izah edilen terimler	136
Tablo 52. Matematik terimlerinde kullanılan Türkçe ekler ve bu eklerin terime kattığı anlamlar.....	139
Tablo 53. Çoğunlukla kavramsal mana ile kısmen uyumlu olarak izah edilen terimler	143
Tablo 54. Çoğunlukla kavramsal mana ile uyumsuz olarak izah edilen terimler	147



ALINTILAR LİSTESİ

Alıntı 1. Rakam teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö41].....	48
Alıntı 2. Sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö2]	49
Alıntı 3. Sayı teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö9].....	50
Alıntı 4. Tam sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö29].....	50
Alıntı 5. Üslü sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö1].....	51
Alıntı 6. Kesir teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö32].....	56
Alıntı 7. Kesir teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö13].....	56
Alıntı 8. Ondalık sayı teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö24].....	57
Alıntı 9. Yüzde teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö18].....	58
Alıntı 10. Oran teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö8].....	59
Alıntı 11. Çarpın/bölen teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö6].....	64
Alıntı 12. Kat teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö13].....	64
Alıntı 13. Kat teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö5]	65
Alıntı 14. Fatma'nın çarpın / bölen terimine ilişkin yaptığı çizim	66
Alıntı 15. Ardışık teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö8].....	68
Alıntı 16. Eylül'ün ardışık terimine ilişkin yaptığı çizim	69
Alıntı 17. Fark teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö30].....	70

Alıntı 18. Fark teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö62]	70
Alıntı 19. Dikdörtgen teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö3]	73
Alıntı 20. Dikdörtgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö78]	74
Alıntı 21. Kare teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö4]	75
Alıntı 22. Paralelkenar teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö32]	76
Alıntı 23. Eşkenar dörtgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö1]	77
Alıntı 24. Yamuk teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö32]	78
Alıntı 25. Elif'in dikdörtgen terimine ilişkin yaptığı çizim	80
Alıntı 26. Yasemin'in kare terimine ilişkin yaptığı çizim	80
Alıntı 27. Fatma'nın paralelkenar terimine ilişkin yaptığı çizim	81
Alıntı 28. Eylül'ün paralelkenar terimine ilişkin yaptığı çizim	82
Alıntı 29. Fatma'nın eşkenar dörtgen terimine ilişkin yaptığı çizim	83
Alıntı 30. Sema'nın yamuk terimine ilişkin yaptığı çizim	84
Alıntı 31. Fatma'nın yamuk terimine ilişkin yaptığı çizim	85
Alıntı 32. Çember teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö15]	86
Alıntı 33. Daire teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö15]	86
Alıntı 34. Çap teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö29]	87
Alıntı 35. Fatma'nın çember terimine ilişkin yaptığı çizim	89
Alıntı 36. Diklik teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö51]	90
Alıntı 37. Yükseklik teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö96]	91
Alıntı 38. Akın'ın diklik ve yükseklik terimlerine ilişkin yaptığı çizimler	93

Alıntı 39. Çokgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö52].....	94
Alıntı 40. Üçgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö71].....	95
Alıntı 41. Cankat'ın çokgen terimine ilişkin yaptığı çizim.....	97
Alıntı 42. Çevre teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö98].....	98
Alıntı 43. Alan teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö53].....	99
Alıntı 44. Alan teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö56].....	100
Alıntı 45. Akın'ın çevre terimine ilişkin yaptığı çizim.....	101
Alıntı 46. Fatma'nın alan terimine ilişkin yaptığı çizim.....	102
Alıntı 47. Simetri teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö51].....	103
Alıntı 48. Eş teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö3].....	104
Alıntı 49. Dilek'in simetri ve eş terimlerine ilişkin yaptığı çizimler.....	106
Alıntı 50. Doğru teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö52].....	107
Alıntı 51. Doğru teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö46].....	107
Alıntı 52. Akın'ın doğru terimine ilişkin yaptığı çizim.....	109
Alıntı 53. Paralel teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö45].....	110
Alıntı 54. Açık teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö91].....	112
Alıntı 55. Açık teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö53].....	113
Alıntı 56. Eylül'ün açık terimine ilişkin yaptığı çizim.....	114
Alıntı 57. Köşegen teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö98].....	115
Alıntı 58. Dilek'in köşegen terimine ilişkin yaptığı çizim.....	116

Alıntı 59. Küp teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö31].....	118
Alıntı 60. Fatma'nın küp terimine ilişkin yaptığı çizim.....	119
Alıntı 61. Öteleme teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö23].....	120
Alıntı 62. Öteleme teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö99].....	121
Alıntı 63. Dilek'in öteleme terimine ilişkin yaptığı çizim.....	123
Alıntı 64. Değişken (bilinmeyen) teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö4].....	124
Alıntı 65. Değişken (bilinmeyen) teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö29].....	125
Alıntı 66. Katsayı teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö97].....	125
Alıntı 67. Cankat'ın katsayı terimine ilişkin yaptığı çizim.....	128
Alıntı 68. Örüntü teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö44].....	129
Alıntı 69. Örüntü teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö17].....	129
Alıntı 70. Eşitlik teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö7].....	132
Alıntı 71. Eşitlik teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö62].....	132

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Öğrencilerin terimlere yükledikleri mananın kavramsal manayla uyum düzeyleri ile terimlerin günlük dildeki kullanım biçimleri arasındaki ilişki..... 151



BÖLÜM I

GİRİŞ

Birey yaratılışı gereği kendisini ve çevresini anlama isteği taşımaktadır. Anlamada ancak varlık ile zihin arasında aracı konumunda olan dil ile gerçekleşmektedir (Yalçın ve Şengül, 2007). Dil ile düşünen birey, düşüncelerini iletirken yine dilin kavramlarını kullanmaktadır. Kavramlar ise bireyin anlama ve anlatma yetisinin sınırlarını belirlemektedir (Karadüz, 2010).

Bir insanın toplumda aydın olarak nitelendirilebilmesi için öncelikle ana diline hâkim olması gerekmektedir (Dolunay, 2010). Çünkü bireyler düşüncelerini, ifade biçimlerini ve anladıklarını dil aracılığı ile tasarlamaktadır. Okul çatısı altında bireylerin düşünme ve iletişim becerilerini geliştirmesi ve dili etkili kullanabilmesi için dil eğitimi verilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre dil ve zihinsel beceriler eşgüdümlü kullanılarak düşünme, anlama, iletişim faaliyetleri etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir ve kavram geliştirilebilir (Güneş, 2009).

Düşünebilen bireyler yetiştirmek için okullarda dil eğitiminin yanında matematik eğitimi de verilmektedir. Matematik, kendine has terimleri, kavramları, sembelleri ve sembolleri olan evrensel bir dildir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2012). Matematik dili ise kendine özgü kavramların ve göstergelerin kullanımına yönelik kuralları kapsamaktadır (Yakar ve Yılmaz, 2017). Konuşma dilimiz, matematiksel dilin dolayısıyla kavramların öğrenilmesinde önemli bir rol almaktadır (Usiskin, 1996; aktaran Yakar ve Yılmaz, 2017). Matematik öğretiminde kullanılan altı iletişim yolundan biri günlük konuşma dilidir (Pirie, 1998; aktaran Bali, 2003). Çünkü matematik öğretiminde iletişim, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki anlama ve anlatma etkinlikleri günlük konuşma dili aracılığıyla sağlanmaktadır. Matematiksel dil bünyesinde birçok terim barındırmaktadır. Zülfikar (2011) terimi, bilim dallarında kısa yoldan anlaşmayı sağlayan kelimeler olarak tanımlamaktadır.

Terimler, anlam olan kavramın sözcük bünyesinde vücut bulmuş hâlidir. Kavram ise, bir sözcüğün aynı dili konuşan bireylere ifade ettiği düşüncedir. Terimlerin biçim olarak varlığı tek başına bir anlam ifade etmemektedir. Bu terimlerin bir şeyleri çağrıştıracak anlamının olması gerekir (Zülfikar, 2011). Terimler, aydınlık olma özelliği gereği insan zihninde çağrışım yapmakla yani düşünce perdesini aralamakla sorumludur. Terimler için karşıladığı kavramı açık ve anlaşılır biçimde ortaya koyabilmek, en önemli özelliktir (Pilav, 2008). Bu sebeple kılıf olan terimin, anlam olan kavramı temsil gücü arttıkça öğretimde kullanılan iletişim daha etkili olacaktır.

Ülkemizde millileşme düşüncesi ile Türk Dil Kurumu öncülüğünde terimleri Türkçeleştirme çalışmalarına başlanmıştır. Ziya Gökalp, Türkçülüğün Esasları adlı eserinde yeni terimler için ilk olarak halk diline bakılması, orada bulunmadığı takdirde Türkçe'nin imkânlarıyla yeni terimler türetilmesi gerektiğini belirtmektedir (1976; aktaran Zülfikar, 2011). Türk Dil Kurumu, 1932'den itibaren dilimize Türkçe kök ve eklerle türetilen birçok terim kazandırmıştır. Örneğin, müsavi yerine eşit, müselles yerine üçgen, müselles-i mütesaviyül yerine eşkenar üçgen terimleri üretilmiştir. Ancak zaman içerisinde batı kaynaklı kelimelerin, dilimize hızla girmeye başlamasıyla terimlerin Türkçe kök ve eklerden türetilmesi sekteye uğramıştır. Kimi zaman türetilen terimlerde kavramsal mana önemsenmeden sadece kök ve eklerin Türkçe olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca bilim ve sanat dallarındaki hızlı değişimler ve gelişmeler bu süreci daha da zorlaştırmıştır (Zülfikar, 2011).

Matematiksels dil bünyesinde kendine özgü birçok terim, sembol ve simgeler barındırsa da öğretim amacıyla verilen her bilginin ana dilimize dayalı olması gerekmektedir. Matematikte bazı terimlerin yapımında günlük dilden faydalanılmaktadır. Bu terimlerin günlük dildeki anlamı, matematikteki anlamının öğrenilmesine olumlu ya da olumsuz etki edebilmektedir. Terimlerin, karşıladığı kavramı yansıması şartıyla günlük dildeki kelimelerden seçilmesi veya Türkçe ek ve köklerle oluşturması önerilmektedir (Zülfikar, 2011). Bu yollarla oluşturulmuş terimler öğrencilere çağrışım yapacağı için kavramın öğrenilmesi ve hatırlanması kolaylaşacaktır. Bilim dallarında, günlük dildeki manasından farklı şekilde kullanılan terimler ise öğrenme üzerinde olumsuz yönde etki etmektedir (Zülfikar, 2011). Öğrencinin zihninde o sözcükle eşleşen bir anlam olduğu için o sözcüğü yeni anlamla eşleştirmek kargaşaya yol açabilir.

Günlük dilde yer almayan matematiğe özgü birçok terim bulunmaktadır. Bu terimlerin öğrenci için anlamlı bir karşılığı olmadığından bu terimler sınıf içi iletişimde kopukluğa neden olabilir. Öğrencinin de anlamlandıramadığı bu bilgiyi ezberleme girişiminde bulunacağı öngörülmektedir.

1.1. Problem Durumu

Eldeki tez çalışmasında, matematik terimlerinin günlük dildeki kullanım şekillerinin öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları ve izah etmeleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan inceleme ile de matematik terimlerinin kavramsal manasını yansıtmaya gücü hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle günlük dildeki anlamı ile aynı/farklı şekilde matematikte kullanılan veya günlük dilde kullanılmayan matematik terimlerinin öğrenci izahları üzerindeki etkisi araştırmamızın odağını oluşturmaktadır.

Araştırmanın problem cümlesi, “Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sayılar, geometri ve cebir konuları özelinde kullanılan sözcüklere dair kavramsal anlamaları nasıldır ve sahip oldukları bu anlamalar hangi dilsel faktörlerden etkilenmektedir?” şeklinde ifade edilebilir. Bununla ilişkili olarak araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin, günlük dildeki anlamı ile benzer şekilde kullanılan matematik terimlerine dair kavramsal anlamaları nasıldır?
2. Öğrencilerin, günlük dildeki anlamı ile farklı şekilde kullanılan matematik terimlerine dair kavramsal anlamaları nasıldır?
3. Öğrencilerin, günlük dilde yer almayan (teknik) matematik terimlerine dair kavramsal anlamaları nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik öğretiminde de manayı taşıyan en temel iletişim araçlarından birinin dil, yani Türkçe olduğunu söyleyebiliriz. Öğrencilerin dili anlamadaki yeterlikleri, matematik kavramlarını anlamlı öğrenmelerini etkileyen faktörlerin başında gelmektedir. Bu nedenle, ‘Ortaokul öğrencilerinin sayılar, geometri ve cebir özelinde kullanılan sözcüklere yükledikleri mananın semantik açıdan incelenmesi’ isimli eldeki tez çalışmasının temel amacı, öğrencilerin terimlere

yükledikleri manayı ve bunun söz konusu terimlerin formal matematiksel manasıyla uyum düzeylerini günlük dildeki kullanım şekli ile ilişkilendirerek analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda, sözcüklerin insan zihninde oluşturduğu manayı inceleyen semantik bilimden, kavramların dış giysisi olan sözcükler ile sözcüklerin temsil ettikleri anlam arasındaki ilişkiyi incelemek adına faydalanılmıştır. Bu tez çalışması, öğrencilerin sayılar, geometri ve cebir özelinde sahip oldukları bilgilerin niteliğini, kullandıkları dil ve bu alandaki yeterlikleri ile ilişkilendirerek incelemeyi amaçlaması açısından bir özgünlük arz etmektedir. Araştırmadan elde edilecek bulgulardan hareketle, matematik öğretiminde dil kullanımı ve sınıf içi öğretimlerde dilin nasıl etkili kullanılabileceğine ilişkin tespit ve öneriler sunulmuştur. Bu alanlarda getirilen önerilerin tez çalışmasının yaygın etkisini artırması ve matematik eğitimi alan yazınına katkı sunması beklenmektedir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Okul çatısı altında verilen eğitim ile problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini yönetebilen ve mantıklı bir şekilde açıklayabilen, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilen, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumluluk sahibi bireyler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2017). MEB tarafından belirlenen bu hedeflere ulaşmak için matematik dersi önemli bir aracı konumundadır. Ancak alan yazında matematik eğitimi alanında yer alan araştırmalar ve uluslararası boyutta yapılan PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) türü sınavlar ülkemizdeki öğrencilerin matematik alanında başarısız olduğunu göstermektedir (Aydın, Sarier ve Uysal, 2012).

Alan yazında yer alan matematik eğitimi alanındaki araştırmalara genel olarak bakıldığında yapılan çalışmalarda daha çok öğrenci özellikleri (kavram imajları, kavram yanlışları, kavramsal ve işlemsel bilgi dengesi) (Baki ve Kartal, 2002; Başışık, 2010; Yaman, Toluk ve Olkun, 2003) başta olmak üzere öğretmen yeterlikleri (Bütüner, 2017; Gülkılık, 2008), öğretimde kullanılan yöntem, teknik ve araç gereç değişkenlerinden yola çıkıldığı (Köse ve Tanışlı, 2011) anlaşılmaktadır. Bu araştırmaların odak noktasına bakılarak matematik öğretimindeki başarısızlığın sebebini, öğrencilerin çoğunlukla kavramlar hakkında yeterli düzeyde bilgiye sahip olmamasına bağladığı yorumu yapılabilir. Kavram yanlışları, eksik ve yanlış kavram

imajlarından beslendiği için öğrencinin kavram imajını mümkün mertebede betimleyebilmek hem kavramın öğretiminde izlenecek rotanın belirlenmesinde hem de öğretim esnasında ve sonrasında doğabilecek kavram yanlışlarının önlenmesinde önemli rol alacağı düşünülmektedir. Kavram yanlışları üzerine neredeyse tüm matematik konuları özelinde ve her sınıf düzeyinde çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen kavramın bizzat kendisiyle ilgilenildiği araştırmalar ülkemizde nadiren görülmektedir. Öğrencilerin matematiksel terimlere ve sözcüklere yükledikleri manayı inceleyerek öğrencilerin sahip olduğu imajlarını dilsel faktörlere dayandıran araştırma Özdemir (2014) tarafından yapılmıştır.

Matematik terimlerine yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin daha çok kavram imajı genel olarak betimlenmiş ve kavram imajlarının barındırdığı kavram yanlışları ya da hataları ortaya konulmuştur (Baki ve Kartal, 2002; Başışık, 2010; Yaman ve diğerleri, 2003). Ancak mevcut imajın meydana gelmesinde etkili olan faktörlerin neler olduğuna dair derinlemesine yapılan çok az sayıda araştırma olduğu görülmüştür (Özdemir, 2014). Zihnimizin düşünceleri anadilimizle algıladığı, ürettiği ve iletilmek üzere hazırladığı durumundan yola çıkarsak kavram imajlarının oluşumunda en önemli faktörlerden birinin de dil olduğunu düşünebiliriz. Eldeki tez çalışmasında, matematik terimlerinin günlük dildeki kullanım şeklinin (aynı/farklı manada kullanılması veya günlük dilde kullanılmamasının) öğrencilerin bu terimlere yükledikleri manaya etkisi araştırılacaktır. Daha açık bir ifade ile öğrencinin terimlere dair yaptığı izahlarda hatalarını bulmak yerine söz konusu izahı anlamlandırmak ve bu izahın meydana gelmesinde etkili olan dilsel faktörleri tespit edebilmek amaçlanmıştır. Elde edilen bulgulardan hareketle terimlerin kavramsal manayı yansıtabilme gücünün, kavramın öğrenilmesi üzerindeki etkisi hakkında bir sonuca ulaşmak amaçlanmıştır. Yapmayı planladığımız araştırmanın matematik öğretiminde anadilimiz Türkçe'nin önemini vurgulamasında ve alan yazındaki boşluğun doldurulmasında fayda sağlaması beklenmektedir.

Belirttiğimiz tüm bu sebeplerden yola çıkarak Türkiye'de ortaokul matematik öğretiminde kullanılan terimlerin öğrencilerin zihinlerindeki çağrışımları aracılığı ile matematik terimlerinde gösterge, anlam, çağrışım üçlüsünün uyumunu diğer bir deyişle semantik (anlambilim) açıdan incelemek amaçlanmıştır.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- zaman olarak 2015-2016 eğitim öğretim yılı ile,
- örneklem olarak Kayseri ilinin Pınarbaşı ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 99 öğrenci ile,
- 6. ve 7. sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan sayılar, geometri ve cebir öğrenme alanları ile,
- veri olarak Matematik Terimleri Ölçeğinde ve görüşme formunda yer alan 38 terim ile sınırlıdır.



BÖLÜM II

ALAN YAZIN TARAMASI

2.1. Matematik ve Dil

Dil, bireylerin duygu ve düşüncelerini iletme ihtiyacından doğmuş bir araçtır. Dili meydana getiren sözcükler, düşüncelerin ve duyguların taşıyıcısı olmakla birlikte yeni düşüncelerin de oluşumunda rol almaktadır. Bu sebeple, öğretim esnasında anlatılmak istenilen düşüncenin doğru bir şekilde aktarılması ve öğrencinin karşılaştığı kavramı yeniden anlamlandırması için dil önemli bir vasıtaadır.

Vygotsky, yaptığı deneyler sonucunda düşünce ve dilin bebeklik döneminde birbirinden habersiz olarak kullanıldığını söylemektedir. Ancak ilerleyen dönemlerde dili düşüncenin hizmetinde kullanabileceğini keşfeden bireyin, bu iki aracın amaçları doğrultusunda birbirini destekleyecek şekilde kullanılabildiğini ifade etmektedir. Düşünce, sözcükler aracılığı ile dünyaya gelmekte, düşünce içermeyen bir sözcük ölüye ve sözcüklerle cisimleşmeyen düşünce de gölgeye benzemektedir (Vygotsky, 1998). Düşünce sözcüklere can veren bir ruh iken, sözcükler düşünceyi taşıyan bedendir. Bu açıdan, dil ve düşünce arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Bu ilişki sürekli değişkenlik arz ettiği için bu ilişkinin analizi henüz tam anlamıyla gerçekleştirilememiştir (Vygotsky, 1998).

Matematik disiplini bireye mantık çerçevesinde düşünmeyi öğretmektedir. Dil eğitimi de, bireyin zihinsel gelişimini sağlamanın yanında düşündüklerini doğru bir şekilde aktarmayı ve karşısındaki bireyin ifade ettiklerini doğru bir şekilde anlamayı öğretmektedir. Bu sebeptendir ki dil faktörü matematik öğrenimini destekleyen önemli bir etkidir. Ayrıca dil matematikteki soyut düşüncelerin sembolleştirilmesinde, çizilmesinde, formüle edilmesinde ve ifade edilmesinde somutlaştırıcı konumundadır.

“Matematik, örüntülerin ve ilişkilerin bir çalışması, bir düşünme yolu, tanımlanmış terimleri ve sembolleri dikkatlice kullanan bir dil” (Suydam, Lindquist ve Smith, 1995; aktaran Gökkurt, Soylu ve Gökkurt, 2012, s. 2) olarak ifade edilmektedir. Yıldırım’a göre de matematik bir yönüyle soyut düşünceleri dile getirmek üzere tasarlanmış bir dildir (1996; aktaran Gökkurt ve diğerleri, 2012). Matematik bireye bir düşünce biçimi kazandırarak günlük hayat problemlerine çözüm üretme yetisi kazandırmayı amaçlayan bir dildir. Bu dil sahip olduğu düşünceyi kendine has sembolleri ve kavramları aracılığı ile izah eden bir iletişim şeklidir. Bireylerin doğup büyüdüğü ortamda doğal bir şekilde öğrenemedikleri ve ilk kez okul çatısı altında karşılaştıkları bu dilin yapısında değişik sembol ve simgeler kullanılmakta; kavramlar, aksiyomlar ve teoremler yer almaktadır.

2.2. Kavram Nedir?

Kavram kelimesi Türkçe Sözlük’te “bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı” (Türk Dil Kurumu [TDK], 2005, s. 1111) olarak tanımlanmaktadır. Farklı olguların anlamlandırılması ile ortaya çıkarılan ortak yönlerinin bilgisine kavram adı verilmektedir (Ülgen, 2004). İnsan, düşünme eylemini kavramlar üzerinden gerçekleştirdiği için yaşadığımız dünya sahip olduğumuz kavramların penceresinden anlamlandırılmaktadır (Aksan, 2016).

Kavramlar kendiliğinden edinilen ve öğrenilen (bilimsel) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Vygotsky, 1998). Kendiliğinden edinilen kavramların öğrenimi, bireyin doğumundan ölümüne kadar devam etmektedir. Bu kavramlar, günlük hayatın akışı içerisinde plansız ve istem dışı bir şekilde edinilir. İlk olarak yapılan kabaca genellemeden zihinsel elemeler yapılarak, genelden özele doğru akıl yürütme sonucu kazanılır. Örneğin, başlangıçta çocuk için birçok şey çiçektir. Ancak zamanla çiçek olmayan bitkiler elenerek zihinde gerçekçi bir çiçek kavramı oluşmaktadır. Öğrenilen (bilimsel) kavramlar ise, okul çatısı altında belirli bir amaç için planlı bir şekilde yürütülen öğretim etkinlikleri aracılığıyla kazanılır. Bu kavramların öğreniminde özel durumlardan yola çıkılarak genele doğru akıl yürütme etkinlikleri kullanılmaktadır (Ergün ve Özsüer, 2006). Okul eğitimi algılamının genelleme ile yapılmasını sağlarken, çocuğa zihinsel süreçlerinin farkında olma imkânını sunmaktadır. Bilimsel kavramlar arasındaki hiyerarşik ilişkinin başka kavram ve düşünce alanlarına aktarılması bilincin

gelişimini sağlamaktadır. Yani düşünme ürünü bilinç, çocuğa okul çatısı altında verilen bilimsel kavramlar aracılığıyla geçmektedir (Vygotsky, 1998).

Matematik kavramları da öğrenilen (bilimsel) kavram statüsünde yer almaktadır. Kavram oluşturma, dışardan bir öğretici tarafından sunulan örneklerle veya aktarılan tanımlarla öğrenilebilecek bir yeti değildir. Bireyin kavram oluşturabilmesi için öncelikle zihinsel olarak belirli bir düzeye ulaşması, yani amaçlı dikkat, mantıksal bellek, soyutlama, karşılaştırma ve ayırt etme gibi mantıksal yetilere sahip olması gerekmektedir. İnsanlarda kavram oluşumu çocuk yaşlarda başlamaktadır. Ancak gerçek manada kavram oluşumları, soyut düşüncenin hâkim olmasıyla ergenlik döneminde görülmektedir (Vygotsky, 1998). Matematikte hiçbir kavram kendiliğinden veya amaçsız bir şekilde oluşmamaktadır. Her kavramın temelinde bir gereksinim ve bu gereksinim üzerine geliştirilmiş bir düşünce bulunmaktadır. Her düşünce, var olan bir kavram üzerine temellendirilerek yeni bir kavramın oluşumunu sağlamaktadır. Aynı şekilde edinilen her kavram da zihinde yeni bir düşünce perdesini aralamaktadır.

Her düşünce bir genellemedir. Bu genellemeler de kavramları ortaya çıkarmaktadır (Ergün ve Özsüer, 2006). Bilimsel kavramların oluşumu, özel durumlardan yola çıkılarak genellemeye ulaşma süreci olan soyutlama ile gerçekleşmektedir. Soyutlama, matematiksel bir kavramın daha kullanışlı olabilmesi için başlangıçta ilişkili olduğu nesnelere bağımsızlaştırılmasıdır (Can, 2011). Diğer bir ifade ile kavramın temsil edilmesinde kullanılan tüm nesnelere ortak özelliklerini seçerek diğer özelliklerini dışarda bırakmaktır. Yani, kavramın özünü kaybetmeden kavramı sadeleştirmektir. Birçok matematiksel konunun gelişimi somut olaylardan soyut olgulara doğru gerçekleşmiştir. Örneğin, sayılar birer soyutlama ürünüdür. Beş sayısı somut olarak hayatın içinde bulunan bir kavram değildir. Etrafımıza baktığımızda ancak beş parmak, beş taş, beş ekmek, beş ağaç olarak görebiliriz. Burada zihnimiz parmağı, taşı, ekmeği ve ağacı ayrıntı olarak kabul edip görmezden gelmekte ve beş kavramını oluşturmaktadır.

Zihinsel süreçleri işe koşmadan kavramların doğrudan öğretilmesi, öğrenci için içi boş birtakım cümlelerin ezberlenmesinden başka bir şey değildir. Bireylerin oluşturdukları kavramlar, zihinsel gelişim düzeyleri ile orantılı olarak gelişmektedir. Bu sebeple öğretmen tarafından hazır bir şekilde aktarılan kavramlar, öğrenci açısından yalancı kavram olarak ifade edilmektedir (Ergün ve Özsüer, 2006). Okulda öğrenilen bir kavram hiçbir zaman rafa yerleştirilen bir ürün gibi sabit kalmamaktadır. Öğrenci

oluşturduğu kavramı zihin yapısına uygun işleyerek anlamlandırmaya çalışmaktadır. Öğrenci anladığı her kavramı bilinçli ve anlamlı bir şekilde kullanmaya başlamaktadır. Bu yönden bakıldığında da gerçek öğrenme Köksal (2006) tarafından çocuğun manayı sezip bilişsel yapısına uygun kavramları geliştirmesi olarak ifade edilmektedir.

2005 yılında yenilenen öğretim programıyla (MEB) kavramın öğrenciye iletilmesiyle son bulmamakta, aksine tam da bu noktada başlamaktadır. Öğrenci tanıştığı kavramı, kendi zihin mutfağında kavramın kimyasal yapısını bozmadan yoğurarak anlamlandırmaktadır. Hatta kavramın fiziksel yapısına kendinden bir şeyler katmaktadır. Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiren öğrenci bu kavramı elde ettiği her tecrübe ve bilgisiyle yeniden harmanlama imkânı bulmaktadır. Nasıl ki insan vücudundaki her hücre besinlerle kendini yenileyerek zamanla değişime uğrarsa, canlı bir varlık olan kavramlar da aynı şekilde her yeni bilgi ile değişime uğramaktadır. Bilimsel yaklaşımı benimseyen eğitimcilere göre birey edindiği bilgiyi, transfer ederek problem çözebildiği ve yeni kavramların oluşumunda kullanabildiği takdirde kavram öğrendiği kabul edilebilir. Kavramların taşıdığı bazı özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- Kavramların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- Kavramların prototipi (orijinali) vardır.
- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilirler.
- Her kavramın somut ve soyut özellikleri vardır.
- Kavramlar çok boyutludur.
- Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplandırabilirler.
- Kavramlar aralarındaki etkileşime dayanarak, bir bütünlük oluştururlar.
- İnsanların yaşam biçimleri kavram oluşturma ve geliştirme sürecini etkiler.
- Kavramların özellikleri de kendi içlerinde birer kavramdır (Ülgen, 2004, s. 107-116).

Eğitim alan yazınında, kavramla ilgili kavram imajı ve kavram tanımı olmak üzere iki temel zihinsel yapının varlığından bahsedilmektedir. Kavram tanımları ve kavram imajları kişinin matematiksel bir düşünceyle ilgili bilgilerinin iki önemli bileşenini oluşturmaktadır (Dede, Bayazıt ve Soybaş, 2010). Kavram tanımı kısaca

“kavramı dolambaçsız ve doğru bir şekilde açıklayan sözel tanımlama” (Vinner, 1983, s. 293; aktaran Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016) olarak ifade edilmektedir. Ancak, matematikte kullanılan her cümle kavram tanımı statüsünde yer almamaktadır. Nesnelere kısaca adlandırmaya yarayan açıklamalar, o nesnenin tanımı değildir (Zülfikar, 2011). Tanım, matematiksel kavramın taşıdığı derin manayı, yani esasını ve tüm özelliklerini gerek ve yeter şartta kısa ve öz biçimde ifade edebilen cümlelerdir. Tanım olarak nitelendirilmeyen cümleler ise kavramın sadece özelliklerini ifade etmektedir. Belirtilen bu özellikler de kavramın farklı türdeki örneklerini temsil edecek biçimde yer almaktadır. Kavram imajı ise “bir kavramla ilgili var olan tüm bilişsel yapılar” (Tall ve Vinner, 1981, s. 152; aktaran Bingölbali ve diğerleri, 2016) olarak tanımlanmaktadır. Kavram tanımı ilgili alanda değişmez nesnel bir yargı iken, kavram imajı kişiden kişiye değişkenlik arz eden, doğru veya yanlış öznel tüm düşünceleri içermektedir. Örneğin, çember teriminin karşıladığı kavram için kullanılan ‘düzlemde sabit bir noktaya eşit uzaklıktaki noktalar kümesi’ cümlesi bir kavram tanımıdır. Çember ile alakalı bireyin zihninde oluşturduğu ‘bilezik veya yüzük şeklindeki içi boş yuvarlak bir yapı’ ise bir kavram imajıdır.

Kavramlar sözcüklerle ifade edilir. Kavramların (mananın) taşıyıcısı olan sözcük de terim olarak adlandırılmaktadır. Matematik bünyesinde kavramları sözcük olarak temsil eden rakam, sayı, oran, eşitlik, açı, çember, örüntü, öteleme, katsayı, değişken ve benzeri birçok terim barındırmaktadır. Terim genel anlamda, “bilim dallarında ilgili kişilerin kısa yoldan anlaşmalarını sağlayan özel kelimeler” (Zülfikar, 2011, s. 1) olarak tanımlanmaktadır. Terimler, ilgili alanda nesnel ve değişmez anlamı ile kullanılan sözcüklerdir. Terim ile kavram birbirinden farklı anlamlara tekabül etmektedir. Terim, bir düşünce bir anlam olan kavramı kelime bazında sembolize etmektedir. Kısaca terimle kavram arasındaki ilişki, sözcük ile anlam arasındaki ilişkiye benzemektedir. Her terimin taşıdığı kavramsal bir mana vardır. Örneğin, çember sözcüğü bir matematik terimi iken, bu terimin taşıdığı mana da kavramdır.

Öğretim esnasında bilgilerin aktarılması, yeni düşüncelerin üretilmesi, üretilen düşüncelerin iletilmesi terimler ve onların karşıladığı kavramsal manalar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Öğretimdeki bilgi alışverişinin verimli olabilmesi için kullanılan dilin açık ve net olması gerekmektedir. Bunun için de terimlerin içerdiği kavramsal manayı açık ve net bir şekilde karşılaması gerekmektedir. Matematiksel dil bünyesinde kendine özgü birçok terim, sembol ve simgeler barındırır da öğretim amacıyla verilen

her bilginin ana dilimize dayalı olması gerekmektedir. Bu düşünceden hareketle matematikte kullanılan terimlerin yapımında günlük dilden büyük oranda faydalanılmaktadır (Zülfikar, 2011). Terimlerden kimileri günlük dilden olduğu gibi alınırken kimileri ise günlük dilden sadece kelimenin kök kısmı alınıp kavramsal manayı yansıtacak nitelikte seçilen eklerle oluşturulmaktadır. Bu şekilde oluşturulmuş bilimsel kavramlar öğrenilmeden önce öğrencinin zihninde o kavrama dair doğru ya da yanlış kavram imajları bulunmaktadır (Vygotsky, 1998).

Günlük dilden matematiğe kazandırılan terimlerin öğrencilere yaptığı çağrışımların olumlu ya da olumsuz olması, her iki dilde de mana bakımından aynı veya farklı kullanılmasına bağlı olduğu düşünülmektedir. Örneğin, eş kelimesi günlük dilde tüm özellikleri bakımından aynı olan nesnelere için kullanılmaktadır. Matematikte ise biçim ve ölçü bakımından aynı olan şekiller eş olarak adlandırılmaktadır. Bu bakımdan eş kelimesinin günlük dildeki anlamının değişmeden matematik de kullanılması kavramın öğrenilmesini kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Yamuk, günlük dilde ve matematikte farklı anlamlara tekabül eden bir sözcüktür. Günlük dilde düz olmayan anlamında kullanılan yamuk sözcüğü, matematikte en az bir çift kenarı paralel olan dörtgen anlamında kullanılmaktadır. Öğrenci açısından bakıldığında yamuk sözcüğü ile ilk kez günlük dilde karşılaştığı için zihninde bu anlam yer edinmektedir. Bu sözcüğe, var olandan farklı bir anlam yüklemekte zihnin zorlanacağı tahmin edilmektedir. Kimi terimler de günlük dilde kullanılmadığı için matematiğin diline özgü olarak kullanılmaktadır (Zülfikar, 2011). Bu terimlerle öğrenci ilk kez okulda karşılaşmaktadır. Oran terimi, günlük dilde yer almayan matematiğe özgü bir terimdir. Öğretimde öğrencilerin anlayamayacağı, aşına olmadığı terimlerle konunun öğretilmesi öğrenmeyi güçleştirmektedir (Özdemir, 2014). “Birey varlığa, nesneye, olgulara ya da terime anlam verebildiği sürece anlama sürecine katılabilir” (Karadüz, 2010, s. 1573). Bu terimler için günlük yaşamdan doğru ya da yanlış hiçbir algısını okul ortamına taşıyamadığı için bu terimlerin öğrenilmesinin daha geç gerçekleşeceği düşünülmektedir.

2.3. Semantik Bilim (Anlambilim)

Yaratılışı gereği insanoğlu, gördüğü ve duyduğu her şeyi anlayıp başka insanlara aktarma eğilimi göstermektedir (Atay, 1996). İletişim de bu noktada

başlamaktadır. Bireyler dış dünyadan edindikleri bilgileri zihinlerinde anlamlandırmakta ve sözcükler aracılığıyla çevresine sunmaktadır. İletişim sözcükler üzerinden yürütülen bir süreç olması nedeniyle dilbilimin ilgi alanına girmektedir. Bunun yanında iletişimde kullanılan sözcükler, edinilen bilgilerin zihinde anlamlandırılması ile oluşan düşüncelerin taşıyıcısıdır. Bu nedenle zihinsel süreçlerin aktif bir şekilde kullanıldığı iletişim aynı zamanda mantığın ilgi alanına da girmektedir (Çelik, 2015). Semantik, yalnızca kelime bilgisine yönelik bir bilim dalı değildir (Seber, 2013). Bu yönüyle semantik, dilbilim ile mantığın kesişim kümesi olarak nitelendirilebilir (Çelik, 2015).

Semantik, göstergeler (terimler) ile onların karşıladıkları manalar (kavramlar) arasındaki ilişkiyi inceleyen bilim dalıdır. Yani, gösterimlerin, sözcüklerin ve cümlelerin insan zihninde oluşturduğu manayı incelemektedir. Semantik sözcüğünün kökeni Yunanca olup manalı, manidar, gizli anlamını taşımakta ve dilimizde anlambilimi olarak kullanılmaktadır. Semantik, sözcüklerin neyi kastettiğini ve nasıl anlamlı olabildiği üzerinde düşünmektir. Bu açıdan düşünüldüğünde, bir sözcüğün karşıladığı mananın zamanla değişime uğraması, bir sözcüğün farklı cümlelerde farklı manalar taşıması (eş sesli sözcükler), bir manaya tekabül eden birden fazla sözcüğün olması (eş anlamlı sözcükler) semantiğin kapsamındadır (Atay, 1996). Semantik kavramının muhtevasının genişliğinden ve belirsizliğinden yakınan Richard Palmer'in kitabında kavramlar konusunda açtığı bölümde konuya dair bazı ifadeleri şöyledir: “Şu hâlde semantiğin konusu, anlam denilen kavranması güç olan varlığı araştırmak değildir ve olamaz da... Semantiğin konusu, kelime ve cümlelerin nasıl olup da bir şeyler ifade edebildiklerini - belki de daha iyi bir ifadeyle - onların nasıl anlamlı olabildiklerini anlamaya çalışmaktır” (2001; aktaran, Seber, 2013, s. 43).

Semantik biliminin (anlambilim) öncülerinden Frege, sözcük ile anlam arasında bir uyumdan bahsedilmesi için göstergelerin (terimlerin) karşıladıkları manayı (kavramı) yeterli düzeyde çağrıştırmaları gerektiğini belirtmektedir (Çitil, 2012; aktaran, Özdemir, 2014). Vergnaud tarafından da kavram oluşumunun sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilmesi için gösterge-anlam-çağrışım arasında uyumun ve etkili bir kavram tanımının önemli rol oynadığı ifade edilmektedir (1991; aktaran, Özdemir, 2014). Vergnaud'a göre kavramın gösterge-anlam-çağrışım olmak üzere üç bileşeni bulunmaktadır. Gösterge, bir şeyin yerini tutarak onu temsil etmedir (Batur, 2010). Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü'nde gösterge kelimesi, “bir şeyi belirtmeye yarayan şey, belirti, im, işaret” (TDK, 2005, s. 784) olarak tanımlanmaktadır. Fotoğraf, resim,

karikatür, trafik lambası, sözcük, bayrak, simge, alfabe ve jestler göstergeye birer örnektir. Dilbilim çalışmalarında ise gösterge tabiri ile sözcükler kastedilmektedir (Aksan, 2016). Anlam, bir işareten veya olgudan çıkarılan düşünce olarak tanımlanmaktadır. Anlam, sözcüğün çağrıştırdığı mana, yani özüdür; iletilmek istenen düşüncedir (Zülfikar, 2011). Çağrışım, gösteren (terim) ile gösterilen (kavram) arasındaki ilişki olarak tanımlanmaktadır (Aksan, 2016). Göstergenin bir başka düşünceyi hatırlatması olarak da izah edilmektedir. Alıcının gönderici üzerinden aldığı öznel mesajlar olarak da düşünülebilir. Matematik açısından düşünüldüğünde terimler bir gösterge, terimlerin karşıladığı anlamlar birer kavram iken terimlerin zihnimizde oluşturduğu düşünceler de birer çağrışımdır. Göstergelerin yapmış olduğu çağrışım anlama ne kadar yakın ise gösterge, anlam ve çağrışım üçlüsünün uyumunun o kadar güçlü olduğunu ifade edebiliriz. Zülfikar'da (2011) terimlerin kavramsal manayı çağrıştırma gücü ne kadar yüksek olursa terimin kullanımının o kadar yaygın olacağını dile getirmektedir.

Eldeki tez çalışmasının temel amacı, öğrencilerin terimlere yükledikleri anlamı terimlerin günlük dildeki kullanım şekli ile ilişkilendirerek analiz etmektir. Bu amaç doğrultusunda, sözcüklerin insan zihninde oluşturduğu manayı inceleyen semantik bilimden, kavramların dış giysisi olan sözcükler ile sözcüklerin temsil ettikleri anlam arasındaki ilişkiyi incelemek adına faydalanılmıştır.

2.4. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda, matematik terimleri üzerinde yapılan araştırmaların ortaya koyduğu bulgulara ve sonuçlara yer verilecektir. Matematik terimleri hakkında yapılan çalışmalar iki ayrı kısımda gruplandırılmıştır. İlk kısımda, öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematik terimlerine dair kavram imajlarını, kavram yanlışlarını ve kavramsal ve işlemsel bilgi dengesini konu edinen araştırma sonuçları paylaşılacaktır. İkinci kısımda ise, öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma yeterliklerini konu edinen araştırma bulguları sunulacaktır.

Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik kavramlarını konu edinen birçok araştırma yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalarda, öğrencilerin kavram imajları betimlenirken sahip oldukları kavram yanlışlarına ve kavramsal-işlemsel bilgi dengesine ağırlık verildiği görülmektedir.

Çıkla ve Duatepe'nin (2002) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerinde yaptığı araştırmada, adayların oran terimini tanımlayamadığı, ancak işlem gerektiren problemleri çözebildikleri belirtilmektedir.

Yaman ve diğerleri (2003) tarafından, ilköğretim 2-6. sınıf öğrencilerinin eşitlik kavramını ve eşittir işaretini algılama şekillerini tespit etmek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. On öğrencinin her biriyle yapılan birer saatlik klinik görüşme sonucu, eşitlik terimine “aynılık; denklik; eşit sayıda” anlamını yükledikleri görülmüştür. Eşittir sembolünü ise ilişkisel bir sembol olarak değil de işlemi sonuca götüren bir sembol olarak gördükleri belirtilmektedir. Ayrıca farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler tarafından ortak yanılgılar olduğu ifade edilmektedir.

Şişman ve Aksu (2009) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki bilgilerini incelemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Açık uçlu sorulardan oluşan testte öğrencilere “Çerçeve yapmak için resmin çevresi mi alanı mı kullanılır?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin %64,2'si çerçeve resmin çevresi üzerine yerleşeceği için resmin kenar uzunluklarının toplanarak çevrenin bulunması gerektiği ifade edilmiştir. Alan ve çevre uzunluğu hesaplama sorularının doğru cevaplanma yüzdesi, kavramsal bilgi isteyen soruların doğru cevaplanma yüzdesine göre daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Ancak bu kavramlar ilköğretim 3. sınıftan itibaren öğretim programında yer aldığı için elde edilen başarı yetersiz görülmektedir. Bu kavramları anlama ve işlemlerde kullanma bakımından öğrencilerin zorluk yaşadıkları ifade edilmektedir.

Çetin (2009) tarafından 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanılgılarını tespit etmek adına yapılan araştırmada 1035 öğrenci üzerinde teşhis testleri uygulanmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin, oran ve orantı kavramlarına dair tanımlama yapamadıklarını göstermektedir. Ayrıca, kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri için kavramlara görünüm itibarıyla yaklaştıkları, kesir ve oran kavramlarını karıştırdıkları ifade edilmektedir.

Ergün (2010) tarafından, 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama becerilerini belirlemek için bir araştırma yapılmıştır. 611 öğrenciye öncelikle Çokgen Algılama ve Sınıflama Ölçeği uygulanmış, ardından 27 öğrenci ile yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin çokgenleri tanımlamada ve matematik alan dilini kullanmada zorlandıkları, formal tanımlamalar yerine günlük dil ile betimlemeler yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin

çokgenlerin açısı ve kenarlarının eş olması gerektiğine dair düşüncelerinin olduğu, çizilen imajların genellikle prototip şekiller olduğu, çokgenleri imajdan yola çıkarak tanımladıkları, kavramlar arası ilişkileri kurmada ve hiyerarşik ilişkileri anlamada zorlandıkları ifade edilmektedir. Ayrıca tanımlamaların yapılmasında öğrencilerin kavram isimlerini dikkate aldıkları ifade edilmektedir. Örneğin, yamuk terimini Türkçe'deki manasının etkisiyle düzgün olmayan, çap bir dörtgen olarak tanımladıkları dile getirilmektedir. Çokgenlere dair algılama becerileri ile çokgenleri sınıflama becerilerinin arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmektedir.

İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konuları özelinde sahip oldukları kavram yanılgıları ve bu yanılgıların meydana gelmesinde etkili olan düşünceleri tespit etmek adına Başışık (2010) tarafından bir araştırma yapılmıştır. İki yüz öğrencinin kavram yanılgılarını tespit etmek için kullanılan teşhis testinde, her sorunun altında bu şekilde düşünme nedenlerini yazacakları bir gerekçe bölümü oluşturulmuştur. Teşhis testinden elde edilen verilerin analizinde çoktan seçmeli kısımda işaretlenen yanıtlarla sunulan gerekçeler birlikte değerlendirilmiştir. Öğrencilerden kavrama dair tanımlama yapmaları da istenilmiştir. Yapılan tanımlar incelendiğinde, öğrencilerin kavramların isimlerinden yola çıkarak yanıt verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin, öğrenciler eşkenar dörtgen ve paralelkenarda tanımlama yaparken terimlerin isimlerinde yer alan eş ve paralel sözcüklerini dikkate aldıkları için formal tanıma oldukça yakın ifadeler kullandıkları belirtilmiştir. Yamuk teriminde ise sözcüğün Türkçe'deki manasından yola çıkarak terimin yanlış tanımlandığı dile getirilmiştir. Çokgen teriminde eksik olarak verilen cevapların çoğunlukla “çok kenarlı cisim” şeklinde olduğu belirtilmiştir. Bu yanıtın oluşumunda terimin ismindeki çok kelimesinin etkisinin olduğu tahmin edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin çokgen, üçgen, dörtgen, beşgen, altıgen ve yükseklik kavramları hakkında birtakım kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Cilavdaroğlu (2012) tarafından, öğretmen adaylarının iki boyutlu geometri kavramlarına dair tanım temelli ve imaj temelli bilgi düzeyleri incelenmiştir. 151 adaya temel geometrik kavramları tanımlayabilmeleri ve şekil çizebilmeleri için bilgi toplama formu dağıtılmıştır. Sonuçta, adayların alan bilgilerindeki eksikliklerinden dolayı terimlere dair tanımlama yaparken zorlandıkları, tanımlarda özensiz davrandıkları, bazı kavramları uygunsuz bir şekilde birbirinin yerine kullandıkları, dolayısıyla anlam belirsizliklerinin olduğu, formal tanımlamalar yerine kişisel tanımlamalar yaptıkları

belirtilmektedir. Ayrıca adayların kavramlara dair imaj temelli bilgi düzeylerinin tanım temelli bilgi düzeylerine göre daha iyi olduğu ifade edilmektedir.

Yenilmez ve Demirhan (2013) tarafından, 6. sınıf öğrencilerinin bazı matematik kavramlarını anlama düzeylerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanan bulgular incelendiğinde, öğrencilerin matematik kavramlarını yeterli düzeyde anlayamadıkları görülmüştür. Kavramlara dair formal tanımlar oluşturamadıkları, matematik alan dilini kullanamadıkları belirtilmektedir.

Sayı, doğal sayı, tam sayı, rasyonel sayı ve irrasyonel sayı kavramlarını 8. sınıf öğrencilerinin nasıl anlamlandırdıkları ve ne tür kavram yanlışlarına sahip olduklarını inceleyen bir araştırma ise Temel ve Eroğlu (2014) tarafından yapılmıştır. Sayı kavrama testi ve klinik mülakat aracılığıyla bulgular toplanmıştır. Öğrencilerin sayı olarak en çok pozitif tam sayıları daha sonra sırası ile negatif tam sayıları, rasyonel sayıları ve en az da irrasyonel sayıları sayı olarak işaretledikleri belirtilmektedir. Bu durumun gerekçesi de sayı kavramının öğretiminde kavramsal bilgiden çok işlemsel bilgiye ağırlık verilmesi olarak ifade edilmektedir. Ayrıca, doğal sayı kavramının tanımının “sıfır ve sıfırdan büyük sayılar” şeklinde yapılmasının sonucu olarak sıfırdan büyük tüm sayıların doğal sayı olarak değerlendirildiği belirtilmektedir. Rasyonel sayı kavramının “ $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılabilen sayılar” olarak izah edilmesi ve irrasyonel sayılar da dâhil olmak üzere her sayının paydasına 1 yazılabildiği için tüm sayıları rasyonel sayılar olarak düşünmelerine neden olduğu açıklanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin kavramlar arası ilişkileri anlamada başarısız oldukları dile getirilmektedir.

Altıncı sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavram bilgilerinin incelenmesi amacıyla Erbay (2016) tarafından bir çalışma yürütülmüştür. 29 öğrenci ile yapılan çalışmada açılarla ilgili kavramsal bilgileri incelemeye yönelik 5 açık uçlu soru kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin açı terimini doğru bir şekilde tanımlayamadıkları görülmüştür. Açının tanımında ortak nokta ve iki ışın tabirleri olması gerekmektedir. Tanımlamada daha çok iki ışının birleşimi ifadesine yer verildiği belirtilmektedir. Katılımcılardan bazılarının tanımında ışın yerine doğru veya doğru parçası kavramlarını kullandıkları için anlamda belirsizliklerin olduğu ifade edilmektedir. Öğrencilerin, açı ile ilgili daha çok ezber bilgiye sahip oldukları ve farklı tipte soruları da çözmekte zorlandıkları ifade edilmektedir.

Alan yazında öğrencilerin ve öğretmen adaylarının birçok kavram için sahip olduğu kavramsal ve işlemsel bilgi dengesini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Baki ve Kartal, 2002; Bekdemir, 2012; Soylu ve Aydın, 2006). Araştırma sonuçları matematik kavramları için öğrencilerin işlemsel bilgilerinin kavramsal bilgilerine göre daha iyi olduğunu göstermektedir. Ancak genel tabloya bakıldığında hem kavramsal bilgileri hem de işlemsel bilgileri yeterli düzeyde olmadığı belirtilmektedir.

Baki ve Kartal (2002) tarafından yapılan araştırmada, lise öğrencilerinin cebirsel bilgi seviyesi kavramsal ve işlemsel bilgi dengesi açısından değerlendirilmiştir. 250 öğrenciye kavramsal ve işlemsel bilgilerini kullanmayı gerektiren 20 soruluk bir yazılı sınav uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde, öğrencilerin cebir konuları özelinde kavramsal bilgi eksiklerinin fazla olması ve bilgilerinin ezbere dayalı olması sebebiyle mantıksal dayanağı olmayan işlemler yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, kavramsal bilgiyi gerektiren soruları yanıtlama yüzdelerine göre, işlemsel bilgi gerektiren soruları yanıtlama yüzdelerinin daha yüksek olduğu ifade edilmektedir.

Bali (2002), matematik öğretiminde kullanılacak dile dair öğretmen adaylarının düşüncelerini değerlendirmeyi amaçlanmıştır. Adaylara göre matematik, sonuç odaklı çözüm yapılan bir ders olmaktan ziyade çözüm stratejileri üzerinde kafa yorulması gereken bir ders olmalıdır. Ayrıca, öğrencinin matematiksel dilini geliştirmek için, matematiksel kavramları kullanarak konuşması gerekmektedir. Katılımcılar araştırma yapılan herhangi bir konu üzerinde öğrencilere yazma ödevlerinin verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgi dengesini ölçmek için Soylu ve Aydın (2006) tarafından bir araştırma yapılmıştır. 100 öğretmen adayına 5'i kavramsal bilgiye, 5'i ise işlemsel bilgiye yönelik toplamda 10 açık uçlu sorudan oluşan bir yazılı sınav uygulanmıştır. Sınavda işlemsel bilgi gerektiren soruların doğru cevaplanma oranı yaklaşık %74 iken, kavramsal bilgi gerektiren soruların doğru cevaplanma oranı ise %17 olduğu belirtilmektedir. Sonuç olarak, kavramsal ve işlemsel bilginin dengede olmadığı işlemsel bilginin daha ağırlıklı olduğu ifade edilmektedir.

Bekdemir (2012) tarafından, çember ve daire konularında öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgilerinin değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yapılmıştır. Katılımcı olan 158 adaya, sahip oldukları kavramsal ve işlemsel bilgiyi ayırt eden bir ölçek uygulanmıştır. Ölçeğin sonuçlarına göre, adayların işlemsel bilgisinin kavramsal bilgilerine göre daha gelişmiş olduğu ifade edilmiştir. Ancak öğrencilerin başarı

düzeyleri göz önüne alındığında, her iki bilgi türünün de yeterli seviyede olmadığı belirtilmektedir.

Dil iletişimi sağlamak için önemli bir araçtır. Dolayısıyla matematik öğretiminde öğretmenlerin ve öğrencilerin matematiksel dili kullanma becerileri dersin amacına uygun gerçekleşmesi hususunda büyük önem arz etmektedir. Alan yazında öğretmen adaylarının ve öğrencilerin matematiksel dili kullanma yeterliliklerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar yer almaktadır.

Yüzerler ve Doğan (2012) tarafından, 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme beceri düzeylerini tespit etmek amacıyla araştırma yapılmıştır. Bu araştırmada veriler, 118 öğrenciye Performans Görev Formları kullanılarak toplanmış ve dereceli puanlama anahtarı ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin matematiksel çizimleri iyi bir şekilde yapabilmelerine rağmen kavramsal bilgi eksikliklerinin fazla olduğu, matematiksel dili kullanabilme düzeylerinin düşük olduğu belirtilmektedir.

Ünal (2013) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi üzerine bir araştırma yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanım seviyelerini belirlemek için başarı testi kullanılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel dil kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla tutum ölçeği uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin matematiksel dili kullanmada zorlandıkları ve yetersiz kaldıkları görülmüştür. Öğrencilerin matematik başarısı ile matematiksel dili kullanma yeterlikleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ifade edilmektedir.

Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014) tarafından, öğretmen adaylarının örüntüler konusundaki matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil boyutlarıyla değerlendiren bir araştırma yapılmıştır. 117 öğretmen adayına 18 sorudan oluşan bir başarı testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, adayların sözel dil puanının sembolik dile göre daha yüksek olduğu ve sözel dil kullanımında matematiksel dil yerine günlük dil kullandıkları tespit edilmiştir.

Matematik konuları özelinde öğrencilerin sahip oldukları kavram imajlarını, terimlerin günlük dildeki kullanım şekli ile ilişkilendiren sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalardan biri Özdemir (2014) tarafından yapılmıştır. Bu araştırmada, çağrışıma etki eden dilsel faktörler temel alınarak ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin terimlere yükledikleri anlam ve matematiksel örnek verme becerilerinin

ne düzeyde olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Terimlerin kavramları temsil edebilme gücünün araştırılması için semantik bilimden faydalanılmıştır. Araştırma için nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda öğrenim gören 28 tane 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak beş öğrenme alanına (Sayılar ve İşlemler, Cebir, Geometri ve Ölçme, Veri İşleme, Olasılık) göre gruplandırılmış 152 terimden oluşan Matematik Terimleri Ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte öğrencilerin her bir terime dair tanımlama yapmaları (sözel temsil yazmaları) ve örnek vermeleri (matematiksel temsil yazmaları) istenilmiştir. Verilen yanıtlardan öğrencilerin terimlere dair anlam yüklemeleri ve sahip oldukları çağrışımlar açığa çıkarılmıştır. Daha sonra terimler, matematiksel ve sözel temsil becerilerinin doğruluk değerlerine göre sınıflandırılmıştır. Elde edilen veriler, içerik ve betimsel analiz teknikleriyle analiz edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin sözel temsil yazabilme becerilerinin matematiksel temsil becerilerine göre daha az gelişmiş olduğunu göstermektedir. Tanımların çoğunlukla matematiksel dil önemsenmeden yapıldığı, kavramsal manayı kısmen karşılayabildiği belirtilmektedir. Öğrenciler tarafından verilen matematiksel temsil örneklerinin yarısının yanlış olduğu, doğru olanların çoğunun ise klişe örneklerden oluştuğu ifade edilmektedir. Çağrışıma olumlu yönde etki eden dilsel faktörler arasında bir terimin matematikte günlük dildeki anlamı ile kullanılmasının en etkili olduğu belirtilmektedir. Yabancı kökenli terimler ile matematikteki anlamı günlük dildeki anlamından farklı olan terimlerin öğrenci çağrışımı üzerinde olumsuz yönde etkili olduğu belirtilmektedir. Son kısımda ise matematik öğretiminde dil faktörünü semantik açıdan daha etkili kullanabilmek için öneriler sunulmaktadır.

Alan yazını incelendiğinde, araştırmaların daha çok matematik terimleri hakkında öğrencilerin sahip olduğu kavram imajlarını ve bu imajların içinde barındırdığı kavram yanlışlarını konu edindiği görülmektedir. Matematiksel dil üzerine yapılan araştırmalar ise ağırlıklı olarak öğretmenlerin matematiksel dil kullanımı hakkında düşüncelerini veya öğrencilerin matematiksel dili kullanma beceri düzeylerini belirlemek adına yapılmıştır. Tüm bu araştırmalarda ulaşılan ortak sonuç, öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta zorlandıkları ve terimleri tanımlarken matematiksel dil yerine günlük dil kullandıkları yönündedir (Çakmak ve diğerleri, 2014; Ergün, 2010; Ünal, 2013; Yenilmez ve Demirhan, 2013). Öğrenciler terimleri izah ederken çoğunlukla günlük dili kullanmalarına rağmen, günlük dille oluşturulmuş kavram

izahları kimi terimlerde kavramsal manaya uygun olarak nitelendirilmekte kimi terimlerde ise kavramsal manaya aykırı olarak nitelendirilmektedir (Başışık, 2010). Aslında öğrencinin kullandığı dilin niteliğinde bir değişiklik olmamasına rağmen yapılan izahın kavramsal mana ile uyumunun tanımladıkları terimlere göre değiştiği anlaşılmaktadır. Örneğin, öteleme terimi için günlük dil ile yapılan ‘bir nesneyi iterek yerini değiştirme’ şeklindeki izah kavramsal manaya oldukça yakın olarak nitelendirilmektedir. Aynı öğrencinin günlük dili kullanması sonucu yamuk terimini ‘yamuk yumuk, düz olmayan, çap bir şekil’ olarak izah etmesi ise, terimin kavramsal manası ile zıt düşmektedir. Öğrencinin matematiksel dil becerisinde değişiklik olmamasına rağmen farklı terimler için yaptığı izahların kimi zaman doğru kimi zaman yanlış olarak nitelendirilmesinde, terimlerin günlük dildeki manasının etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrenci anadili olan Türkçe üzerinden sunulan bilgiyi anlamakta, düşünmekte ve düşüncelerini iletmektedir. Bu açıdan bakıldığında terimlerin matematikteki anlamı günlük dildeki anlamına ne kadar yakınsa yapılan izahların kavramsal manaya yakınlığının da o kadar artacağı düşünülmektedir. Alan yazındaki araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin sahip olduğu kavram imajlarının bu açıdan analiz edilmesine yönelik araştırma sayısının çok az olduğu görülmüştür (Özdemir, 2014). Alandaki bu açıktan yola çıkarak, Türkçe’nin matematik öğrenme üzerindeki etkisine vurgu yapmak ve araştırmacılara yeni bir bakış açısı kazandırmak adına eldeki tez çalışmasının yapılmasına karar verilmiştir. Eldeki tez çalışmasında, matematik terimlerinin günlük dildeki kullanım şeklinin öğrencilerin kavram izahları üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli ve Araştırma Deseni

Uzun yıllar boyunca nicel araştırma yöntemleri ile elde edilen bilgiler, eğitim alanında söz sahibi olan yöneticilerin ve uygulama kadrosunda yer alan öğretmenlerin rehberi olmuştur. Ancak ilerleyen yıllar içerisinde nicel araştırma yönteminin eğitim olgularını ve olaylarını açıklamada yetersiz kaldığı ve bu tür yöntemlerle ortaya konulan sonuçların eğitim alanındaki uygulamalarda yeterince yönlendirici olamadığı fark edilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinin temel dayanağı olan pozitivist bilim görüşü, belirli bir teori ya da modele göre hipotez kurmayı ve bu hipotezlere bağlı olarak bazı değişkenleri sabit tutarak diğer değişkenin sonuç üzerindeki etkisini inceleyerek genellenebilir bilgi üretmeyi amaçlamaktadır. Bu görüşü temel alan nicel araştırma yöntemleri ile sürekli değişkenlik arz eden ve birbirinden ayrılması mümkün olmayan değişkenlerin etkileşimi sonucunda meydana gelen bir sosyal olgu olan eğitim hakkında yeterli düzeyde bilgiye ulaşılması mümkün görünmemektedir. Nicel araştırma yöntemlerinin eğitim araştırmalarında yetersiz kalması sonucunda eğitim araştırmacıları yeni arayışlara girmiş ve bunun sonucunda sosyoloji, antropoloji, felsefe, dilbilim gibi disiplinlerde kullanılan gözlem, görüşme, doküman analizi gibi nitel araştırma yöntemlerine ilgi duymaya başlamıştır (Yıldırım, 1999).

Nitel araştırma yöntemleri:

- algıları ve olayları kendi doğal ortamında gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya koymaya,

- toplanan bilgilerden yola çıkarak daha önceden bilinmeyen birtakım sonuçları birbiri ile ilişkisi içinde açıklayan bir modelleme çalışması yapmaya, yani teori oluşturmaya,
- araştırılan konuyu, katılımcıların bakış açılarından görebilmeye ve bu bakış açılarını oluşturan sosyal yapıyı ve süreçleri ortaya koymaya,
- bireyin neden belli bir şekilde davrandığını ve kendisinin bu davranışa nasıl bir açıklama getirdiğini anlamaya,
- eğitim her şeyden önce sosyal bir olgu olduğuna göre, bu olguyu oluşturan kişilerin algılarını doğrudan anlamaya ve bu algılardan yola çıkarak birtakım sonuçlara ulaşmaya ve
- bu kişilerin davranışlarını buldukları ortam içinde gözleyerek bu davranışların nasıl gerçekleştiğini, işlediğini ve bunları oluşturan değişkenler arasında ne tür ilişkiler bulunduğunu anlamaya imkân tanımaktadır.

Bu nedenlerle, nitel yöntemlerin, nicel araştırma yöntemlerine kıyasla, daha açıklayıcı, detaylı ve derinlemesine bilgilere ulaşılmasına imkân tanıdığı söylenebilir (Yıldırım, 1999).

Eldeki tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematik özelinde kullanılan sözcüklere (terimlere) yükledikleri manaya semantik açıdan yaklaşılmakta ve buradan hareketle matematikte kullanılan terimlerin kavramları temsil edebilme gücü hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmaktadır. Daha açık bir ifade ile bu tez çalışmasında matematik terimlerinin öğrenciler için ne mana taşıdığını anlamak ve bu mananın söz konusu terimin karşıladığı kavramsal manaya (formal matematiksel manaya) uygunluk düzeyi ile bu mananın oluşumuna etki eden dilsel faktörler arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Böylece tez çalışmasında öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavrama ilişkin geliştirdikleri algının detaylı bir şekilde betimlenmesi, bunda ötesinde söz konusu algıların, terimler ile alakalı dilsel faktörlerden nasıl etkilendiği incelenecektir.

Tezin amaçlarına ulaşabilmesi, az sayıda öğrenci ile çalışılarak terimler hakkında sahip oldukları kavramsal anlamaları tüm yönleriyle ve bütüncül bir yaklaşımla incelenmesini gerektirmektedir. Öğrencilerin sahip oldukları kavramsal anlamalar dışardan gözlenmesi mümkün olmayan, tamamen zihinde gelişen ve muhafaza edilen bir yapı olduğu için kavramsal anlamalar ancak veri kaynağı olarak yine öğrenciyi ele alan yöntemlerle derinlemesine çalışılarak ulaşılması mümkündür.

Bir önceki bölümde sunulduğu üzere eldeki tez çalışmasının araştırma problemleri, öğrencilerin matematik terimlerine dair geliştirdikleri kavramsal anlamalarının bu terimlerin anlam bakımından günlük dildeki kullanım şekline göre (aynı/farklı anlamda kullanılması veya hiç kullanılmaması durumunda) nasıl bir değişiklik gösterdiğini anlamaya yönelik hazırlanmıştır. Söz konusu araştırma problemlerinin yanıtlanabilmesi nitel verilerin toplanmasını ve toplanan verilerin yine nitel yöntemlerle analiz edilmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla, eldeki tez çalışmasının amacı, araştırma problemlerinin niteliği, gerekli verilerin toplanması ve analizi süreci göz önüne alındığında bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji (olgubilim) yönteminin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Fenomenoloji (olgubilim) araştırma yöntemi çevremizde varlığından haberdar olduğumuz ancak hakkında ayrıntılı ve derinlemesine bilgi sahibi olmadığımız olgular üzerinde yoğunlaşmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). “Olgu, yaşadığımız dünyada olay, deneyim, algı, yönelim, kavram ve durum olarak karşımıza çıkan her şeydir” (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 78).

Fenomenoloji araştırma yöntemi, Marton (1986; aktaran Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012) ve çalışma arkadaşları tarafından bireylerin, aynı ortamda aynı olayları yaşamalarına rağmen bu yaşantıya ilişkin farklı düşünceler geliştirmelerinin sebeplerini aydınlatmak için geliştirilmiştir. Diğer bir ifadeyle, bireylerin aynı olgular üzerinde sahip oldukları farklı kavrayışları karakterize etme, temel özelliklerini belirleme ve bu olgularla ilgili deneyimlerinin neler olduğunu açığa çıkarma üzerine yoğunlaşmaktadır. Fenomenoloji kavramında geçen fenomen terimi, duyularla ve duyu yoluyla algılanan her şey için kullanılmaktadır. Fenomenoloji araştırma yöntemi temelde insanlar tarafından bir fenomenin belirli bir yönü tecrübe edilirken, yorumlanırken ve anlaşılıp kavramsallaştırılırken ortaya koydukları farklı yolları tanımlama görüşüne dayanmaktadır. Diğer bir deyişle bu yöntem bireylerin bir fenomenle ilgili yaptıkları izahları doğru veya yanlış olarak değerlendirmek yerine tüm yönleriyle detaylı bir biçimde inceleyip ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Bireylerin araştırılacak fenomenle (öğrenme ve öğretme gibi) ilgili olarak ortaya attıkları tanımlar benzerliklerine göre kategorilere ayrılır. Tanımların kategorilere ayrılması derinlemesine ve ayrıntılı bir kavrayışa sahip olmadığımız olgu hakkında bireylerin ne düşündüklerini açıkça ortaya koyar (Koballa, Graber, Coleman ve Kemp, 2000; aktaran Çekmez ve diğerleri, 2012). Kategoriler arasında aşamalık söz konusudur. “Yaşadığımız dünyada olaylar, deneyimler, algılar, yönelimler, kavramlar

ve durumlar gibi çeşitli şekillerde karşımıza çıkan olguları araştırmayı amaçlayan çalışmalar için fenomenoloji uygun bir araştırma yöntemidir” (Yıldırım ve Şimşek, 2013, s. 78).

Eldeki tez çalışmasında öğrencilerin öğrenme-öğretme ortamlarında ve ilgili kaynaklarda kullanılan aynı matematik terimlerine yükledikleri manaların doğru ya da yanlış olarak kategorize edilmesinden ziyade bu manaların tüm yönleriyle derinlemesine incelenmesi ve ortaya konulması hedeflenmektedir. Öğrencilerin matematik terimlerine ilişkin geliştirdikleri benzer veya farklı manaların analiz edilmesi, söz konusu terimler için sunulan izahların anahtar kısımlarının belirlenerek benzerliklerine göre kategorilere ayrılmasını gerektirmektedir. Bu nedenlerle, eldeki tez çalışmasında nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji yönteminin kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür.

3.2. Çalışma Grubu

Fenomenoloji (olgubilim) yönteminde, araştırma konusu olan olguyu yaşayan ve bu olguyu yansıtabilecek bireyler veri kaynağını oluşturur (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematikte kullanılan sözcüklere yükledikleri manaların semantik açıdan incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla yapılan incelemeler sonucunda 5. sınıf öğretim programında üst sınıflarla ortak çok fazla terim bulunmadığı, 8. sınıf öğretim programlarında ise daha çok soyut düşünce gerektiren cebirsel kavramların yer aldığı görülmüştür. 6. ve 7. sınıf öğretim programlarının içerdikleri kavramlar ve bunların ifadesinde kullanılan sözcükler itibariyle çok daha benzer olduğu görülmüş ve bu nedenle araştırmanın 6. ve 7. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmasına karar verilmiştir. Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Kayseri ilinin Pınarbaşı ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 99 ortaokul öğrencisinin (49 tanesi 6. sınıf, 50 tanesi ise 7. sınıf olmak üzere) katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler gönüllü olarak araştırmada yer almışlardır. Araştırmaya dâhil edilen öğrencilerin genel manada matematik dersindeki başarıları itibariyle orta düzeyde oldukları, ekonomik yönden ise alt gelir grubuna dâhil ailelerin çocukları oldukları söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Nitel araştırmalarda, yöntem çeşitlemesinin (triangulation) – veri toplama analiz sürecinde birden fazla yöntem ve aracın kullanılması – verilerin birbirleri ile ilişkilendirilerek ve teyit ettirilerek sunulmasına, dolayısıyla da elde edilen sonuçların geçerliğini ve güvenilirliğini artırdığına işaret edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu nedenle, eldeki tez çalışmasında veriler Matematik Terimler Ölçeği ve görüşme (mülakat) teknikleri olmak üzere iki temel kaynaktan elde edilmiştir.

Matematik Terimleri Ölçeği, 6 ve 7. sınıf matematik ders kitapları ve öğretim programları üzerinde yapılan doküman incelemesi neticesinde oluşturulmuştur. Okullarda, ortaokul matematik öğretim programına bağlı kalınarak ortak içeriği değişik biçimlerde sunan farklı yayınevlerine ait ders kitaplarının okutulduğu bilinmektedir. Olası karmaşanın önüne geçmek için Matematik Terimleri Ölçeğinin oluşturulmasında bu çalışmada yer alan katılımcı öğrencilerin takip ettikleri ders kitaplarından yararlanılmış ve doküman analizleri bu kitaplar üzerinde yapılmıştır (Bağcı, 2015; Güler, Yüceliyiğit ve Kurt, 2014).

Matematik Terimleri Ölçeğinin oluşturulması sürecinde ilk olarak yukarıda künyeleri sunulan 6. ve 7. sınıf matematik ders kitaplarında yer alan tüm terimlerin liste hâlinde ayrı ayrı dökümleri yapılmıştır. Ardından her sınıf seviyesi için ayrı ayrı yapılan listelerdeki terimler araştırma problemleri doğrultusunda günlük dilde matematikteki manası ile benzer veya farklı manalarda kullanılan terimler, günlük dilde yer almayan ve sadece matematiğe özgü (teknik) terimler olmak üzere iki temel kategoride sınıflandırılmıştır. Araştırma, 6. ve 7. sınıf seviyelerindeki öğrencilerle aynı terimler üzerinden yürütüleceği için oluşturulan listelerden ortak terimler belirlenmiştir. Neticede 6. ve 7. sınıf matematik ders kitaplarında ortak olarak bulunan ve 44 terimden oluşan Matematik Terimler Ölçeği oluşturulmuştur. 6. ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 15 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde geliştirilen ölçeğin pilot çalışması yapılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonucunda 44 terimden 6 tanesinin (bunlar doğal sayı, basamak, doğru parçası, ışın, düzlem ve prizma terimlerini içermektedir) araştırma problemlerine uygun veriler üretmediği tespit edilmiş ve bu nedenle ölçekten çıkarılmıştır. Neticede, ana çalışmada uygulanan Matematik Terimler Ölçeğinde 38 terime yer verilmiştir (bkz. Tablo 2). Matematik Terimler Ölçeği sayılar alt öğrenme alanında 12, geometri alt öğrenme alanında 22 ve cebir alt öğrenme alanında ise 4 terim

içermektedir. Cebir konuları daha çok 8. sınıf düzeyinde okutulduğu, 6. ve 7. sınıf matematik dersi öğretim programında cebir alt öğrenme alanında az sayıda ortak terim yer aldığı için bu alandan sadece 4 terim kullanılmıştır. Geliştirilen bu ölçek ana çalışma sürecinde yazılı sınav olarak öğrenciler üzerinde uygulanmıştır. Tablo 1’de sunulduğu üzere bu ölçekte öğrencilerden her bir terim için kavram izahlarını yazmaları istenmiştir. İleride detaylı bir şekilde açıklanacağı üzere eldeki çalışmada kavram izahı tabiri, öğrencilerin her bir terime ilişkin yaptıkları açıklamalar ve tarifler ile ortaya koydukları kavram imajlarının bir bütün olarak iletildiği, öğrencilerin söz konusu terime ilişkin sahip oldukları bilgi ve kavrayışı ifade etmektedir. Tablo 1’de doküman analizi neticesinde oluşturulan ve ana çalışmada kullanılan Matematik Terimler Ölçeği’nden bir kesit görülmektedir.

Tablo 1. Matematik Terimler Ölçeğinden bir kesit

AD- SOYAD:		SINIF:
<p>Değerli Öğrenciler, Eğitim sistemimizin sürekli iyileştirilmesi, yeniden yapılandırılması ve niteliğinin yükseltilmesi için siz öğrencilerimizden gelecek geribildirimler büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda sunacağınız yanıtlar, eğitimde kaliteyi artırma çalışmalarımızda bizlere ışık tutacaktır. Vereceğiniz bilgilerin okul başarınıza herhangi bir etkisi olmayacak, bilgilerin gizliliğine dikkat edilecek ve sadece eldeki Yüksek Lisans çalışmasının amaçları doğrultusunda kullanılacaktır. Vereceğiniz cevapların doğru veya yanlış olmasından daha çok ilgili terimlerle alakalı sizlerin gerçek düşüncelerini yansıtır olması bu çalışma için büyük önem arz etmektedir. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.</p>		
Terim	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
Eşitlik		

Matematik Terimler Ölçeğinde yer alan tüm terimlerin sayılar, geometri ve cebir alt öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmış hâli Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Matematik Terimler Ölçeğinde yer alan terimlerin alt öğrenme alanlarına göre dağılımı

ALT ÖĞRENME ALANI	MATEMATİK TERİMLERİ			
SAYILAR	Rakam	Sayı	Ardışık	Fark
	Çarpan/Bölen	Kat	Üslü Sayı	Kesir
	Ondalık Sayı	Yüzde	Tam Sayı	Oran
GEOMETRİ	Doğru	Paralel	Diklik	Yükseklik
	Açı	Çokgen	Üçgen	Dikdörtgen
	Kare	Paralelkenar	Eşkenar	Yamuk
	Köşegen	Çember	Daire	Çevre
	Alan	Küp	Eş	Simetri
	Çap	Öteleme		
CEBİR	Değişken	Katsayı	Örüntü	Eşitlik

Bu çalışmanın en temel amaçlarından bir tanesi günlük dilde ve matematikte benzer ve farklı manalarda kullanılan sözcükler ile günlük dilde kullanılmayan, sadece matematiğe özgü terimlerin, öğrencilerin kavram izahları üzerindeki etkilerini incelemektir. Ayrıca terimlerin günlük dildeki kullanımını hakkında yapılan sınıflandırma için uzman görüşüne başvurulmuştur. Buna ilişkin terimlerin sınıflandırılması Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Matematik Terimleri Ölçeğinde yer alan terimlerin günlük dilde kullanımı ve öğrenme alanları bakımından dağılımı

Öğrenme alanı	Günlük dilde yer alan matematik terimleri		Günlük dilde yer almayan (teknik) matematik terimleri	
	Terim isimleri	Frekans	Terim isimleri	Frekans
Sayılar	Sayı, Ardışık, Fark, Çarpan / Bölen, Kat, Yüzde	6	Rakam, Üslü sayı, Tam sayı, Kesir, Ondalık sayı, Oran	6
Geometri	Diklik, Yükseklik, Yamuk, Çember, Daire, Üçgen, Çevre, Alan, Eş,	13	Paralel, Açı, Çokgen, Dikdörtgen, Kare, Paralelkenar,	9

Tablo 3. Devamı.

	Doğru, Kp, ap, teleme		EŞkenar dörtgen, Köşegen, Simetri	
Cebir	Değişken (Bilinmeyen), EŞitlik	2	Katsayı, rnt	2

Matematik Terimleri leğinde sayılar öğrenme alanında yer alan terimlerden 6 tanesi günlük dilde yer alırken, 6 tanesi günlük dilde yer almayan (teknik) terimdir. Örneğin, sayı terimi günlük dilde matematikteki manasına benzer Şekilde kullanılırken, oran terimi ise günlük dilde yer almayan matematiğe özgü bir terimdir. Geometri ğrenme alanında yer alan terimlerden 13 tanesi günlük dilde yer alırken, 9 tanesi günlük dilde yer almayan (teknik) terimdir. Örneğin, evre terimi günlük dilde matematikteki manasına benzer Şekilde kullanılan, yamuk terimi günlük dilde matematikteki manasından farklı Şekilde kullanılan ve köşegen terimi ise günlük dilde yer almayan bir terimdir. Cebir ğrenme alanında ise bilinmeyen (değişken) terimi günlük dilde matematikteki manasından farklı Şekilde kullanılmakta iken katsayı terimi günlük dilde yer almayan (teknik) bir terimdir.

Matematik Terimler leği, 49 tanesi 6. sınıf ve 50 tanesi 7. sınıf olmak üzere toplamda 99 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçekte yer alan terimler 6. ve 7. sınıf matematik ğretim programında yer alan tüm ortak terimler arasından seçildiğinden ölçeğin uygulanması için konuların bitirilmesi beklenmiŐtir. Bu nedenle ana çalışmanın uygulaması 2015–2016 eğitim ğretim yılı bahar dönemi sonunda gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın kapsam ve amaçlarını içeren yönerge ölçeğin başında yazılı olarak sunulmuŐ ve uygulama sürecinde de öğrenciler bu konularda bilgilendirilmiŐtir. Ölçek araştırmacının kendisi tarafından uygulanmış ve öğrencilerin birbirlerinden etkilenmemeleri için gerekli önlemler alınmıŐtır. Zaman kısıtlamasına gidilmemiŐ, ancak ğrenci gruplarının yaklaşık 3-4 ders saatinde sınavı tamamladıkları grlmŐtir.

Öğrencilerin matematik terimleri için sahip olduğu kavram izahları hakkında daha gerçekçi ve zengin bilgiler elde etmek amacıyla Matematik Terimler leğinin uygulanmasının ardından nitel yöntemlerin temel araçlarından görüşme tekniği ile daha zengin verilerin toplanmasına çalışılmıştır. Görüşmeye katılan öğrenciler ulaŐılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Matematik Terimler leğinin n analizleri yapılmış ve öğrencilerin verdikleri izahlar terimlerin

matematiksel manası ile uyum düzeyleri gözetilerek üç kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler '*uyumlu*', '*kısmen uyumlu*' ve '*uyumsuz*' olarak adlandırılmıştır. Yapılan incelemeler neticesinde her sınıf seviyesinden izahları çoğunlukla '*uyumlu*' kategorisinde olan 2, '*kısmen uyumlu*' kategorisinde olan 1 ve '*uyumsuz*' kategorisinde olan 2 öğrenci belirlenmiştir. Toplamda ise 10 öğrenci belirlenmiş olup görüşmeler bu öğrenciler ile yürütülmüştür. Görüşmeye katılan Mücahit, Yasemin, Dilek, Fatma ve Cankat isimli öğrenciler 6. sınıf öğrencisi iken, Yağmur, Sema, Eylül, Akın ve Elif isimli öğrenciler ise 7. sınıf öğrencisidir. Böylece her seviyeden öğrenciler örnekleme dâhil edilerek elde edilen verilerin daha zengin olması için çaba gösterilmiştir. Ayrıca, daha gerçekçi ve zengin verilere ulaşabilmek için öğrencilerin seçiminde öğrencilerin gönüllü olmasının yanı sıra sosyal ve konuşkan olmalarına da dikkat edilmiştir.

Görüşmeler, idarecilerin uygun gördükleri boş bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler esansında zaman kısıtlamasına gidilmemiştir. Görüşmeye başlamadan önce öğrenciler ile kısa bir sohbet yapılmış ve öğrenciler rahatlatılmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri ve gerçek düşüncelerini çekincesiz paylaşmaları için görüşmenin amacı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Görüşme sürecinde, Matematik Terimler Ölçeğinde yer alan her bir terim öğrencilere teker teker yöneltilmiş bu terimlerden ne anladıklarını açıklamaları ve söz konusu terime ilişkin örnekler vermeleri istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlara göre yeni sorular yöneltilerek konuşmanın akışı sağlanmıştır. Bu süreçte daha çok neden ve niçin içerikli sorular yöneltilmiştir. Bu sayede, farklı izahlar yapmaları ve örnekler vermeleri istenilerek öğrencilerin düşünce derinliklerine ulaşılmaya çalışılmıştır. Yazılı açıklamalar yapabilmeleri için öğrencilere kâğıt ve kalem temin edilmiştir. Veri kaybını önlemek adına görüşmeye katılan öğrencilerin izni alınarak görüşmeler ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Ayrıca, önemli noktalar görüşme sürecinde veya sonunda araştırmacı tarafından yazılı olarak not edilmiştir. Her bir öğrenciyle yapılan görüşme yaklaşık 60-90 dakika sürmüştür.

3.4. Kuramsal Çerçeve ve Veri Analizi

Birey, bir kavramı kendi ifadeleri ve açıklamaları ile tanımlayabiliyor, tarif edebiliyor ve aynı zamanda yapmış olduğu tanım ve tariflerden yola çıkarak kavrama ilişkin örnekler verebiliyor ise o bireyin, söz konusu kavramı anlamlı bir şekilde

öğrendiği kabul edilebilir (Gagne, 1977; aktaran Ercan, 2010). Öğrencilerin matematik terimlerinin karşıladığı kavramlara ilişkin sahip oldukları düşünceleri öğrenmek adına Matematik Terimleri Ölçeğinde ve görüşmelerde her bir terimi açıklamaları/tarif etmeleri ve örnekler vermeleri istenmiştir. Esasında bununla katılımcıların terimlerin karşıladığı matematiksel manaya ilişkin sahip oldukları kavramsal anlamalarına ulaşılmaya çalışılmıştır.

Eldeki tez çalışmasında elde edilen verilerin analizinde alan yazın taraması başlığı altında sunulan akademik çalışmalardan teorik çerçeve olarak faydalanılmıştır. Bu amaç için özellikle ‘*kavram tanımı*’ ve ‘*kavram imajı*’ düşüncelerinden faydalanılmıştır. Kavram tanımı ile ilgili yapılan açıklamalar arasında en kapsayıcı olan Vinner tarafından yapılan “kavramı dolambaçsız ve doğru bir biçimde açıklayan sözel tanımlama” (1983, s. 293; aktaran Bingölbali ve diğerleri, 2016) şeklindeki açıklamadır. Bu açıklamadan hareketle kavramın tüm örneklerini ve özelliklerini kapsayacak nitelikte kısa ve öz biçimde kelime veya sembollerle ifadesi kavram tanımı olarak nitelendirilmektedir. Bu yönüyle de kavram tanımı, kavramın ders kitaplarındaki ve öğretmenler tarafından kullanılan genel geçer, nesnel ifade biçimidir. Örneğin, yamuk teriminin karşıladığı kavram tanımı “kenar çiftlerinden en az biri paralel olan dörtgen” şeklinde olup bu akademik çevrede kullanılan genel geçer bir ifadedir. Eldeki çalışmada, öğrenciler yaşları gereği terimler için formal tanımlar yapamadıkları için onun yerine öğrencilerin yapmış olduğu tarifler, açıklamalar ve betimlemeler yani kavramın cümlelerle ifadesi kavram tanımı olarak düşünülmüştür. Yapılan bu tanımların içeriğinin söz konusu terimlerin karşıladığı kavramlara ilişkin öğrencilerin anlamalarını yansıttığı düşünülmüştür.

Kavram imajı ise Tall ve Vinner tarafından “bir kavramla ilgili var olan tüm bilişsel yapılar” (1981, s. 152; aktaran Bingölbali ve diğerleri, 2016) olarak ifade edilmiştir. Diğer bir deyişle kişinin kavrama dair zihninde yer edinen doğru ya da yanlış tüm resimler, semboller, özellikler ve örnekler kavram imajı olarak değerlendirilmektedir. Bu ifadeden hareketle bir kavrama dair imajlar bireyden bireye değişmekle birlikte bu imajlar kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ olabileceği gibi ‘*uyumsuz*’ da olabilmektedir.

Araştırmamızda kavram tanımı ve kavram imajının farklı zihinsel yapılar olduğunu kabul ettiğimizi belirtmek isteriz. Öğrenciler yaşlarının küçük olması sebebiyle formal tanımlar sunmakta zorlanmaktadır. Formal tanım istenildiğinde kimi

zaman terim için birbirini yineleyen dağınık özellikler sunulmakta kimi zaman da örnekler üzerinden betimlemeler yapılmaktadır. Bu nedenle birlikte öğrenci yanıtlarını kavram tanımı ve kavram imajı olarak kesin sınırlarla ayrılmış iki farklı bölüm gibi incelemenin uygun olmayacağına ve kavram izahı adı altında bir bütünlük arz edecek şekilde analiz etmenin daha doğru olacağına kanaat getirilmiştir. Bu bütün üzerinden öğrencilerin kavrama ilişkin anlama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Eldeki çalışmada öğrencilerin kavramlara dair sundukları izahlar üzerinden söz konusu kavrama ilişkin bilgilerini, bu bilginin terimin karşıladığı kavramsal manaya uyum düzeyi ve yine bu bilginin oluşumuna etki eden dilsel faktörler ile ilişkilendirilerek söz konusu terimlerin matematiksel manayı temsil yeteneğini tespit edebilmek amacıyla toplanan verilerin analizinde içerik analizi teknikleri kullanılmıştır. Öğrencilerin terimlere dair anlam yüklemelerine ve kavramsal düşünme süreçlerine objektif bir şekilde ulaşma gayesi ile yukarıda izah edilen kuramsal çerçeve ışığında analiz süreci şu şekilde işletilmiştir.

Genel olarak, verilerin analizinde öğrencilerin matematik özelinde kullanılan sözcükler için yazdıkları kavram izahları incelenmiş; araştırma problemleri göz önüne alınarak anlam bakımından kategorilere ayrılmış ve her kategoriye ilişkin frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır. Ardından da terimlere ait anlam kategorilerinin terimlerin temsil ettiği kavramsal manaya uygunluk düzeyi tespit edilmiş ve buna ilişkin frekans ve yüzde hesaplamaları yapılmıştır.

Veri analizinde, ilk olarak Matematik Terimleri Ölçeğine katılan 99 öğrenciye ait yazılı sınav kâğıtları herhangi bir kıstas gözetmeksizin 1'den 99'a kadar numaralandırılmıştır. Tüm öğrencilerin her bir terim için ölçekte verdiği yanıtlar peşi peşine sırayla incelenerek tespit edilen anlam birimleri uygun kodlarla (bir sözcük, cümle vs.) tespit edilmiştir. Bu süreç her bir terim için birkaç kez tekrar edilmiştir. Kodların tamamı ortamdaki üretilmiş olup dışarıdan hazır kod kullanılmamıştır. Bir sonraki aşamada ise verilen kodların içerik ve tematik açılarından incelenmesine devam edilmiştir. Bu aşamada ise mana bakımından yakın olan kodlar anlamsal yakınlıkları gözetilerek bir arada gruplandırılmış ve bunların genel özelliklerini açıklayabilen genel kategoriler oluşturulmuştur. Verinin kaynağı bizzat insan zihni olduğu için incelenen her olgunun kendi içinde özgünlük arz ettiğini ve bu sebeple kategorilerin verilerin derinlemesine incelenmesi sonucu oluşturulduğunu belirtmek isteriz. Kategoriler öğrencilerin terimler için verdiği yanıtlardan hareketle oluşturulduğu için her bir terim

için oluşturulan kategoriler hem içerik hem de sayı bakımından birbirinden farklılık arz etmektedir. Son aşamada ise oluşturulan kategoriler SPSS programına girilerek bulguların yüzde ve frekans hesapları yapılmıştır.


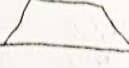
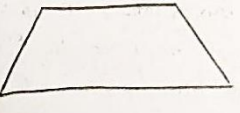
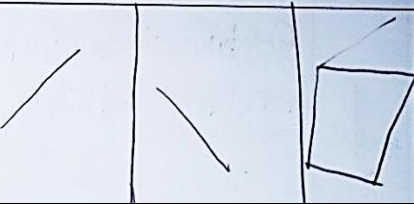
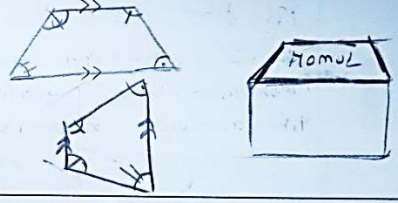
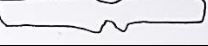
Matematik Terimler Ölçeğinin ürettiği verilerin analizinin son aşamasında ise oluşturulan kategorilerin terimin temsil ettiği kavramsal manaya uygunluk düzeyleri belirlenmiştir. Kategorilerin frekansları göz önüne alınarak öğrenciler tarafından sunulan kavram izahlarının ve ilgili kategorilerin terimin kavramsal manasıyla uyumuna ilişkin frekans ve yüzde hesapları yine SPSS programı kullanılarak hesap edilmiştir.

Veri analizinin işleyiş sürecine ilişkin yukarıda yapılan açıklamaları daha anlaşılır kılmak adına her bir alt öğrenme alanından birer tane olmak üzere üç farklı terime ilişkin elde edilen veriler örneklendirilerek açıklanacaktır. Bunun için sırası ile günlük dilde matematikteki manasından farklı biçimde kullanılan yamuk terimi, günlük dilde matematikteki manası ile benzer biçimde kullanılan ardışık terimi ve günlük dilde yer almayan (teknik terim olan) katsayı terimine ilişkin verilerin analiz süreci açıklanacaktır.

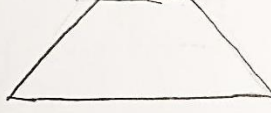
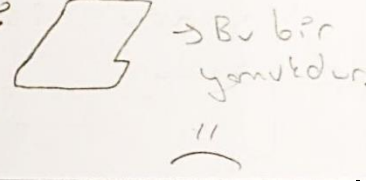



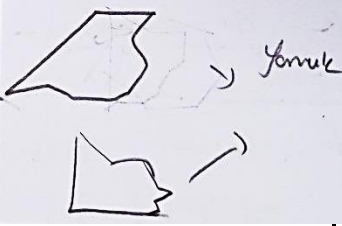

Yamuk teriminin günlük dildeki anlamının matematikteki anlamından farklı olduğunu hatırlatmak isteriz. Bu terime ilişkin veriler analiz edilirken Matematik Terimleri Ölçeğinde öğrencilerin terime ilişkin yaptığı açıklama ve tarifler ile ortaya koydukları örnekler sırasıyla ve tekrardan incelenmiştir. Yapılan incelemelerde öğrencilerin kavram izahlarında ---kavram izahı tabiri öğrencilerin terime ilişkin yaptığı tarif ve açıklamalar ile verdikleri örnekleri, yani sergiledikleri kavram imajlarının tamamını içeren genel bir tabir olarak kullanılmaktadır--- ön plana çıkan anlam birimleri tespit edilmiş ve uygun kodlarla belirlenmiştir.

Kodlama sisteminin daha anlaşılır olması için aşağıdaki tabloya araştırmaya katılan 15 öğrencinin Matematik Terimler Ölçeğine yamuk terimi için yazmış oldukları açıklamalar ile vermiş oldukları örnekler sunulmuştur. Araştırmaya katılan diğer 84 öğrencinin yamuk terimi için yaptıkları kavram izahları sunulan izahlarla benzer olduğu için yazılma gereği duyulmamıştır. Sunulan bu izahlara ilişkin kullanılan kod ise en sağdaki sütunlarda görülmektedir.

Tablo 4. Matematik Terimleri Ölçeğinde yamuk terimi için yapılan izahların kodlanması

Öğrenciler	Bazı öğrencilerin yamuk terimi için yaptığı kavram izahları		Kod İsmi
Ö1	Matematikte kullanılan yamuk denildiğinde şekillerin birisidir yamuk denir.		Biçimsellik
Ö2	Karşılıklı kenar çiftlerinde en az birisi paralel olmalıdır.	Mesela  bu bir yamuk şeklidir.	Tanım temelli izah
Ö3	Bir tane paralel olan kenarı vardır diğer kenarları paralel değildir.		Prototip şekil tasviri
Ö4	Bir çizginin düz olmadığı durumlarda yamuk olarak adlandırılır.		Düz olmayan
Ö6	Sadece iki kenarı birbirine paraleldir hiçbir açısı veya kenarı eşit değildir çünkü hiçbir bina ve evlerin çatılarını benzetebiliriz.		Prototip şekil tasviri
Ö12	Yamuk bir demirin semke olması Binlerce yıl önce yamuk kılıç yapmışlardır ablama bu zeldi.		Düz olmayan
Ö14	Bir maddenin yamukunu bulursun.	Bir maddenin yamukunu bulursun.	Anlamsız

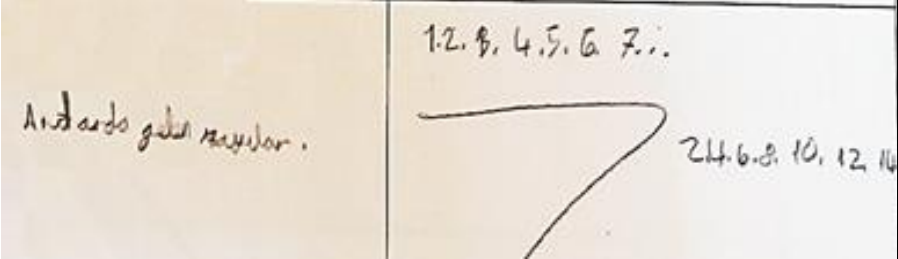
Tablo 4. Devamı.

Ö16	Yan yana iki karşı kenarları eşit üst kenarı kısa alt kenarı uzun 4 kenar ve 4 köşeden oluşur		Prototip şekil tasviri
Ö24	Yanuk yanuk bir şekil dir. Ama bir geometrik cisimdir.		Düz olmayan
Ö29	Yanuk olan Çizgi		Düz olmayan
Ö35	Eğri şekle denir.		Eğri
Ö48	yuvarlak bir çember	yuvarlak	Anlamsız
Ö51	çap		Çap
Ö55	Şekli düzgün düzensiz olan şekil her kenarı farklı		Düzgün olmayan
Ö68	Eskiden dörtgen ile üçgen oluşan Çatgen		Görsel yaklaşım

Matematik Terimleri Ölçeğinde yamuk terimi için yapılan kavram izahlarının analizi sürecinde üretilen kodlar anlamsal yakınlıkları gözetilerek dört temel kategori altında toplanmıştır. ‘Tanım temelli izah’ kategorisinde yamuk teriminin karşıladığı kavramsal mana ile ‘uyumlu’ olarak “karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri paralel olan dörtgen” şeklinde yapılan izahlar mevcuttur. ‘Görsel yaklaşım’ ve ‘prototip şekil tasviri’ kodları, genel düzeyde açıklanması için ‘şekil üzerinden kavram izahı’ isimli kategoride toplanmıştır. Bu kategorideki izahlar öğrencinin kavrama ait prototip imajlardan yola çıkarak yaptığı betimlemelerden oluşmaktadır. Diğer bir deyişle öğrencide imajın kavramın somutlaştırılması adına yapılmış bir çizim olduğu düşüncesi yerine, imajı merkeze alarak kavram oluşturma anlayışı hâkimdir. ‘Düz olmayan’, ‘düzgün olmayan’, ‘eğri’ ve ‘çap’ kodları genel düzeyde açıklanması için ‘eğri bükürü’ isimli kategoride birleştirilmiştir. Bu kategorideki izahlar genellikle görsel olarak düz olmayan şekil manası taşımaktadır. ‘İlgisiz’ isimli kategoride ise yamuk teriminin karşıladığı kavramsal manayla hiçbir anlamsal ilişkisi bulunmayan “Bir maddenin yamuğunu bulursun.” türünden izahlar toplanmıştır.

Öğrencilerin ardışık terimi için yaptığı izahların analizinde şu süreç takip edilmiştir. İlk olarak öğrencilerin ardışık terimi için yapılan izahlar tekraren incelenmiş ve yapılan açıklamalar ile verilen örneklerin tamamından ortaya çıkan manayı karşılamak için uygun kodlar atanmıştır. Kodlamaların daha anlaşılır olması için Tablo 5’te öğrencilerin yapmış olduğu izahlar ve bu izahların tespitinde kullanılan kod örnekleri sunulmuştur.

Tablo 5. Matematik Terimleri Ölçeğinde ardışık terimi için yapılan izahların kodlanması

Öğrenciler	Bazı öğrencilerin ardışık terimi için yaptığı kavram izahları	Kod İsmi
Ö1		Art arda kurallı diziliş

Tablo 5. Devamı.

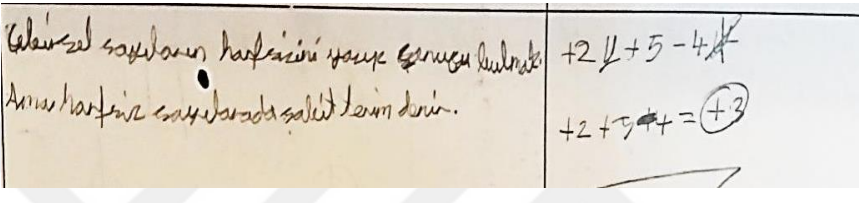
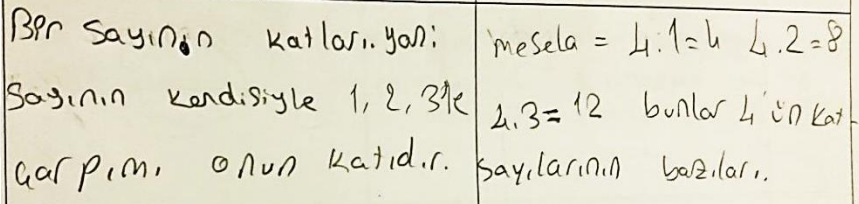
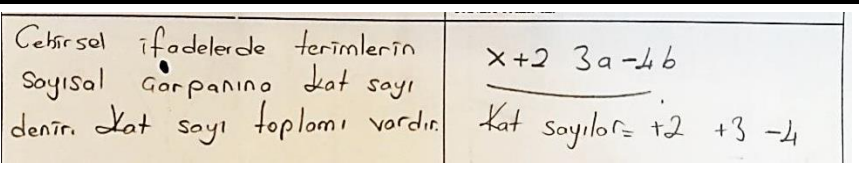
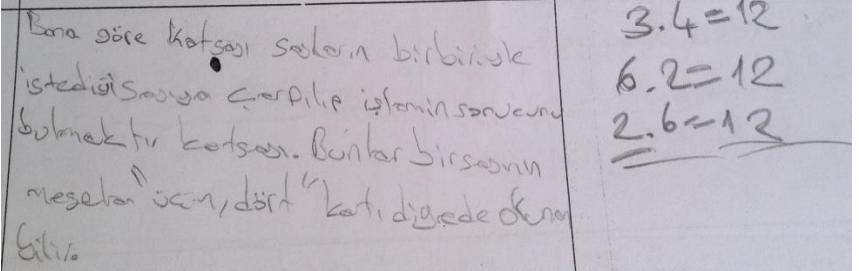
Ö8	Belirli bir kurala göre ardı ardına giden sayı dizisine verilen ad.	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30 Yukarıdaki sayı dizisi bir aralıktır. $n+1, n+2, n+3, n+4, n+5, n+6$ Yukarıdaki sayı dizisi bir aralıktır.	Art arda kurallı diziliş
Ö9	Bir sayının başta o bir sayının belli bir sayı aralığı ile dizilişidir. mesela 1,2,3 yada 2,4,6 yada 3,6,9 yada 4,8,12 olabilir. ardışık sayılar sonsuzdur. sayılar	Ali ile Musa'nın arasında b yaş vardır. Ali en büyük yaş 36 olduğuna göre Musa kaç yaşındadır. $36 - b = 30$ Musa'nın yaşı	Eşit miktarda artış
Ö10	Ard arda gelen şeydir. Bu her şey olabilir. Yiyecek, kıyafet vb.	* Canan marketten patlıcan, domates, biber, salatalık, lahanaya ve diğer ihtiyaçlarını karşılayacak birçok şey aldı. * Öğretmenimiz tahtaya 10, 20, 30, 40, 50 ve 60 sayılarını yazdı ve bunların toplamını sordu.	Art arda gelen her şey
Ö15	Bir sayının ardışık sayıların her eldirmen arda arda yazılması veya gelmesi bir örüntüdür. Benzeri aynı örüntü devam etmez.	1, 2, 3, 4, 5, 6... 1, 3, 5, 7, 9... ○△□○△□○△□...	Örüntü
Ö52	Belirli bir kurala göre artan sayılardır.	2, 4, 6, 8	Kurallı diziliş

Verilen kodların anlam bakımından incelenmesine devam edilmiş ve neticede içerik olarak aynı manayı ifade eden kodlar iki genel kategori altında toplanmıştır. 'Sayıların art arda kurallı dizilişi', 'sayıların kurallı dizilişi', 'eşit miktarda artış', 'örüntü' kodları 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. Bu kategori altında toplanan izahlar en genel manada, belirli bir kural çerçevesinde ilerleyen sayı dizeleri anlamını taşımaktadır. 'Art arda gelen her şey' kodu aynı isimli kategoriye dönüştürülmüştür.

Günlük yaşamda yer almayan ve sadece matematiğe özgü teknik bir terim olan katsayı terimi için yapılan izahların analizinde genel olarak yukarıdaki analiz süreci takip edilmiştir. Verilen yanıtlar tekrar incelenmiş ve ifade ettikleri manaya göre uygun

kodlarla tespit edilmiştir. Tablo 6’da araştırmaya katılan 5 öğrencinin Matematik Terimler Ölçeğinde katsayı terimi için yazmış olduğu izahlar ve bu izahlara ilişkin kodlar görülmektedir.

Tablo 6. Matematik Terimleri Ölçeğinde katsayı terimi için yapılan izahların kodlanması

Öğrenciler	Bazı öğrencilerin katsayı terimi için yaptığı kavram izahları	Kod İsmi
Ö1		Değişkenin önündeki sayı
Ö2		Bir sayının katları
Ö3		Terimlerin sayısal çarpanı
Ö11		Sayıların birbiri ile çarpılması

Katsayı terimi için üretilen kodlar üç kategori altında toplanmıştır. ‘Değişkenin önündeki sayı’, ‘terimlerin sayısal çarpanı’ kodlarını temsil etmesi için ‘değişkenin önündeki sayı’ kategorisi oluşturulmuştur. Bu kategoride yer alan kavram izahları “cebirsel ifadelerde değişken ile çarpım hâlinde bulunan sayı” anlamını taşımaktadır. ‘Bir sayının katları’ ve ‘sayıların birbiri ile çarpılması’ isimli kodları mana bakımından temsil etmek üzere ‘çarpma işleminde kat’ isimli kategori oluşturulmuştur. Bu

kategoride yer alan kavram izahları, “*bir sayının başka bir sayı ile çarpımı sonucu katının alınması*” şeklindedir. Katsayı terimi için hiçbir açıklama getirmeyen öğrenciler ise ‘*yanıt yok*’ biçiminde kodlanmış ve aynı isimli ‘*cevapsız*’ kategorisi altında değerlendirilmiştir.

Matematik Terimleri Ölçeğinde terimler için yazılan kavram izahları anlam kategorilerine dönüştürüldükten sonra her bir kategorideki izahların terimlerin kavramsal manası ile uyum düzeyi de belirlenmiştir. Ardından kategorilerin frekansları göz önüne alınarak öğrencilerin terimleri çoğunlukla hangi düzeyde izah ettiği belirlenmiştir. Bu sürecin nasıl işletildiği yamuk terimi üzerinden şu şekilde izah edilebilir. Yamuk terimi için oluşan ‘*tanım temelli izah*’ isimli ilk kategoride yer alan kavram izahları terimin kavramsal manasını tam olarak karşıladığı için kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Tablo 4’te görüldüğü üzere 2 numaralı öğrencinin yamuk için yaptığı izah “*Karşılıklı kenar çiftlerinden en az birisi paralel olmalıdır.*” şeklinde olup terimin karşıladığı kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Öğrencinin yaptığı bu izahtan öğrencinin kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgenin birer yamuk olduğunun farkında olduğu kabul edilebilir. Yazmış olduğu kavram izahını desteklemek adına öğrenci tarafından doğru bir yamuk çizimi yapılmıştır.

‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ isimli kategoride yer alan izahlar terimin kavramsal manasını tam olarak karşılayamadığı için ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, Tablo 4’te 6 numaralı öğrenci tarafından “*Sadece iki kenarı birbirine paraleldir hiçbir açısı veya kenarı eşit değildir. Günlük hayatta binaların ve evlerin çatılarına benzetebiliriz.*” ifadesi kullanılmıştır. Bu açıklamayı desteklemek adına da terim için prototip çizimler yapılmıştır. Yapılan kavram izahı incelendiğinde öğrencinin zihninde yamuk terimine dair klasik bir imaj olduğu, kendisinden terime dair bir tanımlama yapılması istenildiğinde ise bu imaj üzerinden betimleme yapıldığı anlaşılmaktadır. Öğrencinin şekilden kavrama doğru kısır bakış açısı ile yapmış olduğu bu yolculukta kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgenin birer yamuk olduğunu fark etmesi beklenmemektedir.

Yamuk terimi için oluşan ‘*eğri büğrü*’ isimli kategoride yer alan izahlar, matematiksel bir içerik taşımasına rağmen yamuk teriminin anlamıyla alakasız olduğu için kavramsal mana ile ‘*uyumsuz*’ olarak değerlendirilmektedir. Örneğin, Tablo 4’te 55 numaralı öğrencinin yamuk terimine dair yazmış olduğu açıklama “*Şekli dağınık*

düzensiz olan şekildir. Her kenarı farklıdır.” şeklindedir. Bu izahı somutlaştırmak için de gelişigüzel çizimler yapılmıştır. Öğrencinin izahı incelendiğinde yamuk sözcüğünün günlük dildeki anlamının etkisi altında olduğu söylenebilir. Yapmış olduğu açıklamalar göz önüne alınırsa, bu öğrenci için kare gibi bir düzgün dörtgenin yamuk olduğu kabul edilebilir bir durum olarak görülmemektedir. Son olarak, matematiksel bir içerik taşımamakla birlikte terimin kavramsal manası ile ‘alakasız’ olan izahlar ‘ilgisiz’ kategorisinde toplanmıştır. Örneğin, Tablo 4’te 14 numaralı öğrenci tarafından yamuk terimi için “*Bir maddenin yamuğunu bulursun.*” gibi terimin kavramsal manası ile alakasız bir ifade kullanılmıştır.

Matematik Terimler Ölçeğinden elde edilen verilerin düzenli bir biçimde sunulması adına her bir terim için oluşturulan anlam kategorilerinin terimin kavramsal manası ile uyum düzeyini gösteren tablolar oluşturulmuştur.

Tablo 7. Matematik Terimleri Ölçeğinde yamuk terimi için yapılan izahların terimin kavramsal manası ile uyum düzeyi

TERİM	KATEGORİLER	UYUM DÜZEYİ
YAMUK	Tanım temelli izah	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	Kısmen uyumlu
	Eğri büğrü	Uyumsuz
	İlgisiz	Alakasız

Görüşme verilerinin analizi sürecinde genel olarak yazılı sınav verilerin analizindeki işe koşulan yaklaşımlar ve metotlar takip edilmiştir. İlk olarak görüşmeye katılan öğrencilerin tüm terimlere ilişkin vermiş oldukları yanıtlar deşifre edilerek yazılı doküman hâline getirilmiştir. Bu dokümanlar öğrencilerin görüşme esnasında yapmış oldukları yazılı açıklamalarla birleştirilerek analiz işlemleri bunlar üzerinden yürütülmüştür. Görüşme esnasında terimler için sunulan kavram izahları anlam kategorilerine dönüştürüldükten sonra her bir kategorideki izahların terimlerin kavramsal manası ile uyum düzeyi de belirlenmiştir. Söz konusu dokümanlardaki verilerin analizinde içerik analizinin yanı sıra söylem analizi metotları kullanılmıştır. Bu sürecin nasıl işletildiği yamuk terimi üzerinden aşağıda anlatılmıştır.

Tablo 8. Yamuk terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	YAMUK		
	Yamuk çizgiler	Şekil üzerinden kavram izahı	Eğri büğrü
Mücahit	X		
Yasemin	X		
Dilek		X	
Fatma			X
Cankat			X
Yağmur		X	
Sema		X	
Eylül	X		
Akın		X	
Elif		X	
Uyum Düzeyi	Kısmen uyumlu		Uyumsuz

Görüşmeye katılan 10 öğrencinin yamuk için yaptığı izahlar anlam bakımından sınıflandırıldığında 3 kategori oluşmaktadır. Yamuk çizgilere sahip dörtgenlerin yamuk olduğu ifade edilen izahlarda, yatay veya dikey doğrultularının dışındaki kenarlar ‘yamuk çizgiler’ olarak adlandırılmaktadır. Bu kategoride terim için yapılan tanımlama yanlış olmasına karşın doğru çizimler içerdiği için kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin prototip yamuk imajından yola çıkarak terim için yaptığı betimlemeler ‘şekil üzerinden kavram izahı’ kategorisinde yer almaktadır. Şekilden yola çıkılarak kavramı anlamlandırmaya çalışmak kavram üzerinde kısır bir bakış açısı geliştirilmesine yol açmaktadır. Bu öğrencinin kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın birer yamuk olduğu bilgisini anlamlandırması beklenmemektedir. Bu nedenle bu kategorinin terimin kavramsal manası ile uyum düzeyi ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. Buna ilişkin Sema isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 18:

Araştırmacı: Yamuk terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Sema: [Çizim yapıyor]... En az 2 tane köşegeni olan geometrik cisim, ikiden fazla olabilir.

Araştırmacı: Peki çizdiğin yamuğun kaç tane köşegeni var?

Sema: [Çizim yapıyor]...2 tane var.

Araştırmacı: En az 2 tane dedin ya, 3, 4 veya daha fazla köşegeni olan yamuk var mı?

Sema: Aklıma gelmiyor.

Araştırmacı: Yamuk terimini tekrar açıklayabilir misin?

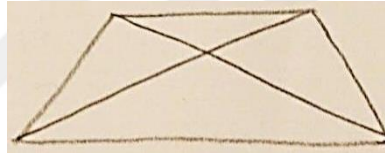
Sema: Üst ve alt kenarları eşit olmayan şekil, düzgün olmayan şekil.

Araştırmacı: Yaptığın çizime bakarsak bu düzgün bir şekil değil mi?

Sema: Evet

Araştırmacı: Kullandığın çizgiler düz görünüyor. Neden düzgün değil dedin?

Sema: Kare veya dikdörtgen gibi kenar uzunlukları aynı değil. Hepsi farklı farklı...



Alıntı 30. Sema'nın yamuk terimine ilişkin yaptığı çizim

'Eğri büğrü' isimli kategoride yer alan kavram izahları ise matematiksel bir mana taşımaya rağmen terimin kavramsal manasına uzaktır. Bu nedenle bu kategori terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak nitelendirilmiştir.

Ardışık teriminde analiz sürecinin nasıl işletildiği aşağıda anlatılmıştır.

Tablo 9. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ	
	ARDIŞIK	
	Tanım temelli izah	Cevapsız
Mücahit	X	
Yasemin	X	
Dilek	X	

Tablo 9. Devamı.

Fatma	X	
Cankat		X
Yağmur	X	
Sema	X	
Eylül	X	
Akın	X	
Elif	X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Cevapsız

Cankat dışında tüm öğrenciler ardışık terimini kurallı biçimde peş peşe sıralanmış sayılar olarak izah etmiştir. Kavramsal mana ile ‘uyumlu’ olan bu izahlar ‘tanım temelli izah’ kategorisinde toplanmıştır. Bu manada Eylül isimli öğrencinin verdiği yanıt örnek teşkil edebilir:

Diyalog 11:

Araştırmacı: Ardışık terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: Belli bir kuralla art arda gelen sayı dizesidir.

Araştırmacı: Belli bir kuraldan kastın nedir?

Eylül: 2, 4, 6, 8, 10, 12, ... İkişer ikişer de artabilir. 1, 2, 3, ... diye de gidebilir.

Araştırmacı: Başka örnekler verebilir misin?

Eylül: Pide kuyruğu ardışık için örnek olabilir. Burada da ardı ardına geliyor. Nasıl ki sayıların arasına nasıl ki başka bir sayı geldiğinde sıra bozulursa, pide kuyruğunda da oraya biri girmeye çalıştığında sıra bozulur.

Katsayı teriminin analiz sürecinin nasıl işletildiği aşağıda anlatılmıştır.

Tablo 10. Katsayı terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	KATSAYI		
	Değişkenin önündeki sayı	Çarpma işlemi, kat	Merdiven
Mücahit	X		
Yasemin		X	

Tablo 10. Devamı.

Dilek	X		
Fatma	X		
Cankat			X
Yağmur		X	
Sema		X	
Eylül		X	
Akın		X	
Elif		X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Uyumsuz	

Katsayı terimine ilişkin yapılan izahlar ise üç temel kategoride değerlendirilmiştir. Üç öğrenci tarafından söz konusu terim kavramsal manası ile ‘uyumlu’ bir şekilde değişken ile çarpım hâlinde ‘*değişkenin önünde bulunan sayı*’ olarak izah edilmiştir. ‘*Çarpma işlemi, kat*’ kategorisinde 6 öğrencinin katsayı teriminde vurgu görevi yapan kat sözcüğüne odaklandıkları ve buradan hareketle kavramsal manası ile ‘uyumsuz’ biçimde bir sayının sırası ile 1, 2, 3, ... ile çarpılarak o sayının katına ulaşıldığı fikrini izah ettikleri görülmüştür. ‘*Merdiven*’ kategorisindeki öğrenci tarafından terimin kavramsal manası ile ‘uyumsuz’ olacak biçimde katsayı teriminde vurgu yapan kat kelimesinin çağrışımı ile alan birimlerinin dönüşümü için kullanılan merdiven basamakları çizilmiştir. Buna ilişkin Cankat isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 34:

Araştırmacı: Katsayı terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

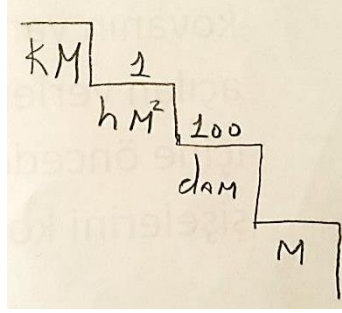
Cankat: Kat merdivenler gibi.

Araştırmacı: Nasıl yani? Daha açıklayıcı olur musun?

Cankat: [Çizim yapıyor]... Böyle böyle gider; kat bu hocam, buna sayı yazarsak kat sayı olur. 1 aşağıya indi 100 oldu...

Araştırmacı: Merdivenlerin katına sayı yazınca bunun adı katsayı oluyor. Öyle mi?

Cankat: Evet, hocam.



Alıntı 67. Cankat'ın katsayı terimine ilişkin yaptığı çizim



BÖLÜM IV

BULGULAR

Eldeki tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematik terimlerine yükledikleri mananın semantik açıdan araştırılması ve bu mananın söz konusu terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, terimlerin günlük dildeki manası ile benzer veya farklı biçimde matematikte kullanılıyor olması ya da günlük dilde yer almaması (sadece matematik ders kaynaklarında yer alan teknik terim olması) durumlarında öğrencilerin yaptıkları kavram izahlarının, söz konusu terimlerin matematiksel manasıyla uyum düzeylerinin incelenmesi eldeki tez çalışmasının temel amacını oluşturmaktadır.

Genel olarak, bulgular öğrencilerin matematik terimleri için yaptıkları kavram izahlarının, terimlerin kavramsal manası ile uyum düzeylerinin değişkenlik arz ettiğini göstermektedir. Matematikte günlük dildeki manası ile benzer biçimde kullanılan terimler daha kolay transfer edilebildiği için bu terimlerin çoğunlukla kavramsal manası ile '*uyumlu*' bir biçimde izah edildiği görülmüştür. Matematikte günlük dildeki manasından farklı biçimde kullanılan terimlere ilişkin getirilen izahların ise söz konusu terimin kavramsal manasını karşılamadığı '*kısmen uyumluluk*' veya '*uyumsuzluk*' arz ettiği görülmüştür. Günlük dilde yer almayan terimler için öğrencilerin anlam geliştirmede zorlandıkları, bu nedenle de söz konusu terimleri işlemler veya örnek soru kalıpları üzerinden açıklamaya çalıştıkları, yapılan izahların ise genellikle terimlerin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' olduğu görülmüştür.

Çalışma kapsamında elde edilen bulguların kolay anlaşılabilmesi için terimler sayılar, geometri ve cebir olmak üzere üç grup altında değerlendirilmiş ve bulgular bu sırayla paylaşılmıştır. Her bir alt öğrenme alanındaki anlam bakımından yakın olan terimler ise yine birlikte değerlendirilerek bunlara ilişkin bulgular beraberce veya peşi peşine sunulmuştur. Anlam bakımından ilişkili olan bazı terimler için oluşturulan anlam

kategorileri arasında benzerlikler bulunmaktadır. Bu sebeple anlam bakımından ilişkili olan bu terimlerin birlikte sunulması, terimler için yapılan izahların analizleri neticesinde üretilen kategorilerin daha kolay anlaşılmasını mümkün kılmaktadır. Örneğin, yamuk terimi geometri alt öğrenme başlığı altında anlam bakımından ilişkili olduğu dikdörtgen, kare, paralelkenar ve eşkenar dörtgen terimleri ile bir arada sunulmuştur. Bu sunum tarzının öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramları anlama düzeylerinin yanı sıra kavramlar arası ilişkileri de nasıl anlamlandırdıklarına ilişkin daha detaylı bilgiler verdiği söylenebilir.

Bulguların anlaşılmasını kolaylaştırmak için her bir alt öğrenme alanındaki terimlere ilişkin Matematik Terimleri Ölçeğinden ve katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen bulguların peşi peşine sunulması tercih edilmiştir. Öncelikle Matematik Terimler Ölçeğindeki terimler için yapılan izahlara ilişkin oluşturulan kategoriler ve bu kategorilerin terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin frekans ve yüzde hesaplarını içeren istatistiki bilgiler tablolar hâlinde sunulmuştur. Bu bağlamda, her bir kategorinin açıklaması yapılmış ve eldeki durumu daha anlaşılır kılmak adına öğrencilerin el yazılarından oluşan izahlardan alıntılar paylaşılmıştır. Ardından, görüşme tekniği ile elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Bu bağlamda öğrenci izahlarının anlam kategorileri ve bu kategorilerin terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerinin yer aldığı bulgular yine tablolar hâlinde sunulmuştur. Nitel bulguları daha anlamlı kılmak adına ise araştırmacı ile katılımcılar arasında geçen diyaloglardan kesitler sunulmuştur.

4.1. Sayılar

Sayılar alt öğrenme alanında yer alan rakam, sayı, tam sayı ve üslü sayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 11’de sunulmuştur. Bunlardan rakam teriminin karşıladığı kavrama ilişkin sunulan izahlar üç kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %54’ü tarafından terim kavramsal manası ile ‘uyumlu’ izahlar yapılmıştır. ‘Sayıları oluşturan semboller’ kategorisinde yer alan bu izahlar, “Rakam 0, 1, 2, 3, ..., 9’dur. Rakam, sayıları oluşturur. Sayıları yazmak için kullanılan sembollerden her biridir.” şeklindeki tarif ve tanımlamalardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %43’ü tarafından sayı ile sayının özel bir hâli olan rakam terimini eş

anlamli olarak sunan izahlar 'benzer terim üzerinden izah' kategorisi altında toplanmiş olup bu izahlar terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin sunulan örnek izahta öğrencinin rakam teriminden doğal sayıları anladığı açıkça görülmektedir.

KAVRAM	AŞAĞIDA VERİLEN KAVRAMLARI AÇIKLAYINIZ	AŞAĞIDA VERİLEN KAVRAMLAR İÇİN AKLINIZA GELEN BİR ÖRNEK YAZINIZ.
RAKAM	Doğal sayı.	1,2,3,4,...

Alıntı 1. Rakam teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö41]

Tablo 11. Rakam, sayı, tam sayı ve üslü sayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
RAKAM	Sayıları oluşturan semboller	53	%54	Uyumlu
	Benzer terim üzerinden izah	43	%43	Kısmen uyumlu
	İlgisiz	3	%3	Alakasız
SAYI	Sonsuza kadar giden rakam topluluğu	65	%66	Uyumlu
	Miktar	5	%5	
	Örnek üzerinden izah	4	%4	Kısmen uyumlu
	En az 2 basamaklı rakamlar topluluğu	7	%7	
	Kullanım alanları üzerinden izah	11	%11	
	Benzer terim üzerinden izah	7	%7	
TAM SAYI	Bütün	35	%35	Uyumlu
	Tam sayının özellikleri	45	%46	Kısmen uyumlu
	Tam sayılı kesir	16	%16	Uyumsuz

Tablo 11. Devamı.

	İlgisiz	2	%2	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız
ÜSLÜ SAYI	Tekrarlı çarpım	86	%87	Uyumlu
	Üstün sayılar	10	%10	Uyumsuz
	İlgisiz	2	%2	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız

Öğrencilerin %3'ü "Bir madde eksikse onu rakamla bulursun." türünden terimin matematiksel manası ile 'alakasız' izahlar yapmıştır. Sunulan bulgular yapılan izahların çoğunluğunun terimin kavramsal manasıyla 'uyumluluk' arz ettiğini göstermekle birlikte %46'lık gibi azımsanamayacak bir öğrenci grubunun rakam terimin kavramsal manasını tam olarak anlayamadığını göstermektedir.

Sayı terimine ilişkin yapılan izahlar altı temel kategoride değerlendirilmiştir. Bunlardan 'sonsuz kadar giden rakam topluluğu' ve 'miktar' kategorileri altında yer alan izahlar öğrencilerin %70'i tarafından verilmiş olup söz konusu terimin kavramsal manasıyla 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Her iki kategorideki izahların ortak noktası sayı kavramının çoklukları veya ölçüm sonuçlarını ifade etmek ve anlamlandırmak için rakamların kullanılması ile oluşturulan matematiksel ifadeler olduğu düşüncesini içermesidir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

SAYI	<p>Sayı, rakamların bir araya getirilip oluşturulan rakam topluluğudur. Sayılar bir çok yerde kullanılır. Matematik sayılar olmadan olmaz. Çarpma, bölme, toplama, çıkarma işlemleri sayılar ve rakamlar sayısında olur.</p>	<p>4-0-5-4-3 ile oluşturulabilecek en büyük sayıyı oluşturabiliriz. 54310 'dır. Burada sayıların rakamlardan oluştuğu görülüyor.</p>
------	--	--

Alıntı 2. Sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö2]

Terimin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilen izahlar kendi içinde dört alt kategoride değerlendirilmiştir. 'Örnek üzerinden izah' kategorisinde terimin ne olduğuna ilişkin bir açıklama veya tarif yapılmamış; düşünceleri ifade etmek için sayı örnekleri verilmiştir. 'En az 2 basamaklı rakamlar topluluğu' kategorisindeki izahlarda rakamlar kullanılarak oluşturulan iki veya daha fazla basamaklı matematiksel ifadeler sayı olarak kabul edilirken rakamların kendileri

sayı olarak kabul edilmemiştir. ‘Kullanım alanları üzerinden izah’ kategorisindeki izahların ise sayı teriminin günlük yaşamdaki kullanım alanlarına dair örnekler içerdiği görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

SAYI
<p>Sayılar her yerde bulunulan Matematiksel bir terimdir sayıları insaatlarda manavda paket - kolda, kasapta... V.B. her yerde kullanılan sayılarda birbirinden farklıdır mesela 1^2 bir üslu sayıdır üslu sayıları da 57’teki soruda tam yazıp çarpılır tam kesini yorapten kaçla factı çarparsın bu sayı ç. kar diye düşünürler</p> <p>Alınan yaşı ile Velinin elma sayısı aynıdır Velinin elma sayısı 36 ise Alınan ki üslu sayı olarak Nasıl gösterilir? $-36 = 6.6 = 6^2$</p>

Alıntı 3. Sayı teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö9]

‘Benzer terim üzerinden izah’ kategorisinde, %7’lik bir grubun rakam ve sayı kavramlarını aynı matematiksel düşünce olarak değerlendirdiği; yani sayı kavramının manasını aşırı özelleştirmeyeyle rakam kavramına indirgediği görülmüştür. Özetle, katılımcılar tarafından sayı terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla ‘uyumluluk’ arz ettiği görülmektedir.

Tam sayı terimine ilişkin yapılan izahlar beş temel kategoride değerlendirilmiştir. ‘Bütün’ kategorisi altında yer alan izahların terimin ismindeki tam kelimesinden hareketle küsuratı olmayan, bütünlüğü bozulmamış sayı düşüncesini ifade ettiği görülmüş ve bu nedenle terimin kavramsal manasıyla ‘uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. %35’lik bir kesim tarafından yapılan bu içerikteki izahların bir örneği aşağıdaki alıntıda görülmektedir.

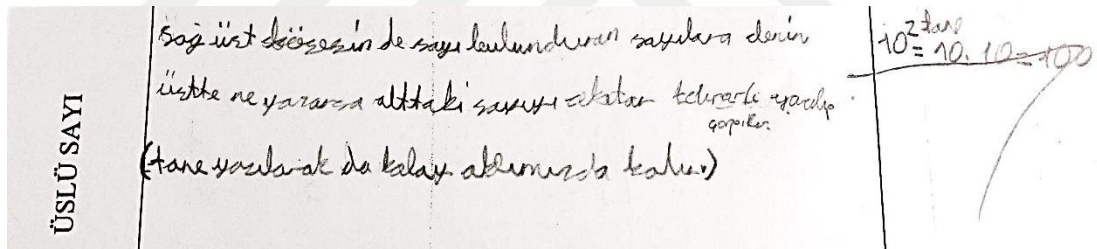
TAM SAYI	
<p>Tam Sayı denir Çeçitli yarıçay Çeyrek $\frac{1}{10}$ v.s Olmayan 1,2,3 4,15 16,17 vb Olan Sayılar Geli atlına</p>	<p>1,50 kırık Var</p> <p>Yarıçay elman Var</p> <p>1 elman var</p>

Alıntı 4. Tam sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö29]

‘Tam sayının özellikleri’ kategorisi %46’lık bir grubun yaptığı “Sayı doğrusunda sıfırın sağında ve solunda yer alır.”, “Negatif ve pozitif tam sayılar vardır.”, “Sağa gittikçe artar, sola gittikçe azalır.”, “Z harfi ile gösterilir.” türünden açıklamalar terimin sınırlı özelliklerine değinen izahlar içerdiği için ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. ‘Tam sayılı kesir’ kategorisindeki %16’lık bir grup tarafından yapılan izahların ise tam sayı ile tam sayılı kesir terimlerini anlamca eş tutan düşünceler içerdiği görülmüş ve bu nedenle terimin kavramsal manası ile ‘uyumsuz’ olarak kabul edilmiştir. Özetle, bulgular yapılan izahların çoğunlukla tam sayı teriminin kavramsal manasıyla ‘kısmen uyumluluk’ arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Üslü sayı terimine ait izahlar dört kategoride toplanmıştır. Öğrencilerin %87’si tarafından yapılan ve terimin kavramsal manasıyla ‘uyumlu’ olarak değerlendirilen izahlar tabandaki sayının, üstteki kadar yan yana yazılıp kendisi ile tekrarlı çarpımı sonucu üslü sayının değerinin hesaplanacağı düşüncesini içermektedir. Bu izahlar ‘tekrarlı çarpım’ kategorisi altında toplanmıştır.



Alıntı 5. Üslü sayı teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö1]

Teriminin matematiksel manasından farklı düşünceleri içeren “üst üste gelen sayılar; üstün sayılar” türünden izahlar ‘üstün sayılar’ kategorisi altında toplanmış ve terimin kavramsal manasıyla ‘uyumsuz’ olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Rakam ve sayı terimleri öğrencilerin yarısı tarafından, tam sayı ve üslü sayı terimleri öğrencilerin tamamı tarafından terimlerin kavramsal manası ile ‘uyumlu’ bir şekilde izah edilmiştir ve sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Rakam, sayı, tam sayı ve üslü sayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ					
	RAKAM - SAYI			TAM SAYI		ÜSLÜ SAYI
	Rakamlar, sayıları oluşturan sembollerdir.	Benzer terim üzerinden izah	Çelişkili cevap	Bütün	Yönlü sayılar	Tekrarlı çarpım
Mücahit		X		X		X
Yasemin	X			X		X
Dilek	X			X		X
Fatma	X			X		X
Cankat	X			X		X
Yağmur		X		X		X
Sema			X	X		X
Eylül	X				X	X
Akın		X		X		X
Elif		X		X		X
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Uyumlu		Uyumlu

Rakam ve sayı terimleri için yapılan izahlar üç kategoride değerlendirilmiştir. ‘*Rakamlar, sayıları oluşturan sembollerdir.*’ kategorisi terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ bir biçimde rakam ile sayının birbirinden farklı anlamlar taşıdığını ve rakamların bir araya gelerek sayıları meydana getirdiğini ifade eden 5 öğrencinin izahlarından oluşmuştur. Görüşmelerde özellikle öğrencilerin rakam ve sayı terimleri arasındaki anlamsal ilişkiyi – benzerlik ve farklılıkları – ne düzeyde anladıklarını tespit etmeye yönelik sorular yöneltilmiştir.

Diyalog 1:

Araştırmacı: Rakam ve sayı terimleri arasında nasıl bir ilişki vardır anladığınız kadarıyla açıklar mısınız?

Fatma: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 rakamdır. Rakamlar tektir. Yani yanında başka bir rakam daha varsa o da sayıya geçer. Mesela 1 ile 0 birleştiğinde 10 oluyor, o da sayı oluyor. Rakamlar birleşerek sayıyı oluşturuyor. Bir kalem var [kalemi rakam gibi düşündü], bir kalem daha var, bu kalemler yan yana gelince tekilken çoğul oldu. Tekil rakama benzerken, sayı çoğula benziyor.

Araştırmacı: 1 ve 0 rakamları bir araya gelince 10 sayısı oluşuyor, tekil hâli rakam iken çoğul hâli sayı dedin. Peki, 1 ve 0 rakamları aynı zamanda sayı olur mu?

Fatma: Evet olur.

Terimin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' izahlar yapan öğrencilerin en temelde sayı kavramı ile sayının özel bir hâli olan rakam kavramı arasındaki anlamsal ilişkileri kavrayamadıkları görülmüştür. Buna ilişkin Yağmur isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 2:

Araştırmacı: Rakam ve sayı terimleri arasında nasıl bir ilişki vardır anladığınız kadarıyla açıklar mısınız?

Yağmur: Rakam, sayının bir benzeridir.

Araştırmacı: Daha açık bir şekilde ifade edebilir misin?

Yağmur: Mesela 2, 100 birer rakamdır.

Araştırmacı: Peki sayı teriminin anlamı nedir?

Yağmur: Sayı da aynı şekildedir. Mesela 7, 18 birer sayıdır.

Araştırmacı: Rakam ile sayı terimlerinin farkı nedir?

Yağmur: Rakamla sayının farkı yoktur; ikisi de birkaç basamaklı, milyon olabilir. Virgüllü devirli olabilir.

Araştırmacı: Rakam, sayının bir benzeridir demiştin. Ben bu cümleden bu iki terim birbirine çok yakın anlamlar taşısa da bazı farklılıkları olduğu anlamını çıkardım.

Yağmur: Rakam ile sayı aynıdır demek istedim.

Araştırmacı: Farkları yok diyorsun yani.

Yağmur: Evet.

Sema isimli öğrenci ise önce rakam ve sayı terimlerinin benzediğini ancak bazı farklılıklarının olduğunu, ardından ise bu terimler arasında fark bulunmadığını söylemiştir. Diyalogun devamında da en büyük rakamın 1000 olduğunu söylemiş ancak

ilerleyen kısımlarında ise 1000'in 1 ve 0 rakamlarından oluşan bir sayı olduğunu ifade etmiştir. Bu nedenle Sema'nın yaptığı çelişkili izah terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir.

Tam sayı terimiyle alakalı tüm katılımcılar terimin kavramsal manasıyla 'uyumlu' izahlar yapmışlardır. İzahları 'bütün' kategorisi altında değerlendirilen 9 öğrenci terimin isminde yer alan tam kelimesinden yola çıkarak küsuratı olmayan, bütün sayılar şeklinde açıklamalar yapmış ve uygun örnekler sunmuştur. Mücahit isimli öğrenci ile yapılan görüşme bu konuda aydınlatıcı olacaktır.

Diyalog 3:

Araştırmacı: Tam sayı terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Mücahit: Bildiğimiz sayılar 1, 2, 3, ... virgül gelmiyor.

Araştırmacı: Tam sayı olmayan sayılara örnek verebilir misin?

Mücahit: Mesela 1,5 tam sayı değildir. Adı üstünde tam sayı olacak yarım falan olmayacak. Para oluyor da 1 TL oluyor, 1,5 TL olmuyor da 2 TL, 3 TL oluyor. Tam sayılar sonsuza kadar gider.

Eylül isimli öğrenci ise tam sayı terimini sayı doğrusunda sıfırın sağında ve solunda yer alan + ve - işaretleri ile gösterilen ..., -2, -1, 0, +1, +2, ... şeklindeki sayılar olarak tarif ettiği için açıklamaları 'yönlü sayılar' kategorisi altında değerlendirilmiş ve 'uyumlu' olarak kabul edilmiştir.

Katılımcıların tamamının üslü sayı terimi için yaptığı izahlar 'tekrarlı çarpım' kategorisi altında toplanmıştır. Yapılan izahlar üslü sayının tabandaki sayının üsteki sayı kadar yan yana yazılarak tekrarlı çarpılmasının kısa biçimde yazımı olduğu düşüncesini ve uygun örnekleri içerdiği için terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak kabul edilmiştir. Buna ilişkin Sema isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 4:

Araştırmacı: Üslü sayı terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Sema: Bir sayının üstünde bir sayı vardır. Bu sayı kaç kere çarpılacağını gösterir. $2^3 = 2.2.2 = 8$ işleminde 3 tane 2'yi çarpıyoruz.

Araştırmacı: Üslü sayı çarpma işlemi ifade ediyor ise neden kullanıyoruz?

.....

Sema: Daha kolay işlem yapabiliriz. ... İşte kısa yazıyoruz sayıları ve işlem kolaylığı oluyor.

Diyalogda Sema, üslü sayıda üs, tabanın kendisinden kaç kez yazılarak çarpılacağını gösterir yani üslü sayının çarpma işleminin kısa yoldan yazımı olduğunu açıkça ifade etmektedir. İçerik itibarıyla bu diyalogun diğer tüm katılımcıların izahlarına örnek teşkil ettiği söylenebilir ki bu nedenle bu tür izahlar ‘*tekrarlı çarpım*’ kategorisi altında toplanmıştır.

Sayılar alt öğrenme alanında yer alan kesir, ondalık sayı, yüzde ve oran terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 13’te görülmektedir.

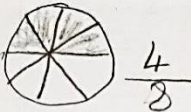
Tablo 13. Kesir, ondalık sayı, yüzde ve oran terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
KESİR	Tanım temelli izah	40	%40	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	49	%50	Kısmen uyumlu
	İlgisiz	7	%7	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız
ONDALIK SAYI	Tanım temelli izah	25	%25	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	47	%48	Kısmen uyumlu
	10 sayısı üzerinden izah	14	%14	Uyumsuz
	İlgisiz	10	%10	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız
YÜZDE	Tanım temelli izah	55	%56	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	17	%17	Kısmen uyumlu
	Günlük hayatta kullanım alanları üzerinden izah	14	%14	
	100 sayısı üzerinden izah	9	%9	Uyumsuz
	İlgisiz	3	%3	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız
ORAN	Tanım temelli izah	19	%19	Uyumlu
	Benzer terim üzerinden izah	40	%41	Kısmen uyumlu
	Orantı	20	%20	

Tablo 13. Devamı.

	Benzer olmayan matematik terimleri üzerinden izah	12	%12	Uyumsuz
	İlgisiz	5	%5	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız

Kesir terimi öğrencilerin %40'ı tarafından bir bütünün eş parçalarını ifade eden sayı olarak terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' şekilde izah edilmiş ve bu izahlar 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

KESİR	<p>Kesir demek birşeyi eşit parçalara böleriz ve o parçalardan bir kısmı boyalı olur. onu iste kesir olarak gösteririz</p>	 <p>$\frac{4}{8}$ Bu kesirdir</p>
-------	--	--

Alıntı 6. Kesir teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö32]

Katılımcıların %50'sinin izahları 'örnek üzerinden izah' kategorisinde değerlendirilmiş ve terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' kabul edilmiştir. Bu izahların, düşünce temelli tarif ve tanımlamalar içermediği; daha ziyade kesirlerin sembolik yazılımındaki pay, payda ve kesir çizgisi türünden bileşenlere vurgu yapan sayısal örnekler içerdiği görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

KESİR	<p>Kesir deyince aklımıza $\frac{3}{5}$ gibi kesirler gelir bu kesirlerin toplama (+), çıkarma (-), bölme (:) çarpma (·) gibi işlemleri bulunmaktadır.</p>	<p>mesela $\frac{2}{5} + \frac{1}{5} = \frac{3}{5} \Rightarrow$ Bu kesirde toplama işlemidir</p> <p>$\frac{2}{5} - \frac{1}{5} = \frac{1}{5} \Rightarrow$ Bu çıkarma işlemidir</p> <p>$\frac{3}{10} \cdot \frac{1}{1} = \frac{3}{10}$ çarpma işlemi</p> <p>$\frac{3}{10} \div \frac{2}{10} = \frac{3}{2}$ bölme işlemi</p>
-------	---	--

Alıntı 7. Kesir teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö13]

%7'lik bir kitle kesrin kelime kökünün günlük dildeki manasından yola çıkarak bir maddeyi kesmek şeklinde kavramsal manası ile 'alakasız' izahlar yaparken, %3'ünün ise soruyu yanıtızsız bıraktığı görülmüştür. Özetle, katılımcılar tarafından

yapılan izahların çoğunluğunun kesir teriminin kavramsal manasıyla ‘*kısmen uyumlu*’ olduğu görülmektedir.

Ondalık sayı terimi için yapılan izahlar beş kategoride değerlendirilmiştir. Terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ olduğu kabul edilen ve ‘*tanım temelli izah*’ kategorisinde değerlendirilen izahlar %25’lik bir grup tarafından sunulmuştur. Bu öğrenciler, paydası 10 ve 10’un kuvveti olan kesirlere ondalık sayı denildiği paydanın bu şekilde genişletilemediği durumlarda ise payın paydaya bölünmesiyle ondalık sayı elde edildiği yönünde izahlar yapmışlardır. Öğrencilerin %48’inin ondalık sayı kavramının matematiksel manasından ziyade bu kesirlerin yazılımındaki görsel unsurlara vurgu yapan kesirlerin virgüllü, küsuratlı gösterimi şeklinde açıklamalar yaptıkları ve destekleyici örnekler verdikleri görülmüştür. Bu izahlar ‘*örnek üzerinden izah*’ kategorisinde toplanmış ve ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ONDALIK GÖSTERİM	<p>Ondalık gösterim bir sayıdan sonra virgül olup sonra bir sayı daha olması, Bunun çarpması, toplaması, bölmesi? vardır.</p>	<p>örnek 10, 5, 20, 10 toplama?</p> <p>$\frac{20 \cdot 10}{10 \cdot 50} \rightarrow$ s. flr ekler? 2 sayı yoksa</p> <p>$\frac{30 \cdot 60}{30 \cdot 60}$ Virgüller alta gelmesi? lazım.</p>
------------------	---	---

Alıntı 8. Ondalık sayı teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö24]

‘10 sayısı üzerinden izah’ kategorisinde %14’lük bir grup tarafından yapılan açıklamalarda ise *ondalık* kelimesinin kökü olan 10 sayısından hareketle “Bir sayıyı 10, 100, 1000 gibi sayılarla çarpmaktır.”, “10’ar 10’ar artan sayılardır.”, “Bir sayıyı 10’un kurallarına uygun göstermektir.” türünden terimin kavramsal manasıyla ‘*uyumsuz*’ izahlar yapılmıştır. Öğrencilerin %10’u terim hakkında sadece matematiğin bir konusu olduğunu söylemekle yetindiği için bu izahlar kavramsal manası ile ‘*alakasız*’ olarak değerlendirilmiştir. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından yapılan izahların çoğunlukla ondalık sayı teriminin kavramsal manasıyla ‘*kısmen uyumluluk*’ arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Yüzde terimini açıklayan izahlar altı kategoride değerlendirilmiştir. Terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ kabul edilen izahlar yüz eş parçaya bölünmüş bir bütünden kaç parçanın alındığını gösteren ifadeye yüzde denildiği ve bu durumun %

sembölü ile gösterildiği şeklindeki açıklamalardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %56'sı bu tür '*tanım temelli izahlar*' yapmışlar ve uygun örnekler sunmuşlardır. '*Örnek üzerinden izah*' kategorisindeki yanıtların sadece sayısal örnekler içerdiği, '*günlük hayatta kullanım alanları üzerinden izah*' kategorisindeki yanıtların ise gerçek yaşamda bir olayın olma olasılığı, mağazalardaki indirimler ve banka faizleri türünden gerçek yaşamdan örnekler sunduğu görülmüştür. Her iki kategorideki izahlar sadece örnekler sunduğu, terimin karşıladığı kavramın esası ve özelliklerine ilişkin bilgiler içermediği için terimin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %9'u tarafından terimin kelime kökü olan 100 sayısından hareketle yapılan "*Bir sayının onlar, yüzler, binler basamağına yüzde denir.*", "*10, 100, 1000 gibi sonları 0 ile biten sayılardır.*" şeklindeki izahlar terimin kavramsal manasını yansıtmadığı için '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiş ve '*100 sayısı üzerinden izah*' kategorisi altında toplanmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

YÜZDE	<p>Bir sayının onlar, yüzler, binler basamağına yüzde denir. ör.</p>	<p>355 ↳ Onlar ↳ Yüzler</p>
-------	--	---

Alıntı 9. Yüzde teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah

[Ö18]

Oran terimi için yazılan izahlar altı kategoride değerlendirilmiştir. %19'luk bir kesim tarafından terimin kavramsal manasıyla '*uyumlu*' bir şekilde ve iki çokluğun bölüm yoluyla karşılaştırılması olarak açıklanmış ve uygun örneklerle desteklenmiştir. Bu izahlar '*tanım temelli izahlar*' kategorisi altında toplanmıştır. '*Benzer terim üzerinden izah*' ve '*orantı*' kategorilerinde yer alan %60'lık bir grup tarafından verilen izahlar ise '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. '*Benzer terim üzerinden izah*' kategorisinde %41'lik bir kesim tarafından kesir ile oran terimlerinin yazılımlarındaki biçimsel benzerlikten dolayı mana bakımından da bir tutulduğu anlaşılmıştır. Oran ile oranın özel bir hâli olan kesir kavramları arasında bir anlam benzerliğinin olduğu muhakkaktır; ancak söz konusu kavramlar birbirinin aynı değildir; ancak bu gruptakilerin bu mana farkını anlayamadıkları için izahları '*kısmen uyumlu*' kabul edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ORAN	<p>Bir sayı ile diğer sayı arasına kesir çizgisi konularak oluşturulmuş matematiksel bir sayıdır.</p>	<p>Bir karışımda 3kg tuz ve 5kg şeker kullanılıyor. Buna göre:</p> <p>a) tuzun şekerle oranı kaçtır? $\frac{\text{tuz}}{\text{şeker}} = \frac{3}{5}$</p> <p>b) tuzun toplam karışıma oranı kaçtır? $\frac{\text{tuz}}{\text{karışım}} = \frac{3}{8}$</p>
------	---	--

Alıntı 10. Oran teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö8]

'Orantı' kategorisinde öğrencilerin %20'si oran terimini iki kesrin eşitliği şeklinde ifade ettikleri ve doğru orantı ya da ters orantı düşüncesini içeren problemler üzerinden açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Öğrenciler tarafından oran tam anlamıyla anlaşılmadığı için oran ile orantı kavramları arasında kargaşa yaşadıkları anlaşılmıştır. %12'lik bir kesim oran teriminin manasına dair hiçbir çağrışım yapmayan "çarpma işlemi; denklem; ondalık sayı" gibi matematik terimleri içeren açıklamalar yapmıştır ve bu izahlar terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %5'inin "Adamın biri birine oran ölçmeye gelmiş." türünden teriminin kavramsal manası ile 'alakasız' yanıtlar verdiği, %3'ünün ise terim için bir izahta bulunmadığı görülmüştür. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından yapılan izahların çoğunlukla oran teriminin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumluluk' arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Yüzde terimi öğrencilerin tamamı tarafından, ondalık sayı ve kesir terimlerinin öğrencilerin çoğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde, oran terimi ise öğrencilerin çoğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir. Sonuçlar Tablo 14'te yer almaktadır.

Tablo 14 incelendiğinde, kesir terimi için yapılan izahların 'tanım temelli izah' ve 'iki çokluğun birbirine oranı' olmak üzere iki farklı kategoride yer aldığı görülmektedir. Kesir terimiyle alakalı, 'tanım temelli izah' kategorisinde yer alan 9 öğrenci parça-bütün ilişkisi düşüncesini içeren ve terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' izahlar yapmıştır.

Tablo 14. Kesir, ondalık sayı, yüzde ve oran terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ							
	KESİR		ONDALIK SAYI		YÜZDE	ORAN		
	Tanım temelli izah	İki çokluğun birbirine oranı	Tanım temelli izah	10 sayısı üzerinden izah	Tanım temelli izah	Tanım temelli izah	Benzer terim üzerinden izah	Orantı
Mücahit	X		X		X		X	
Yasemin		X	X		X		X	
Dilek	X		X		X	X		
Fatma	X			X	X		X	
Cankat	X		X		X		X	
Yağmur	X		X		X		X	
Sema	X		X		X			X
Eylül	X		X		X	X		
Akın	X		X		X			X
Elif	X		X		X		X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Uyumsuz	Uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu	

'Tanım temelli izah' kategorisine ilişkin Eylül isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 5:

Araştırmacı: Kesir terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: Kesir, kesmek ifadesini anlatıyor. Pay ve paydadan oluşmuştur. Araya çizgi atılarak ifade edilebilir. $\frac{2}{4}$ kesrinde 2 pay, 4 paydadır.

Araştırmacı: Peki burada pay ve payda terimleri neyi ifade ediyor sence?

Eylül: Payda kaç kere bölündüğünü, pay ise kaçının alındığını gösterir. Araya koyduğumuz çizgi bölme işlemi ifade eder.

Yasemin isimli öğrenci ise terime ilişkin verdiği sayısal örnekler yardımıyla iki çokluk oranlandığında kesrin oluşacağı düşüncesini ifade etmiş araştırmacının ısrarlı sorularına rağmen bunların ne manaya geldiğine ilişkin anlamlı açıklamalarda bulunamamıştır. Bu öğrencinin izahı terimin kavramsal manasıyla ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir.

Ondalık sayı ile alakalı ‘uyumlu’ kabul edilen ve ‘tanım temelli izah’ kategorisinde değerlendirilen izahlar paydası 10 ve 10’un kuvveti olan kesirlere ondalık sayı denildiği temel düşüncesini içeren açıklamalardan oluşmaktadır. Fatma isimli öğrenci ise terimin kelime kökünde yer alan 10 sayısından esinlenerek bir sayının 10 ve 10’un kuvvetleri ile çarpılması sonucu ondalık sayı elde edileceği düşüncesini dile getirdiği için yaptığı izah ‘uyumsuz’ olarak kabul edilmiştir. Buna ilişkin öğrenci ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 6:

Araştırmacı: Ondalık sayı terimini açıklar mısın?

Fatma: Bir sayıyı 10, 100, 1000 gibi sayılarla çarptığımızda ondalık sayı oluyor.

Araştırmacı: Nasıl yani, daha detaylı açıklayabilir misin?

Fatma: $1 \cdot 10 = 10$, $2 \cdot 100 = 200$ bunlar birer ondalık sayıdır.

Araştırmacı: Sence ondalık sayı ile rasyonel kesir arasında bir ilişki olabilir mi?

Fatma: Kesirle bir ilişkisi yoktur, çarpma ile ilişkisi vardır.

Yüzde terimi ile alakalı tüm öğrencilerin terimin kavramsal manasıyla ‘uyumlu’ izahlar sundukları görülmüştür. Bu öğrenciler söz konusu terimi yüz eş parçaya bölünmüş bir bütünün belli bir kısmını ifade eden sayı olarak açıklamış ve uygun örnekler sunmuşlardır. Buna ilişkin Yasemin isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 7:

Araştırmacı: Yüzde terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Yasemin: Bir tane işareti vardır %’dir. Mesela matematikte %10 değerinde gibi sorular çıkıyor.

Araştırmacı: Peki anlamı nedir % 10’un?

Yasemin: Bu sayı 100’ü ifade ediyor, 100 eş parçadan 10 tanesi alınmış...

Araştırmacı: Peki kesir ile yüzde arasında bir ilişki var mıdır? Açıklar mısın?

Yasemin: Var... $\frac{10}{100}$ bu da bir yüzde.

Araştırmacı: Matematiğin dışında kullanılıyor mu? Açıklar mısın?

Yasemin: Ben hep kullanırım. Suyu azıcık içtiğimde bardakta %75'i kaldı derim. Yani bardağın yarısı %50, bardağı 4'e bölersek %25'tir; %25'ini içersem suyun %75'i kalır.

Oran terimiyle alakalı görüşmelerden elde edilen verilerin analizi neticesinde yapılan izahlar üç kategoride değerlendirilmiştir. '*Tanım temelli izah*' kategorisinde yer alan ve 2 öğrenci tarafından yapılan açıklamalar iki çokluğun bölünerek karşılaştırılması düşüncesini ve uygun örnekleri içerdiği için terimin kavramsal manası ile '*uyumlu*' olarak kabul edilmiştir. Buna ilişkin görüşmelerden alınan bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 8:

Araştırmacı: Oran terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: Yine kesir çizgisi kullanılarak yapılır ama kesirde nasıl bölme yapılıyorsa bunda bölme değil de bir şeyin bir şeye oranı [kıyaslaması demek istiyor] olarak kullanılıyor. Bir karışımda 1 kg tuz ve 2 lt su kullanılmış olsun.

Tuzun suya oranı $\frac{1}{2}$ olur.

Araştırmacı: Sence oranın işlevi nedir?

Eylül: Oranda hani böyle su H₂O'dan oluşmuş ya onun ona oranı verilmiş ama asla bölme işlemi yapılmaz; oran sadece bunun [çokluklar arası kıyaslamasının] göstergesidir. H₂O'da sudaki hidrojenin oksijene oranını yazabiliriz. Oksijen 1 tane hidrojen 2 tane; $\frac{1}{2}$ oranı olur.

.....
Araştırmacı: Peki, o zaman oranın görevi nedir?

Eylül: Bir gıdada tuz 2 kg, şeker 5 kg diyeceğine tuzun şekere oranı $\frac{2}{5}$ yazar ve olay biter. Bu da olmadı. Tuz oranı şeker oranına göre daha düşük yorumu yapılabilir [azlık çokluk kıyası yaptı]. Daha çok karşılaştırma için kullanılır.

.....
Araştırmacı: Matematik dışında kullanılıyor mu? Açıklar mısın?

Eylül: İki insanın kişiliğini karşılaştırırken sen ona oranla daha iyisin gibi bir şey olabilir. Matematik dışında da karakter ve kişiliği karşılaştırmada kullanıyoruz. Halk dilinde genellikle karşılaştırma olarak kullanıyoruz.

'Benzer terim üzerinden izah' ve 'orantı' kategorilerinde yer alan izahlarda oran teriminin, anlamca ilişkili olduğu kesir ve orantı terimleri ile karıştırıldığı görülmüş ve bu nedenle ilgili terimin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Benzer terim üzerinden izah' kategorisinde yer alan 6 öğrenci tarafından kesir ile oran terimleri görünüm itibariyle pay, payda ve kesir çizgisi kısımlarından meydana geldiği için mana itibariyle de bir tutulmuştur. 'Orantı' kategorisinde yer alan 2 öğrencinin ise oran ve orantı terimleri arasında anlam kargaşası yaşadıkları görülmüştür.

Sayılar alt öğrenme alanında yer alan çarpan/bölen ve kat terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 15'te görülmektedir.

Tablo 15. Çarpan/bölen ve kat terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÇARPAN /BÖLEN	Tanım temelli izah	83	%84	Uyumlu
	Çarpan ile bölen aynıdır.	7	%7	
	Kat ile aynıdır.	9	%9	Uyumsuz
KAT	Tanım temelli izah	80	%81	Uyumlu
	Katsayı terimi ile aynıdır.	2	%2	Uyumsuz
	Apartman katı, basamak	15	%15	Alakasız
	Cevapsız	2	%2	Cevapsız

Çarpan/bölen terimine ilişkin yapılan izahlar üç temel kategoride değerlendirilmiştir. 'Tanım temelli izah' ve 'Çarpan ile bölen aynıdır.' kategorilerinde yer alan ve toplam cevapların %90'ını oluşturan izahlar terimin kavramsal manasıyla 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Tanım temelli izahlar' sunan %84'lük kesim, çarpan terimini, çarpma işleminde çarpılan sayılar, bölen terimini ise bölme işleminde, bölüneni bölen sayı olarak tarif etmiş ve uygun örneklerle desteklemiştir. 'Çarpan ile

'bölen aynıdır.' diyen %7'lik öğrenci grubu ise bir sayı çarpımına tam olarak bölünebildiği için çarpan konumunda olan sayılar aynı zamanda o sayının böleni olduğu düşüncesini dile getirmiş ve uygun örnekler sunmuşlardır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ÇARPAN (BÖLEN)	Bir doğal sayı iki doğal sayının çarpımı olarak yazılabilir buna çarpan denir. aynı zamanda bu sayıya kalansız bölenleri için bölen ismi de verilmiştir.	24'ün çarpan (Bölen)ları 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24
----------------	--	--

Alıntı 11. Çarpan/bölen teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö6]

'Kat ile aynıdır.' kategorisindeki %9'luk bir grubun çarpan terimini çarpma işlemi ile bölen terimini de bölme işlemi ile özdeşleştirildiği için çarpan ile bölen terimlerini karşıt, çarpan ve kat terimlerini de eş anlamlı olarak kabul ettikleri anlaşılmıştır. Bu nedenle bu öğrencilerin izahları 'uyumsuz' olarak kabul edilmiştir. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından yapılan izahların çoğunlukla çarpan/bölen teriminin kavramsal manasıyla 'uyumlu' olduğunu ortaya koymaktadır.

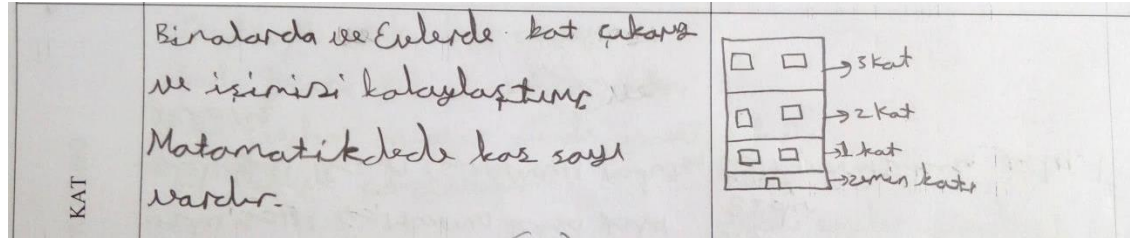
Kat terimine ilişkin yapılan izahlar dört kategoride değerlendirilmiştir. Kavramsal mana ile 'uyumlu' olarak değerlendirilen 'tanım temelli izahlar' %81'lik bir grup tarafından yapılmış olup genel olarak iki ya da daha fazla sayının çarpılmasıyla veya bir sayının kendisi ile birçok kez toplanması ile elde edilen bütüne kat denildiği düşüncesini içermektedir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

KAT	Bir sayı öteki bir sayıya kaç kez katlanırsa ya da o sayıdan kaç kez toplanırsa o sayıya kat denir. Örneğin 24'ün 3 katı 72'dir. Bu durumda 24'ün 3 katı 72'dir.	$24 + 24 + 24 = 72$ $= 24 \cdot 3 = 72$
	Kat olur.	3

Alıntı 12. Kat teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö13]

%2'lik bir grubun kat terimini 'kat sayı terimi ile aynı' kabul ettiği izahlar 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir. Katılımcıların %15'inin "Apartmanların katı;

merdiven basamağı; katlı pasta” türünden gerçek yaşam durumları üzerinden terimin kavramsal manasıyla tamamen ‘alakasız’ izahlar yaptıkları görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 13. Kat teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö5]

Yapılan görüşmelerde çarpan/bölen ve kat terimlerinin çoğunlukla kavramsal mana ile ‘uyumlu’ bir şekilde izah edildiği Tablo 16’da görülmektedir.

Tablo 16. Çarpan/bölen ve kat terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ				
	ÇARPAN/BÖLEN		KAT		
	Tanım temelli izah	Çarpan çarpma işlemi, bölen bölme işlemidir.	Tanım temelli izah	Çarpan ile aynıdır.	Merdiven basamağı
Mücahit	X			X	
Yasemin	X		X		
Dilek	X		X		
Fatma	X		X		
Cankat		X			X
Yağmur		X	X		
Sema	X		X		
Eylül	X			X	
Akın	X			X	
Elif		X		X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Alakasız

Çarpan/bölen terimleriyle alakalı *'tanım temelli izahlar'* yapan 7 öğrencinin çarpanı, çarpma işlemi gerçekleştiren sayılar; bölüni ise bölme işleminde bölüneni bölün sayı olarak açıkladığı izahları terimin kavramsal manası ile *'uyumlu'* olarak kabul edilmiştir. Buna ilişkin Fatma ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

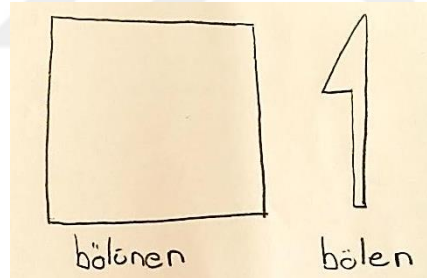
Diyalog 9:

Araştırmacı: Çarpan/bölen terimlerini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: Kare bir pasta var, burada da bıçak var. Bıçak bu pastayı böldüğü için o bölüne geçer. Çünkü onu ayırır. Bir bütünü başka bir şey bölüyorsa o bölendir. Bölünen de pasta oluyor.

Araştırmacı: Çarpan ile bölün arasında nasıl bir ilişki vardır?

Fatma: Çarpan da bölünenin aynısıdır. $2 \cdot 3 = 6$ işleminde çarpma işini 2 ile 3 yaptığı için bunlar çarpanlardır. $6 : 2 = 3$ işleminde bölme işini 2 yaptığı için 2 bölün olur. $6 : 3 = 2$ işleminde de bölme işini 3 yaptığı için 3 bölün olur. Yani 2 ile 3, 6'nın hem çarpanı hem de bölünüdür.



Alıntı 14. Fatma'nın çarpan/bölen terimine ilişkin yaptığı çizim

'Çarpan çarpma işlemi, bölün bölme işlemidir.' kategorisinde yer alan 3 öğrencinin izahında çarpan ve bölün terimleri çarpma ve bölme işlemlerinde birer eleman olarak değil de işlemin bizzat kendisi olarak ifade edilmiştir. Çarpan ile çarpma işlemi, bölün ile bölme işlemi mana bakımından birbiriyle ilişkili ancak farklı anlamlar taşıdığı için bu izahlar kavramsal mana ile *'kısmen uyumlu'* olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin kat terimi için yaptığı izahlar üç kategoride değerlendirilmiştir. *'Tanım temelli izah'* kategorisinde, kavramsal mana ile *'uyumlu'* bir şekilde bir sayının başka bir sayı ile çarpımı sonucu elde edilen sayı olarak izah eden 5 öğrencinin olduğu görülmektedir. Dört öğrencinin ise terimin kavramsal manası ile *'uyumsuzluk'* arz eden,

çarpan ile kat terimlerini eş anlamlı olarak yansıtan açıklamalar sunulmuştur. Yaşanan bu kavram kargaşası aşağıdaki diyalogda görülmektedir:

Diyalog 10:

Araştırmacı: Kat terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Akın: Kat, çarpmak demek, 2 veya 4 ile çarpabilir. 10'un 4 katı 40, 10'un 5 katı 50'dir.

Araştırmacı: Verdiğin örnekte kat hangi sayıdır?

Akın: $10 \cdot 4 = 40$ işleminde 4 hem çarpan hem de kat oluyor.

Araştırmacı: Bu işlemde çarpan ile kat aynı sayı mıdır? Bölen hangisidir sence?

Akın: Evet, çarpan ile kat aynıdır. Ama işlem bölmediği için bölenele ilişkisi yoktur.

Cankat ise terimin kavramsal manası ile tamamen '*alakasız*' izahlar yaparak kat teriminin kendisine okulun merdivenlerini anımsattığını ifade etmiştir.

Sayılar alt öğrenme alanında yer alan ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 17'de görülmektedir.

Tablo 17. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ARDIŞIK	Tanım temelli izah	86	%87	Uyumlu
	Art arda gelen her şey	13	%13	Alakasız

Tabloda görüldüğü üzere katılımcıların %87'sinin terimin kavramsal manasıyla '*uyumlu*' olan sayıların peş peşe kurallı dizilişi düşüncesini içeren '*tanım temelli izahlar*' sunduğu görülmektedir. Aşağıdaki alıntıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ARDIŞIK	Belirli bir kurala göre ardı ardına giden sayı dizisine verilen ad.	2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 22, 24, 26, 27, 28, 29, 30 Yukarıdaki sayı dizisi bir ardıdır. $n+1, n+2, n+3, n+4, n+5, n+6$ Yukarıdaki sayı dizisi bir ardıdır.
---------	---	--

Alıntı 15. Ardışık teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö8]

%13'lük bir kesim belirli bir kural gözetmeden peş peşe sıralanmış “*yiyecek, kıyafet, harf, şekil vb.*” her şeyin ardışık terimi için birer örnek teşkil ettiğini belirtmiştir. Bu izahlar terimin günlük dildeki manasından yola çıkılarak oluşturulmakla birlikte matematiksel bir içerik taşımadığı için terimin kavramsal manası ile ‘*alakasız*’ olarak değerlendirilmiştir.

Görüşmelerde Cankat hariç diğerlerinin terimin kavramsal manasıyla ‘*uyumlu*’ olan ‘*tanım temelli izahlar*’ yaptığı Tablo 18’de görülmektedir.

Tablo 18. Ardışık terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ	
	ARDIŞIK	
	Tanım temelli izah	Cevapsız
Mücahit	X	
Yasemin	X	
Dilek	X	
Fatma	X	
Cankat		X
Yağmur	X	
Sema	X	
Eylül	X	
Akın	X	
Elif	X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Cevapsız

'Tanım temelli izah' kategorisindeki 9 öğrencinin ardışık terimini kurallı biçimde peş peşe sıralanmış sayılar olarak açıkladığı görülmüş ve bu izahlar terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Bu manada Eylül isimli öğrencinin verdiği yanıt örnek teşkil edebilir:

Diyalog 11:

Araştırmacı: Ardışık terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

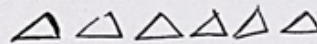
Eylül: Belli bir kuralla art arda gelen sayı dizesidir.

Araştırmacı: Belli bir kuraldan kastın nedir?

Eylül: 2, 4, 6, 8, 10, 12, ... İkişer ikişer de artabilir. 1, 2, 3, ... diye de gidebilir.

Araştırmacı: Başka örnekler verebilir misin?

Eylül: Pide kuyruğu ardışık için örnek olabilir. Burada da ardı ardına geliyor. Nasıl ki sayıların arasına nasıl ki başka bir sayı geldiğinde sıra bozulursa, pide kuyruğunda da oraya biri girmeye çalıştığında sıra bozulur.



Alıntı 16. Eylül'ün ardışık terimine ilişkin yaptığı çizim

Fark terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 19'da görülmektedir.

Tablo 19. Fark terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

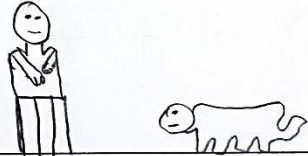
TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
FARK	Tanım temelli izah	59	%60	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	4	%4	Kısmen uyumlu
	Fark atmak	8	%8	Alakasız
	Değişik, farklı olan	26	%26	
	Cevapsız	2	%2	Cevapsız

'Tanım temelli izah' kategorisinde fark terimi %60'lık bir grup tarafından kavramsal mana ile 'uyumlu' biçimde çokluklar arasındaki fazlalığın veya eksikliğin miktarını ifade eden sayı olarak izah edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

FARK	Bir sayının diğer sayıdan kaç fazla ya da eksik olduğunu bildiren bu kavrama "fark" denir.	$23 - 9 = 14$ $34 - 8 = 26$
------	--	--------------------------------

Alıntı 17. Fark teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö30]

'Örnek üzerinden izah' kategorisinde, fark teriminin anlamı sadece sayısal örnekler üzerinden izah edildiği için bu kategorideki yanıtlar kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak belirlenmiştir. Kavramsal mana ile 'alakasız' olarak değerlendirilen 'fark atmak' ve 'değişik, farklı olan' kategorilerindeki izahları yapanlar toplam katılımcıların %34'ünü oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin gerçek yaşam durumlarından esinlenerek yaptıkları izahların matematiksel bir düşünce taşımadığı anlaşılmaktadır. 'Fark atmak' kategorisindeki yanıtların bir kişinin bir konuda rakibine üstün gelmesi düşüncesini içeren izahlardan oluştuğu; 'değişik, farklı olan' kategorisindeki yanıtların ise herhangi bir hususta birbirine benzemeyen durumlar düşüncesini içerdiği görülmüştür. Bu durum aşağıdaki alıntıda açıkça görülmektedir:

FARK	Bir insan ile bir hayvanın farkı.	
------	-----------------------------------	---

Alıntı 18. Fark teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö62]

Görüşmelerde, 6 öğrenci 'tanım temelli' ve kavramsal mana ile 'uyumlu' izahlar sunarken 4 öğrencinin 'uyumsuz' açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Buna ilişkin görüşme bulguları Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20. Fark terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ	
	FARK	
	Tanım temelli izah	Farklı miktar
Mücahit		X
Yasemin	X	
Dilek	X	
Fatma	X	
Cankat		X
Yağmur	X	
Sema	X	
Eylül	X	
Akın		X
Elif		X
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Uyumsuz

Yapılan analizlerde ‘*tanım temelli izah*’ kategorisinde fark teriminin, çoklukların birbirine göre fazlalık veya azlık miktarı olarak ifade edildiği ve uygun örneklerle desteklendiği görülmüştür. ‘*Farklı miktar*’ kategorisinde yer alan ve terimin kavramsal manası ile ‘*uyumsuz*’ kabul edilen izahların ise aynı miktarda olmayan durumlar düşüncesini içerdiği görülmüştür. Bu son kategorideki izahların bir örneği aşağıdaki diyalogda görülebilir:

Diyalog 12:

Araştırmacı: Fark terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Mücahit: Fark, değişik değişik oluyor; aynı olmuyor. Matematikte de farklı sayılar 4 ile 5 farklı; 5, 1’den 4 fazla oluyor.

Araştırmacı: Peki, 5, 1’den 4 fazla dedin ya, 4 ne oluyor bu durumda?

Mücahit: ... [düşünüyor] ...

Araştırmacı: Fark deyince sadece farklı kelimesini mi anlıyorsun? Matematikte farkın başka anlamı olabilir mi?

Mücahit: Fark, birbirinden farklı sayılar demektir. Başka bilmiyorum. ...

Buraya kadar sayılar alt öğrenme alanında yer alan 13 terim için yapılan izahlara yer verilmiştir. Yapılan analizler neticesinde bu terimlerden 9 tanesinin kavramsal manası ile çoğunlukla 'uyumlu', 4 tanesinin ise 'kısmen uyumlu' bir şekilde izah edildiği görülmüştür. Bundan sonraki kısımda geometri alt öğrenme alanındaki bulgular paylaşılacaktır.

4.2. Geometri

Geometri alt öğrenme alanında bulunan terimlerden 22 tanesi Matematik Terimleri Ölçeğinde yer almaktadır. Söz konusu terimlere dair öğrencilerin yapmış olduğu izahlar bu başlık altında incelenecektir. Bu terimlerden dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 21'de görülmektedir.

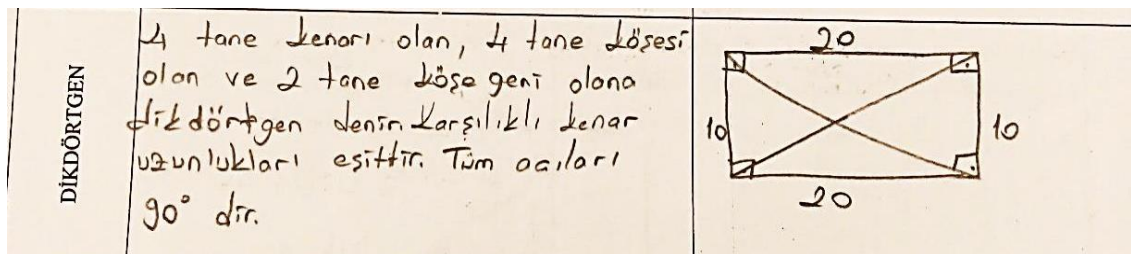
Tablo 21. Dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
DİKDÖRTGEN	Tanım temelli izah	16	%16	Uyumlu
	Kenar özelliklerine vurgu yapan izah	65	%66	Kısmen uyumlu
	Açı özelliklerine vurgu yapan izah	2	%2	
	Dörtgen	9	%9	
	Nesneler üzerinden izah	4	%4	Alakasız
	İlgisiz	3	%3	
KARE	Tanım temelli izah	26	%26	Uyumlu
	Kenar özelliklerine vurgu yapan izah	49	%50	Kısmen uyumlu
	Dörtgen	18	%18	
	Nesneler üzerinden izah	5	%5	
	İlgisiz	1	%1	Alakasız

Tablo 21. Devamı.

PARALELKENAR	Tanım temelli izah	64	%65	Uyumlu
	Dörtgen	6	%6	Kısmen uyumlu
	Benzer terim üzerinden izah	20	%20	
	Şekil üzerinden kavram izahı	5	%5	
	İlgisiz	4	%4	Alakasız
EŞKENAR DÖRTGEN	Tanım temelli izah	68	%69	Uyumlu
	Dörtgen	4	%4	Kısmen uyumlu
	Benzer terimler üzerinden izah	21	%21	
	Eşitlik	1	%1	
	Kenarları eş olan şekiller	4	%4	Uyumsuz
	İlgisiz	1	%1	Alakasız
YAMUK	Tanım temelli izah	5	%5	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	32	%32	Kısmen uyumlu
	Eğri büğrü	59	%60	Uyumsuz
	İlgisiz	3	%3	Alakasız

Dikdörtgen terimi ‘*tanım temelli izah*’ kategorisindeki %16’lık bir grup tarafından kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir biçimde iç açıları 90’ar derece ve karşılıklı kenarları eş olan dörtgen olarak ifade edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

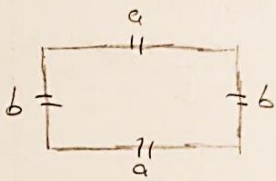


Alıntı 19. Dikdörtgen teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö3]

‘*Kenar özelliklerine vurgu yapan izah*’, ‘*açı özelliklerine vurgu yapan izah*’, ‘*dörtgen*’ ve ‘*nesnelere üzerinden izah*’ kategorilerindeki %81’lere tekabül eden izahlar

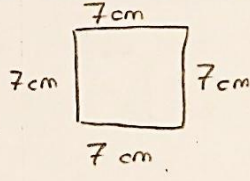
kavramsal mana ile ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. ‘*Kenar özelliklerine vurgu yapan izah*’ kategorisinde %66’lık bir öğrenci grubu dikdörtgen terimini açı özelliklerine değinilmeden sadece kenar özellikleri üzerinden karşılıklı kenar uzunlukları eşit olmak üzere iki uzun ve iki kısa kenardan oluşan şekil olarak izah etmiştir. Bu öğrencilerin zihinlerinde yer alan prototip dikdörtgen imajından hareketle kavramı tasvir ettikleri anlaşılmaktadır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

DİKDÖRTGEN	2 tarafı kısa 1kr tarafı uzun Şekle dikdörtgen denir.	
------------	--	---

Alıntı 20. Dikdörtgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö78]

%2’lik bir grubun dikdörtgenin dik açılardan meydana geldiğini veya iç açıları toplamının 360° olduğunu belirttiği izahlar ‘*açı özelliklerine vurgu yapan izah*’ kategorisinde bir araya getirilmiştir. Bir dörtgenin tam anlamıyla izah edilebilmesi için temel elemanları olan açı ve kenar özelliklerinin net bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu özelliklerden yalnızca bir tanesine değinilen izahlar (sadece açı veya sadece kenar özelliklerine vurgu yapan izahlar) terimin kavramsal manası ile ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. %9’luk bir grubun dikdörtgeni, kavramın temel özelliklerine hiç değinmeden aşırı genellemede bulunarak dört kenarı ve dört köşesi olan şekil, yani ‘*dörtgen*’ olarak izah ettiği görülmüştür. ‘*Dörtgen*’ kategorisindeki izahların genel karakteristiğinin, dikdörtgen teriminde olduğu gibi kare, paralelkenar ve eşkenar dörtgen terimlerinde de aynı içerikte olduğunu burada belirtmek isteriz. ‘*Nesneler üzerinden izah*’ kategorisi ise dikdörtgenin temel özelliklerine değinmeden günlük yaşamda yer alan nesnelere örnek olarak sunan %4’lük bir grubun izahlarından oluşmuştur. Bu kategorideki izahların dikdörtgen teriminde olduğu gibi kare teriminde de aynı içerik ve özellikte olduğunu belirtmek isteriz. Özetle, araştırma bulguları dikdörtgen terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla ‘*kısmen uyumluluk*’ arz ettiğini ortaya koymaktadır.

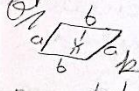
Kare terimi için yapılan izahlar beş kategori altında toplanmıştır. %26'lık katılımcı grup tarafından kavramsal mana ile 'uyumlu' biçimde karenin iç açıları dik ve kenarları eş olan bir dörtgen olduğu düşüncesi vurgulanmış ve bu izahlar 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. Cevapların %73'ü 'kenar özelliklerine vurgu yapan izah', 'dörtgen' ve 'nesnelere üzerinden izah' kategorilerinde toplanmış ve terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Kenar özelliklerine vurgu yapan izah' kategorisindeki açıklamalarda açı özelliklerine hiç değinilmemiş, sadece kenar uzunluklarının eşit olacağı düşüncesi vurgulanmıştır. Bu yanıtlar toplam açıklamaların %50'sini oluşturmaktadır. Bu durum aşağıdaki alıntıda görülmektedir. Sol sütunda tamamen kenar özelliklerine vurgu yapıldığı açıktır; sağ sütundaki şekilde ise yine vurgunun kenar özelliklerine yapıldığı görülmektedir. Bir bütün olarak sunulan izahta karenin açı özelliklerine değinilmediği gayet açıktır.

KARE	Bütün kenar uzunlukları bir - birine eşit olan şekildir.	
------	---	---

Alıntı 21. Kare teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö4]

Öğrencilerin %18'i tarafından sunulan ve genel bir dörtgen fikrini içeren izahlar 'dörtgen' kategorisinde toplanmıştır. 'Nesnelere üzerinden izah' kategorisindeki %5'lik grubun ise terime dair tanımlama yapmadan, daha çok günlük yaşamda yer alan küp, oyuncak kutusu veya bahçe gibi yapılardan örnekler verdikleri görülmüştür. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından kare terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumlu' olduğunu ortaya koymaktadır.

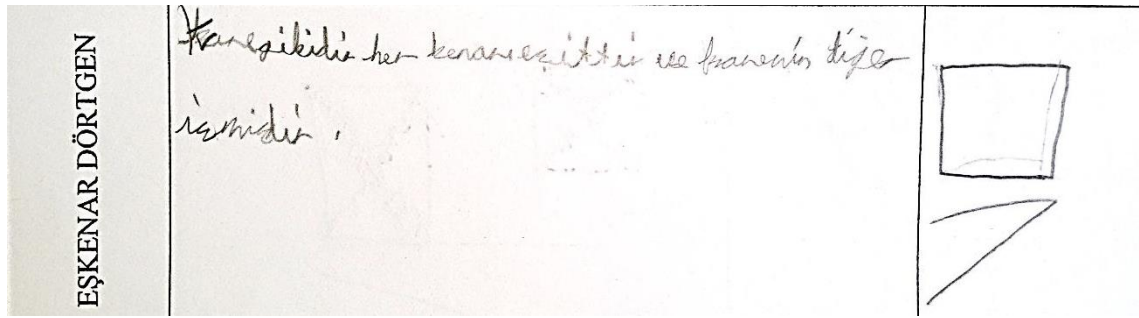
Paralelkenar terimi için yapılan izahlar beş kategori altında toplanmıştır. %65'lik katılımcı grup tarafından yapılan izahlar paralelkenarın karşılıklı kenarları eşit uzunlukta ve birbirine paralel olan dörtgen olduğu düşüncesini içerdiği için 'tanım temelli izah' kategorisinde toplanmış ve terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir.

PARALELKENAR	<p>Paralelkenar denince aklıma birbirine paralel bir şekil geliyor. Bu şekil yanda örnek kutusunda verilmiştir.</p>	<p>ör  \Rightarrow Yandaki Paralel kenarda a, a'ya paralel b'de b'ye paraleldir aklıma bu geliyor.</p>
--------------	---	--

Alıntı 22. Paralelkenar teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö32]

İzahların %31'i 'dörtgen', 'benzer terim üzerinden izah' ve 'şekil üzerinden kavram izahı' kategorileri altında toplanmış ve 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Aşırı genelleme sonucu teriminin özelliklerine değinilmeden dört kenarı ve dört köşesi olan şekil biçiminde yapılan izahlar 'dörtgen' kategorisi altında toplanmıştır. 'Benzer terim üzerinden izah' kategorisinde %20'lik bir grup tarafından ise paralelkenar kavramı, dikdörtgeni çağrıştıracak şekilde karşılıklı kenar uzunluklarının eşit olma özelliği vurgulanarak izah edilmiştir. Aynı tür izahların eşkenar dörtgen terimi için de yapıldığını burada not etmek isteriz. 'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisindeki açıklamalar şeklin biçimsel özelliklerine vurgu yapan "birbirine eğik bakan kenarlar; baklava dilimi; karşılıklı açıları eşit eğik çizgiler; yamuk" gibisinden imaj temelli izahları içermektedir. Ancak bu kategoride paralelkenar çizimleri uygun bir şekilde yapıldığı için kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir.

Eşkenar dörtgen terimi için yapılan izahlar altı kategori altında toplanmıştır. 'Tanım temelli izah' kategorisindeki %69'luk bir grup tarafından yapılan açıklamalar kavramsal mana ile 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir; çünkü bu açıklamalarda eşkenar dörtgenin kenarları eş olan dörtgen olarak izah edildiği görülmüştür. İzahların yaklaşık %25'i 'dörtgen' ve 'benzer terimler üzerinden izah' kategorileri altında toplanarak terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Dörtgen' kategorisi eşkenar dörtgen terimini aşırı genelleme ile dört kenarı ve dört köşesi olan şekil olarak ifade eden izahlardan oluşmaktadır. 'Benzer terimler üzerinden izah' kategorisinde öğrencilerin %21'inin eşkenar dörtgenin dört kenarının da eş olmasından dolayı, terimi kare ile özdeşleştiren izahlar yapıldığı görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur. Öğrencinin "Kare gibidir her kenarı eşittir ve karenin diğer ismidir." şeklindeki izahından eşkenar dörtgen teriminden kareyi anladığı açıkça anlaşılmaktadır.



Alıntı 23. Eşkenar dörtgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö1]

Eşkenar dörtgen terimi için yapılan izahlardan yaklaşık %5'i terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir. 'Eşitlik' kategorisinde değerlendirilen açıklamalarda öğrenciler "Eşkenar dörtgen terimi bana terazide dengeyi, terazinin iki kolu arasındaki eşitliği anımsatıyor." şeklinde izahlar yapmıştır. 'Kenarları eş olan şekiller' kategorisinde ise kavramın adında geçen eş sözcüğünden hareketle eşkenar üçgen ve küp gibi örnekler verilmiş, kenar uzunlukları eş olan tüm şekiller eşkenar dörtgen olarak kabul edilmiştir.

Yamuk terimiyle alakalı, %5'lik grup tarafından yapılan izahlar yamuğun karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri paralel olan dörtgen olduğu düşüncesini içerdiği için 'tanım temelli izah' kategorisinde toplanmış ve terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisinde ise öğrencilerin %32'si tarafından prototip yamuk imajından yola çıkılarak kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' izahlar yapılmıştır. Bu izahlarda karşılıklı kenar çiftlerinden biri paralel, diğeri ise paralel olmayan dörtgenlerin yamuk olarak kabul edildiği görülmüştür. 'Eğri büğrü' kategorisinde, öğrencilerin %60'ı tarafından kavramsal mana ile 'uyumsuz', terimin gerçek yaşamdaki manasını çağrıştıran "düz olmayan; eğri büğrü; çap" şeklinde izahlar yapıldığı görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

YAMUK	<p>yamuk deyince akluma yamuk bir şekil gelir - yar. yamuk bir şekil belki belirsiz bir şekli bana ifade ediyor.</p>	<p>taş'ta olduğu gibi hiçbir kenarı birbirine eşit olmayan bir şekil gelir akluma</p> <p>→ Yandaki belli belirsiz şekil gibi.</p>
-------	--	---

Alıntı 24. Yamuk teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah

[Ö32]

Öğrencilerin %3'ü ise terimin günlük dildeki manasının etkisi ile yamuk bir nesne şeklinde terimin kavramsal manası ile 'alakasız' izahlar yapmıştır. Özetle, söz konusu terime ait izahların çoğunluğu terimin kavramsal manası ile 'uyumsuzluk' arz etmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, dikdörtgen, kare ve paralelkenar terimleri öğrencilerin çoğu tarafından, eşkenar dörtgen terimi, öğrencilerin yarısı tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir. Yamuk terimi ise öğrencilerin çoğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir ve sonuçlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Dikdörtgen, kare, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuk terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ														
	DİKDÖRT GEN		KARE		PARALEL KENAR			EŞKENAR DÖRTGEN				YAMUK			
	Tanım temelli izah	Kenar özelliklerine vurgu yapan izah	Tanım temelli izah	Kenar özelliklerine vurgu yapan izah	Tanım temelli izah	En az bir çift kenarı paralel çokgen	Paralel doğrular	Tanım temelli izah	Eşkenar dörtgenin özellikleri	Benzer terim üzerinden izah	Açı ölçüleri eşit olan dörtgen	Kenarları eş olan şekiller	Yamuk çizgiler	Şekil üzerinden kavram izahı	Eğri büğrü
Mücahit	X		X			X						X	X		

Tablo 22. Devamı.

Yasemin	X		X		X			X					X		
Dilek	X		X		X					X				X	
Fatma	X		X		X			X							X
Cankat		X		X			X	X							X
Yağmur	X		X		X			X						X	
Sema		X	X		X			X						X	
Eylül	X		X			X				X			X		
Akın	X		X		X				X					X	
Elif	X		X				X				X			X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	

Öğrencilerin dikdörtgen terimi için yaptığı izahlar iki kategori altında toplanmıştır. ‘*Tanım temelli izah*’ kategorisinde yer alan 8 öğrenci söz konusu terimi kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ bir biçimde tüm iç açıları dik ve karşılıklı kenarları eş olan dörtgen olarak izah etmişlerdir. Buna ilişkin Elif isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 13:

Araştırmacı: Dikdörtgen terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

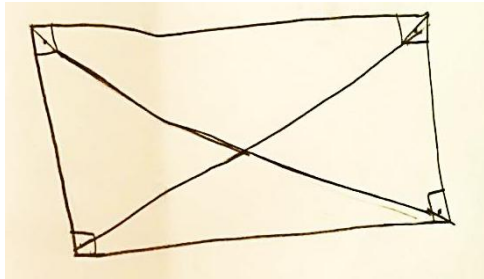
Elif: Adı üstünde dik bir dörtgendir. Ama tüm açıları diktir.

Araştırmacı: Daha açıklayıcı olabilir misin?

Elif: 2 köşegeni var. Köşegen uzunlukları eşittir. Karşılıklı kenarları paraleldir, uzunlukları eşittir. Açılarında diklik işareti olmasa bile dik olduğunu biliriz.

Araştırmacı: Dikdörtgene örnek verebilir misin?

Elif: [Çizim yapıyor] ... Bu bir dikdörtgendir.



Alıntı 25. Elif'in dikdörtgen terimine ilişkin yaptığı çizim

'Kenar özelliklerine vurgu yapan izah' kategorisinde 2 öğrenci tarafından kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' biçimde terimin iç açılarının dik olma özelliğine değinilmeksizin sadece kenar özelliği üzerinden izah edilmiştir.

Kare terimiyle alakalı, Cankat isimli öğrenci kavramın iç açılarının dik olma özelliğine değinmeden sadece kenar özelliği üzerinden izah yapmış; dolayısıyla yanıtı 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Diğerleri 'tanım temelli izahlar' sunmuş; kareyi, kavramsal mana ile 'uyumlu' bir şekilde iç açıları 90'ar derece ve kenarları eş olan dörtgen olarak izah etmişlerdir. Buna ilişkin Yasemin isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

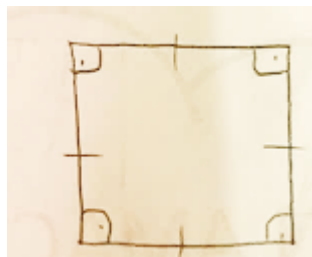
Diyalog 14:

Araştırmacı: Kare terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Yasemin: Karede dört kenar vardır, tüm kenarları eşittir. Dik açısı vardır.

Araştırmacı: Kare için bir örnek verebilir misin?

Yasemin: [Çizim yapıyor] ... Bu bir karedir.



Alıntı 26. Yasemin'in kare terimine ilişkin yaptığı çizim

Paralelkenar terimi için yapılan izahlar üç kategori altında toplanmıştır. 'Tanım temelli izah' kategorisinde, 6 öğrenci tarafından terim kavramsal manası ile 'uyumlu' bir biçimde karşılıklı kenarları paralel olan dörtgen olarak izah edilmiştir. 'Tanım temelli izah' kategorisine ilişkin Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 15:

Araştırmacı: Paralelkenar terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: [paralelkenar çiziyor]... Karşılıklı kenarları eşittir. Dikdörtgen paralelkenar olabilir.

Araştırmacı: Dikdörtgenin paralelkenar olduğuna nasıl karar verdin? Açıklar mısın?

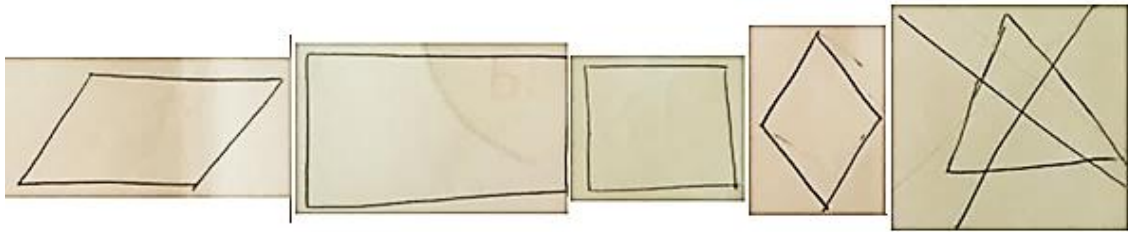
Fatma: [dikdörtgen çiziyor]... Çünkü dikdörtgenin uzun kenarları hiç kesişmeden gidebilir, kısa kenarları da kesişmeden gidebilir. Karşılıklı kenarları birbiriyle kesişmeden devam ediyorsa paralelkenardır. Paralelkenarda dörtgenin kenarlarının paralel olması yeterlidir.

Araştırmacı: Paralelkenar olan çokgene başka bir örnek daha verebilir misin?

Fatma: Kare. [kare çiziyor]... Kare de karşılıklı kenarları hiç kesişmeden gidebildiği için paralel olduğu için paralelkenardır.

Araştırmacı: Paralelkenar olmayan bir çokgene örnek verebilir misin?

Fatma: Üçgen bir paralelkenar değildir. [üçgen çiziyor]... Bu doğru parçası diğerleriyle kesiştiği için...



Alıntı 27. Fatma'nın paralelkenar terimine ilişkin yaptığı çizim

'En az bir çift kenarı paralel çokgen' kategorisindeki izahların paralelkenarın bir dörtgen olduğu düşüncesini içermediği ve karşılıklı kenar çiftlerinden en az biri paralel olan çokgen olarak kabul ettiği görülmüş, bu nedenle de kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' kabul edilmiştir. Buna ilişkin Eylül isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 16:

Araştırmacı: Paralelkenar terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: İki kenarın paralel olması...

Araştırmacı: Daha açıklayıcı olabilir misin?

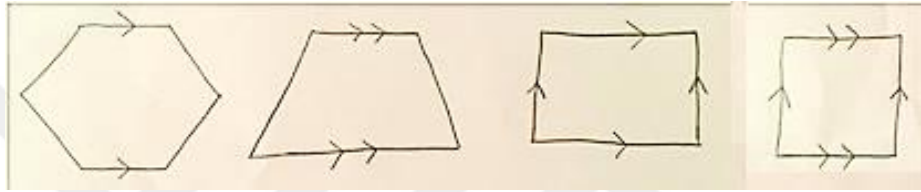
Eylül: Örneğin yamukta geçerli olabilir. İki den fazla kenarı paralel olabilir, örneğin karenin 4 kenarı ikişer ikişer paraleldir. Altıgen de paralelkenardır.

Araştırmacı: Bir çokgenin paralelkenar olması için en az 2 kenarının paralel olması gerektiğini söylüyorsun, değil mi?

Eylül: Evet. Yamukta 2 kenar paralel, karede ve dikdörtgende 4 kenarı ikişer ikişer paraleldir. Hatta altıgenin de 6 kenarı ikişer ikişer paraleldir.

Araştırmacı: Paralelkenar olmayan çokgen var mıdır?

Eylül: Evet vardır. Üçgen bir paralelkenar değildir. Üçgenin 3 kenarı da birbiriyle kesiştiği için paralel kenarları yoktur.



Alıntı 28. Eylül'ün paralelkenar terimine ilişkin yaptığı çizim

İki öğrenci ise söz konusu terimi, birbiri ile kesişmeden sonsuza kadar ilerleyen doğru çifti olarak açıklamıştır. Bu yanıtlar '*paralel doğrular*' kategorisinde değerlendirilmiş ve kavramsal mana ile '*uyumsuz*' kabul edilmiştir.

Eşkenar dörtgen terimi için yapılan izahlar beş kategoride toplanmıştır. '*Tanım temelli izah*' kategorisinde yer alan 5 öğrenci tarafından kavramsal mana ile '*uyumlu*' biçimde kenar uzunlukları eşit olan dörtgen olarak izah edilmiştir. Buna ilişkin Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 17:

Araştırmacı: Eşkenar dörtgen terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: Kare, eşkenar dörtgendir.

Araştırmacı: Neden kare bir eşkenar dörtgendir?

Fatma: Çünkü eş, aynı demektir. Her kenarı aynıdır.

Araştırmacı: Tüm kenar uzunlukları eşit olan çokgenler eşkenar dörtgen midir?

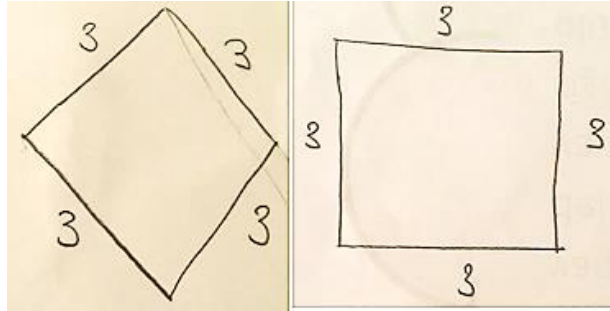
Fatma: Evet

Araştırmacı: Mesela düzgün beşgen bir eşkenar dörtgen midir?

Fatma: Hayır.

Araştırmacı: Öyleyse bir çokgenin eşkenar dörtgen olması için gerekli şartlar nelerdir?

Fatma: Bir şeklin eşkenar dörtgen olması için 4 kenarı olması, 4 kenarının da birbirine eşit olması gerekir. [Çizim yapıyor]... Bu da bir eşkenar dörtgendir. Yan çevirdiğimizde kareye benzer. 4 kenarı da eşittir.



Alıntı 29. Fatma'nın eşkenar dörtgen terimine ilişkin yaptığı çizim

Diğer 4 öğrencinin izahları '*eşkenar dörtgenin özellikleri*', '*benzer terim üzerinden izah*', '*açı ölçüleri eşit olan çokgen*' kategorileri altında toplanarak kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. '*Eşkenar dörtgenin özellikleri*' kategorisinde Akın tarafından terimin açı özellikleri, köşegen özellikleri ve alan hesabının nasıl yapılacağına dair izah yapılmıştır. '*Benzer terim üzerinden izah*' kategorisinde yer alan ve '*kısmen uyumlu*' kabul edilen izahlarda eşkenar dörtgenin kareye indirgenmediği, kare dışında kenarları eş olan bir dörtgenin olamayacağı düşüncesinin vurgulandığı görülmüştür. Elif isimli öğrenci ise terimde yer alan eş sözcüğünden hareketle eşkenar dörtgeni '*açı ölçüleri eşit olan dörtgen*' olarak izah etmiştir. '*Kenarları eş şekiller*' kategorisi ise terimin dörtgen olma özelliği önemsenmeden eşkenar üçgen, küp gibi kenar uzunlukları eşit olan tüm geometrik yapıların eşkenar dörtgen olduğunu belirten kavramsal manası ile '*uyumsuz*' olan izahı içermektedir.

Öğrencilerin yamuk terimi için yaptığı izahlar üç kategoride toplanmıştır. Sekiz öğrenci tarafından yapılan izahlar '*yamuk çizgiler*' ve '*şekil üzerinden kavram izahı*' kategorileri altında toplanarak terimin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Üç öğrenci tarafından paralelkenar ve prototip yamuk imajları çizilmiş, yatay veya dikey doğrultularının dışındaki tüm kenarlar '*yamuk çizgiler*' olarak adlandırılmıştır. '*Şekil üzerinden kavram izahı*' isimli kategoride 5 öğrenci

tarafından prototip yamuk imajı çizilerek bu imaj üzerinden tasvir yapılmıştır. Bu durum aşağıdaki diyalogda açıkça görülmektedir.

Diyalog 18:

Araştırmacı: Yamuk terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Sema: [Çizim yapıyor]... En az 2 tane köşegeni olan geometrik cisim, ikiden fazla olabilir.

Araştırmacı: Peki çizdiğin yamuğun kaç tane köşegeni var?

Sema: [Çizim yapıyor]...2 tane var.

Araştırmacı: En az 2 tane dedin ya, 3, 4 veya daha fazla köşegeni olan yamuk var mı?

Sema: Aklıma gelmiyor.

Araştırmacı: Yamuk terimini tekrar açıklayabilir misin?

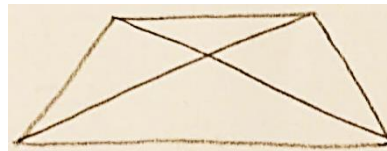
Sema: Üst ve alt kenarları eşit olmayan şekil, düzgün olmayan şekil.

Araştırmacı: Yaptığın çizime bakarsak bu düzgün bir şekil değil mi?

Sema: Evet

Araştırmacı: Kullandığın çizgiler düz görünüyor. Neden düzgün değil dedin?

Sema: Kare veya dikdörtgen gibi kenar uzunlukları aynı değil. Hepsi farklı farklı...



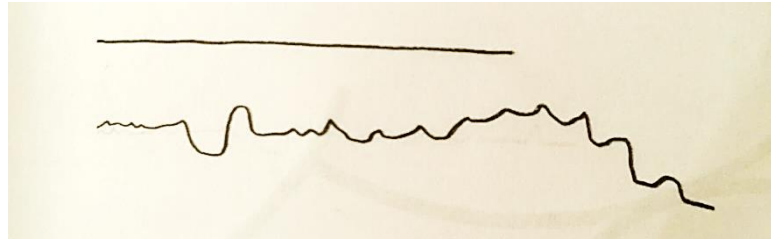
Alıntı 30. Sema'nın yamuk terimine ilişkin yaptığı çizim

Sema'nın prototip yamuk imajından yola çıkılarak yamuk kavramının manasını açıklamaya çalıştığı açıktır. İmajdan yola çıkarak kavramı anlamlandırmaya çalışmak dar bir bakış açısına yol açmaktadır. Bu öğrenciden kare, dikdörtgen, eşkenar dörtgen ve paralelkenarın birer yamuk olduğunu kabul etmesi beklenemez. 'Eğri büğrü' kategorisinde ise 2 öğrenci tarafından "düzgün olmayan; yamuk yumuk bir şekil" biçiminde izah edilmiştir.

Diyalog 19:

Araştırmacı: Yamuk terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: Dümdüz ilerleyemeyen bir doğru diyeyim. Yamuk yumuk gidiyorsa adı üstünde yamuk olur.



Alıntı 31. Fatma'nın yamuk terimine ilişkin yaptığı çizim

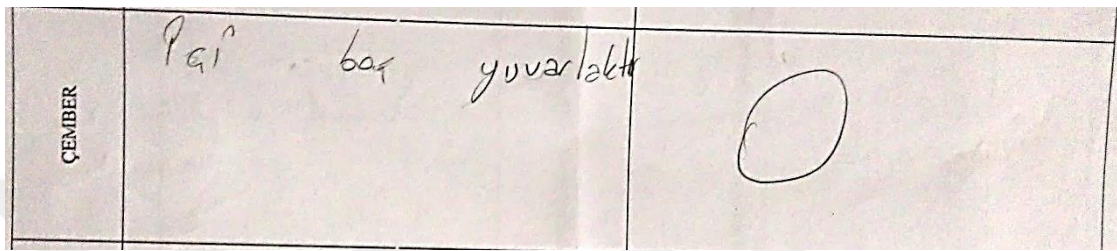
Görüşmeye katılanlar arasında kare, dikdörtgen ve eşkenar dörtgenin aynı zamanda bir yamuk olduğunu ifade eden öğrenci bulunmamaktadır. Mücahit isimli öğrenci tarafından yamuk ile paralelkenar arasındaki ilişkiye değinilmiştir. Ancak, yapılan izah “*Yamuğun içinde paralelkenar oluyor hocam. Yamuk bir paralelkenar gibidir. Çünkü yamuk çizgileri vardır.*” şeklinde bir açıklamayı içermektedir. Öğrencinin yatay veya dikey doğrultuların dışındaki tüm kenarları yamuk çizgiler olarak anlamlandırdığı anlaşılmaktadır.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan çember, daire ve çap terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 23'te görülmektedir.

Tablo 23. Çember, daire ve çap terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÇEMBER	Şekil üzerinden kavram izahı	77	%78	Kısmen uyumlu
	Daire ile aynıdır.	12	%12	Uyumsuz
	İlgisiz	5	%5	Alakasız
	Cevapsız	5	%5	Cevapsız
DAİRE	Şekil üzerinden kavram izahı	65	%66	Kısmen uyumlu
	Çember ile aynıdır.	27	%27	Uyumsuz
	İlgisiz	5	%5	Alakasız
	Cevapsız	2	%2	Cevapsız
ÇAP	Tanım temelli izah	58	%59	Uyumlu
	Eğri büğrü, yamuk	38	%38	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız

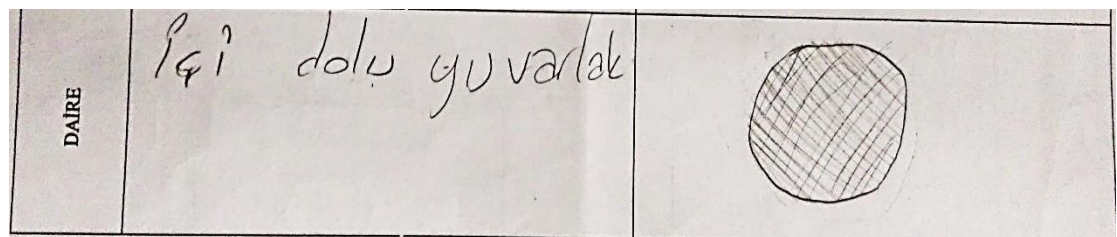
Çember terimiyle alakalı, yanıtların %78'i '*şekil üzerinden kavram izahı*' kategorisinde toplanmış ve '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Bu izahların en temel özelliği söz konusu kavramın biçimsel özelliklerinin vurgulandığı imaj temelli "*yuvarlak; o gibi içi boş şekil*" tarzında betimlemelerden oluştuğu ve "*hulalop; yüzük; bilezik; şişenin ağız kısmı; simit*" türünden gerçek yaşamdan örnekler içerdiği görülmüştür. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 32. Çember teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö15]

'*Daire ile aynıdır.*' kategorisinde ise çember ile daire arasında anlam kargaşası yaşandığı için bu izahlar terimin kavramsal manası ile '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %5'i çemberi "*pürüzsüz c şekli*" biçiminde terimin kavramsal manası ile '*alakasız*' olarak izah etmiştir.

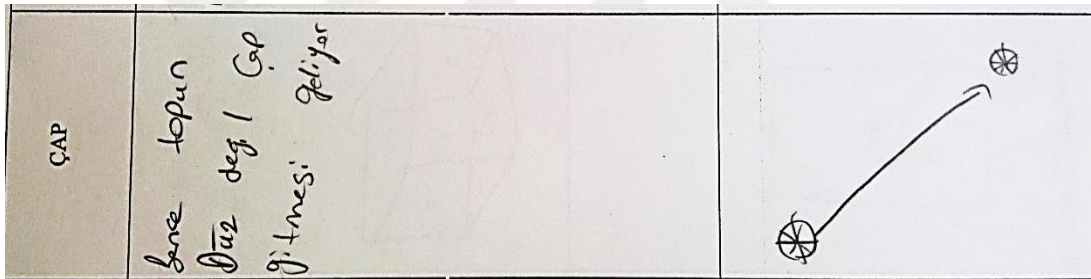
Daire terimine ilişkin yapılan izahlar dört temel kategoride değerlendirilmiştir. '*Şekil üzerinden kavram izahı*' kategorisinde toplanan ve '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilen yanıtlar toplam izahların %66'sını oluşturmaktadır. Bu izahlar, kavramın biçimsel özelliklerinin vurgulandığı "*yuvarlak; içi dolu o gibi şekil*" şeklindeki imaj temelli betimlemeleri ve "*madeni para; şişenin alt kısmı; saat; tekerlek; düğme*" gibisinden gerçek yaşam örneklerini içermektedir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 33. Daire teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö15]

'Çember ile aynıdır' kategorisindeki izahların ise çember ile daire arasında kavram kargaşaları içerdiği görülmüş ve bu nedenle terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %5'i terimi günlük dildeki anlamının etkisi ile "apartman dairesi" olarak kavramsal mana ile 'alakasız' bir şekilde izah etmiştir.

Çap terimi için yapılan izahlar üç kategori altında toplanmıştır. %59'luk katılımcı grup tarafından çapın, çemberin merkezinden geçerek çemberi iki eş parçaya ayıran doğru parçası olduğunu belirten izahlar 'tanım temelli izah' kategorisinde toplanmış ve terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Eğri büğrü, yamuk' kategorisindeki %38'lik grup çap terimini günlük dilin etkisi ile düz olmayan anlamında izah etmiştir. Bu izahlar terimin matematiksel manadan tamamen kopuk anlamlar içerdiği için 'alakasız' olarak nitelendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 34. Çap teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö29]

Öğrencilerin %3'ü terim için hiçbir yanıt vermemiştir. Özetle, sunulan bulgular yapılan izahların çoğunluğunun çap teriminin kavramsal manasıyla 'uyumluluk' arz ettiğini göstermekle birlikte %41'lik gibi azımsanamayacak bir öğrenci grubunun terimin kavramsal manasını tam olarak anlayamadığını göstermektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, çember ve daire terimleri katılımcıların çoğunluğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' bir şekilde, çap terimi ise katılımcıların çoğunluğu tarafından terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir ve sonuçlar Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Çember, daire ve çap terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ							
	ÇEMBER			DAİRE			ÇAP	
	Şekil üzerinden kavram izahı	İçi dolu yuvarlak şekil	Şekil üzerinden kavram izahı	İçi boş yuvarlak şekil	Tanım temelli izah	Eğri bütüğü, yamuk		
Mücahit	X		X		X			
Yasemin	X		X		X			
Dilek	X		X		X			
Fatma	X		X		X			
Cankat		X		X		X		
Yağmur	X		X		X			
Sema	X		X		X			
Eylül	X		X		X			
Akın	X		X		X			
Elif	X		X			X		
Uyum Düzeyi	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Kısmen uyumlu	Uyumsuz	Uyumlu	Alakasız		

'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisindeki yanıtlar 9 öğrenci tarafından verilmiş olup bu izahlar terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Bu izahlar, kavramın biçimsel özelliklerinin vurgulandığı, içi boş yuvarlak şekil türünden imaj temelli açıklamaları ve tamamlayıcı örnekleri içermektedir. Bu manada, Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur:

Diyalog 20:

Araştırmacı: Çember terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

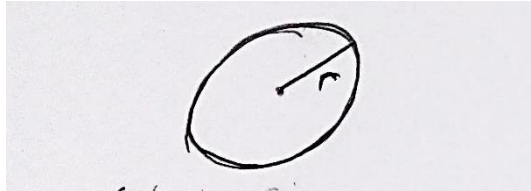
Fatma: Simite benzer. İçi boş yuvarlaktır, çapa sahiptir. [Çizim yapıyor]... Bir çekirdek gibi şeyi yönetebilen [merkezden bahsediyor] bir müdürse, burası da bir okulsu [çemberin iç bölgesini kastetti] müdürden okulun dışına kadar olan yer yarıçaptır, r ile gösterilir. Ama bu yarıçap müdürün odasından geçerek öbür duvara geçerse bu da çap yapar. O da R ile gösterilir.

Araştırmacı: embere çevremizden örnek verebilir misin?

Fatma: embere, bandı örnek verebiliriz.

Araştırmacı: Çember bir çokgen midir? Neden?

Fatma: Çokgen değildir çünkü kenarı yoktur.



Alıntı 35. Fatma'nın çember terimine ilişkin yaptığı izim

Cankat'ın ise çember ve daire kavramları arasında anlam kargaşası yaşadığı görülmüş, dolayısıyla verdiği izah terimin kavramsal manası ile '*uyumsuz*' olarak kabul edilmiştir.

Daire terimiyle alakalı görüşmeye katılan öğrencilerden Cankat'ın açıklamaları daire ve çember kavramları arasında anlam kargaşası yaşadığı için '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiştir. Geri kalan 9 öğrencinin izahları ise terimin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. '*şekil üzerinden kavram izahı*' kategorisinde toplanan bu izahlar dairenin biçimsel özelliklerinin tasvir edildiği imaj temelli açıklamaları içermektedir.


Öğrencilerin ap terimi için yaptığı izahlar iki kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategoriler '*tanım temelli izah*' ve '*eğri büğrü, yamuk*' isimli kategorilerdir. '*Tanım temelli izah*' kategorisinde 8 ğrenci tarafından çap terimi kavramsal manası ile '*uyumlu*' biçimde çemberin merkezinden geçerek çemberi iki eş parçaya ayıran doğru parçası olarak izah edilmiştir. Cankat ve Elif isimli öğrenciler ise çap terimini gerçek yaşamdaki manasından esinlenerek "*düzgün olmayan, düz biçimde ilerlemeyen yapılar*" olarak izah etmiştir. Bu nedenle verdikleri izahlar terimin kavramsal manası ile '*alakasız*' olarak kabul değerlendirilmiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan diklik ve yükseklik terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 25'te görülmektedir.

Tablo 25. Diklik ve yükseklik terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
DİKLİK	Tanım temelli izah	48	%49	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	45	%45	Kısmen uyumlu
	İlgisiz	5	%5	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız
YÜKSEKLİK	Tanım temelli izah	54	%55	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	20	%20	Kısmen uyumlu
	Alçak olmayan	24	%24	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız

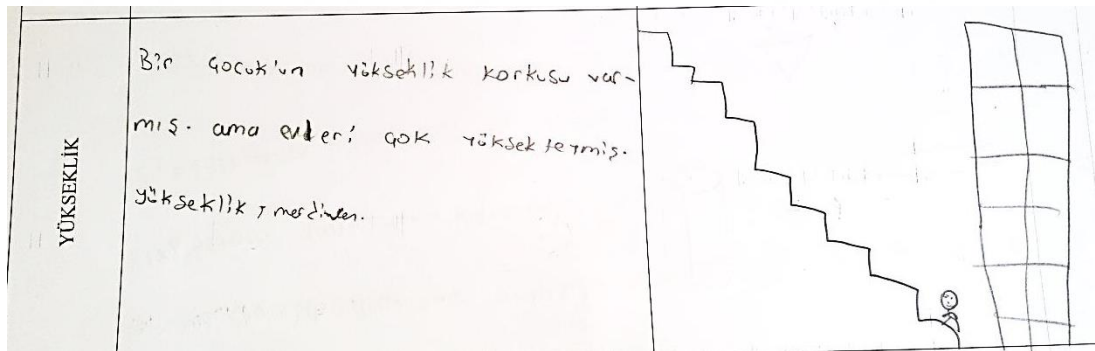
Diklik terimi için sunulan izahlar dört kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %49'u tarafından diklik terimi bir düzleme 90° lik açı ile iniş yapan çizgi olarak terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde izah edilmiş ve bu izahlar 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. 'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisindeki %45'lik bir katılımcı grup tarafından yapılan izahlar kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' açıklamalardan oluşmaktadır. Bu izahlar, kavramın biçimsel özelliklerinin vurgulandığı "bir şekle üstten aşağı doğru bir ışının gelmesi; ters T şekli; yukarıdan aşağıya inen çizgi; yönü yukarı bakan doğru" türünden imaj temelli açıklamaları ve tamamlayıcı örnekleri içermektedir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

DİKLİK	yukarıdan aşağıya inen çizgi	
--------	------------------------------	---

Alıntı 36. Diklik teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö51]

Öğrencilerin %5'i terimin günlük dildeki manasından esinlenerek “*topu havaya dikmek; saçını dikmek; dik dik bakmak*” türünden terimin kavramsal manası ile ‘alakasız’ yanıtlar vermiştir.

Yükseklik teriminin karşıladığı kavrama ilişkin sunulan izahlar dört kategoride değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %55'inin yükseklik terimini, bir şeklin tepe noktasından tabanına 90°'lik açı ile iniş yapan doğru parçası olarak izah ettiği görülmüştür. Bu izahlar kavramsal mana ile ‘uyumlu’ kabul edilmiş ve ‘*tanım temelli izah*’ kategorisinde toplanmıştır. ‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ kategorisinde düşünce temelli tarif ve tanımlamalara yer verilmeden birkaç geometrik şekle ait örnek yükseklik çizimleri üzerinden izah edildiği için bu izahlar kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %24'ü, terimin gerçek yaşamdaki manasından esinlenerek ‘bir yerin başka bir yere göre enginliğini veya yüksekliğini’ kasteden açıklamalar yapmıştır. ‘*Alçak olmayan*’ kategorisinde toplanan bu izahlar terimin kavramsal manası ile ‘alakasız’ kabul edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin sunulan cevapta yükseklik terimi, belli bir noktadan daha yukarıda olan anlamıyla terimin kavramsal manası ile ‘alakasız’ olarak izah edilmiştir.



Alıntı 37. Yükseklik teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah

[Ö96]

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilerin niteliğiyle alakalı daha zengin bulgular üretmiştir. Diklik ve yükseklik terimleri öğrencilerin çoğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile ‘uyumlu’ bir şekilde izah edilmiştir. Sonuçlara Tablo 26’da yer verilmiştir.

Tablo 26. Diklik ve yükseklik terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ				
	DİKLİK		YÜKSEKLİK		
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Alçak olmayan
Mücahit		X		X	
Yasemin	X		X		
Dilek	X		X		
Fatma	X		X		
Cankat		X		X	
Yağmur	X				X
Sema	X			X	
Eylül	X		X		
Akın	X		X		
Elif	X			X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Alakasız

Diklik terimiyle alakalı Mücahit ve Cankat isimli öğrenciler prototip imaj olan yatay düzleme çizilen diklik üzerinden kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ izahlar yapmıştır. ‘Tanım temelli izahlar’ sunan 8 öğrenci ise diklik terimini bir düzlemi 90°’lik açı ile kesen doğru şeklinde izah etmişlerdir.

Yükseklik terimi için yapılan izahların 5 tanesinin ‘tanım temelli’ olduğu görülmüştür. Terimi kavramsal manasını içeren bu yanıtlarda yükseklik, bir şeklin tepe noktasından tabanına çizilen doğru parçası olarak izah edilmiş ve uygun örnekler sunulmuştur. Bu durum aşağıdaki diyalogda görülebilir:

Diyalog 21:

Araştırmacı: Diklik terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Akın: Diklik, 90° açı demek, kare ve dikdörtgen gibi bazı şekillerde oluyor, her köşesinde.

Araştırmacı: 90°’lik açı diklik anlamı mı taşıyor?

Akın: Aslında, köşesinde dik açı olan şekillerde ayrıtları birbiri ile diklik oluşturuyor.

Araştırmacı: Yükseklik terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

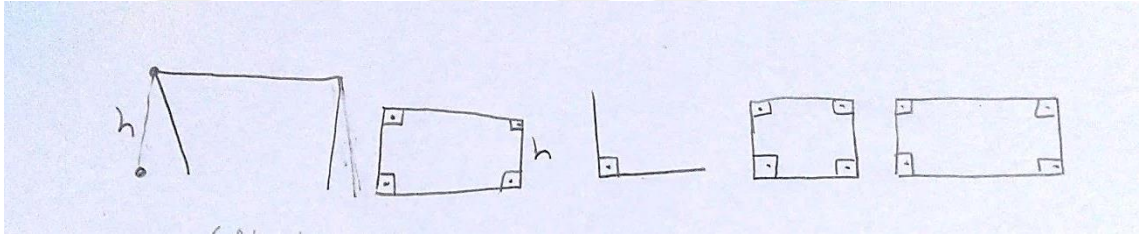
Akın: Yükseklik, şuradaki bir ayrıttan bir ayrıttan uzaklığı, alt ve üst köşenin birbirine uzaklığıdır.

Araştırmacı: Diklik ile yükseklik terimleri arasında bir ilişki var mıdır?

Akın: Diklik ile yükseklik arasında ilişki yoktur.

Araştırmacı: Az önce yüksekliği ifade ederken bir uzaklıktan bahsetmiştin. Bu uzaklığın özel bir anlamı var mı? Nasıl ifade edersin bu uzaklığı?

Akın: Mesela masanın yüksekliğini, masanın en üst noktasından başlayarak ayağının ucuna kadar ölçerim. Ayağının yere bastığı nokta dik olur. Masanın bacağı yamuk ise eğer yüksekliği ölçmek için yukarıdaki yamuk şeklindeki gibi üçgen oluşturuluyordu, şuradan düz bir çizgi inerdi orası yüksekliği olurdu. O zaman diklik ile yükseklik arasında ilişki vardır.



Alıntı 38. Akın'ın diklik ve yükseklik terimlerine ilişkin yaptığı çizimler

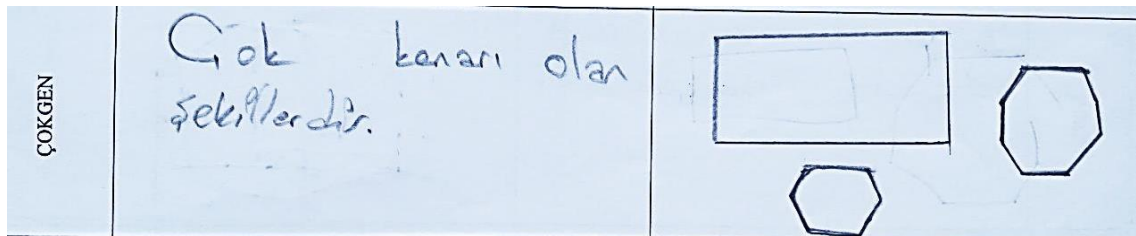
Dört öğrencinin ise birkaç geometrik şekil üzerinden yükseklik çizimleri yaptığı, ancak araştırmacının ısrarlı sorularına rağmen yüksekliğin ne manaya geldiğini açıklayamadıkları görülmüştür. Bu izahlar kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Yağmur'un ise söz konusu terimi gerçek yaşamdaki manasıyla anladığı, yani '*engin, alçak*' kelimelerinin zıttı anlamında izah ettiği görülmüş ve verdiği yanıt '*alakasız*' olarak kabul edilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Geometri alt öğrenme alanında yer alan çokgen ve üçgen terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 27'de görülmektedir.

Tablo 27. Çokgen ve üçgen terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÇOKGEN	Tanım temelli izah	22	%22	Uyumlu
	Çok kenarlı şekil	70	%71	Kısmen uyumlu
	İlgisiz	4	%4	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız
ÜÇGEN	Tanım temelli izah	71	%72	Uyumlu
	Üçgen özellikleri	23	%23	Kısmen uyumlu
	Üçgen prizma, piramit	2	%2	
	İlgisiz	3	%3	Alakasız

Öğrencilerin %22'si çokgen terimini en az üç kenarı ve köşesi olan kapalı şekil olarak tarif etmiş ve uygun örnekler sunmuşlardır. Terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' kabul edilen bu yanıtlar 'tanım temelli izah' kategorisinde toplanmıştır. 'Çok kenarlı şekil' kategorisinde %71'lik bir grup tarafından birden fazla veya çok fazla kenarı, köşesi olan kapalı şekil olarak tanımlanmış ve uygun çokgen çizimleri yapılmıştır. Öğrencinin yazılı açıklamaları çokgen teriminin karşıladığı kavramın esasına ve temel özelliklerine ilişkin yeter düzeyde bilgi içermediği; daha ziyade verilen özel örnekler üzerinden terimin manası açıklandığı için bu gruptaki öğrencilerin izahları 'kısmen uyumlu' olarak kabul edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

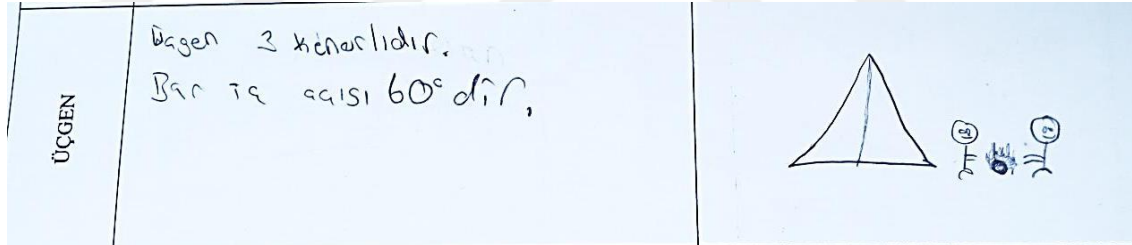


Alıntı 39. Çokgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö52]

Öğrencilerin %4'ü ise terimin kelime kökü olan çok kelimesinin etkisiyle bir şeyin birden fazla olması anlamını taşıyan izahlar yapmıştır. Bu izahlar terimin manası

ile ilgisi olmamasının yanında matematiksel bir içerik taşımadığı için kavramsal manası ile ‘*alakasız*’ olarak değerlendirilmiştir. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından yapılan izahların terimin kavramsal manasıyla çoğunlukla ‘*kısmen uyumluluk*’ arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Üçgen, öğrencilerin %72’si tarafından üç kenarı ve köşesi olan kapalı şekil olarak kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde izah edilmiş ve bu izahlar ‘*tanım temelli izah*’ kategorisi altında toplanmıştır. Toplamda %24’lere tekabül eden ‘*üçgenin özellikleri*’ ve ‘*üçgen prizma, piramit*’ kategorilerinde yer alan izahlar söz konusu terimin kavramsal manası ile ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. ‘*Üçgenin özellikleri*’ kategorisinde öğrencilerin %22’si tarafından üçgenin iç açılarının toplamı, alan hesabı, açılarına veya kenarlarına göre üçgen çeşitlerine dair bilgilere yer verilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek olarak sunulan izahta, üçgenin 3 kenara sahip olduğu ifade edilmiş ve eşkenar üçgenin açı özelliklerine yer verilmiştir. Söz konusu izah, üçgen teriminin sahip olması gereken tüm şartları içermediği için ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir.



Alıntı 40. Üçgen teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö71]

Öğrencilerin %2’si ise üçgen teriminin kendisine ‘*üçgen prizma, piramit*’ cisimlerini anımsattığını dile getirmiştir. Özetle, sunulan bulgular katılımcılar tarafından yapılan izahların çoğunlukla üçgen teriminin kavramsal manasıyla ‘*uyumluluk*’ arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Geometri alt öğrenme alanında yer alan çokgen ve üçgen terimleri katılımcıların çoğunluğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde izah edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 28’de yer almaktadır.

Tablo 28. Çokgen ve üçgen terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ			
	ÇOKGEN		ÜÇGEN	
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Tanım temelli izah	Üçgen özellikleri
Mücahit	X		X	
Yasemin	X		X	
Dilek	X		X	
Fatma	X		X	
Cankat		X	X	
Yağmur		X	X	
Sema		X	X	
Eylül	X		X	
Akın		X	X	
Elif	X			X
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu

Çokgen terimi, ‘*tanım temelli izah*’ kategorisindeki 6 öğrenci tarafından kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde en az üç kenarı, köşesi olan kapalı şekil olarak tanımlanmıştır. ‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ kategorisinde 4 öğrenci tarafından birden fazla veya çok sayıda kenarı, köşesi olan kapalı şekil olarak kavramsal mana ile ‘*kısmen uyumlu*’ biçimde değerlendirilen imaj temelli izahlar yapılmıştır. Örneğin, aşağıdaki diyalogda Cankat isimli öğrencinin çokgen kavramının biçimsel özelliklerine vurgu yaptığı, yaptığı imaj temelli izahın terimin kavramsal manasını tam anlamıyla karşılayamadığı görülmektedir:

Diyalog 22:

Araştırmacı: Çokgen terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Cankat: Çizemiyorum ki... [2 tane altıgen çiziyor]...

Araştırmacı: Adı nedir bu çizdiklerinin?

Cankat: Adını bilmiyorum.

Araştırmacı: Peki bir üçgen çizer misin?

Cankat: [Çizim yapıyor]...

Araştırmacı: Neye dikkat ettin üçgeni çizerken

Cankat: Düz gitmeme...

Araştırmacı: Düz giden her şey üçgen mi?

Cankat: 3 kenarı, 3 köşesi olmasına...

Araştırmacı: 3 kenarı varsa ne diyoruz?

Cankat: Üçgen

Araştırmacı: O zaman çizdiğin bu şeklin ismi nedir? [İlk çizdiğini altıgenler kastedilmiştir.]

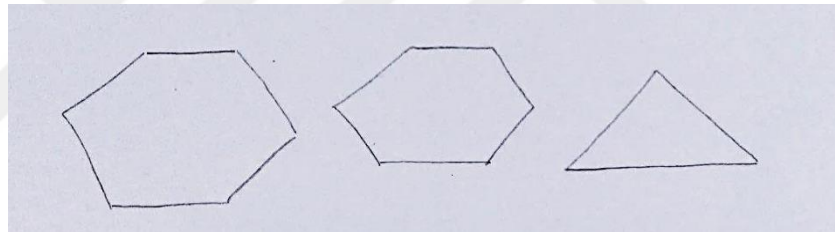
Cankat: Çokgen

Araştırmacı: Çok kenarı mı var?

Cankat: 6 tane

Araştırmacı: O zaman adı nedir?

Cankat: Çokgen



Alıntı 41. Cankat'ın çokgen terimine ilişkin yaptığı çizim

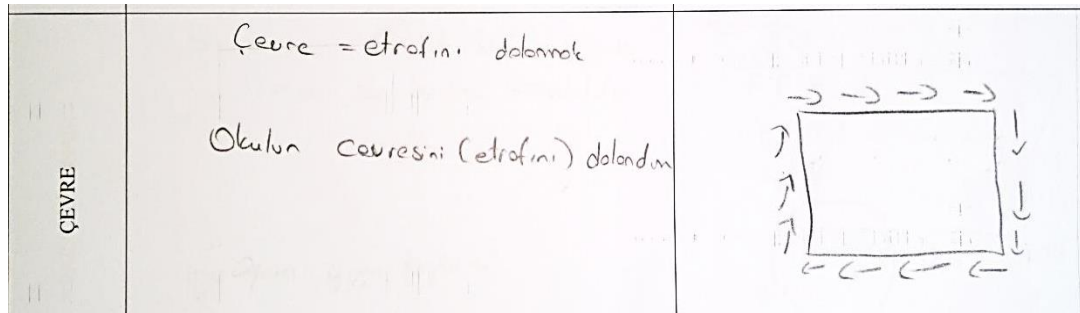
'Tanım temelli izah' kategorisinde yer alan 9 öğrenci tarafından üçgen kavramı terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde üç kenarı, köşesi olan kapalı şekil olarak izah edilmiştir. 'Üçgen özellikleri' kategorisinde üçgenin açlarına göre türlerinden, açı özelliklerinden ve köşegeninin olmadığından bahseden izahlar kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Geometri alt öğrenme alanında yer alan, çevre ve alan terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 29'da görülmektedir.

Tablo 29. Çevre ve alan terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÇEVRE	Tanım temelli izah	49	%50	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	23	%23	Kısmen uyumlu
	Alan ile aynıdır	8	%8	Uyumsuz
	Çember	2	%2	
	Doğa, civar	16	%16	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız
ALAN	Tanım temelli izah	48	%49	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	34	%34	Kısmen uyumlu
	Çevre ile aynıdır.	3	%3	Uyumsuz
	Yer, saha, meydan	14	%14	Alakasız

Çevre terimiyle alakalı, ‘*tanım temelli izah*’ kategorisinde değerlendirilen açıklamalar ‘Bir şeklin dış sınırlarını teşkil eden kısmına çevre denir.’ ve ‘Tüm kenar uzunlukları toplanarak bir şeklin çevre uzunluğu hesaplanır.’ düşüncelerini içerdiği için kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin %50’si tarafından yapılmış bu tür izahların bir örneği aşağıdaki alıntıda görülmektedir.



Alıntı 42. Çevre teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö98]

‘*Örnek üzerinden izah*’ kategorisindeki yanıtlarda ise tanımlama yapılmadan sadece bazı geometrik şekillerin çevre uzunluğunun nasıl hesaplanacağına dair işlem bilgisine yer verildiği görülmüştür; bu nedenle de terimin kavramsal manası ile ‘*kısmen*

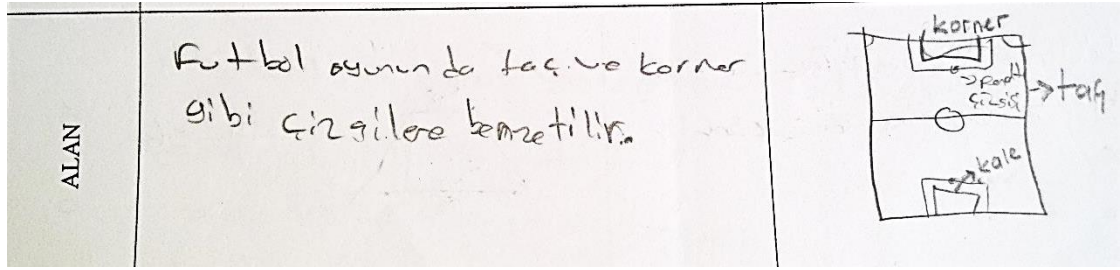
uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. '*Alan ile aynıdır.*' ve '*çember*' kategorilerinde yer alan izahlar tüm izahların %10'una tekabül etmektedir. Bu kategorilerde çevre ile farklı anlamlar taşıyan alan ve çember, çevre terimi ile eş anlamlı olarak izah edildiği için bu izahlar kavramsal mana ile '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiştir. '*Doğa, civar*' kategorisinde günlük dilin etkisi ile çevre, yaşadığımız bölge veya doğa olarak izah edildiği için kavramsal mana ile '*alakasız*' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %1'i ise terim için hiçbir izahta bulunmamıştır. Özetle, araştırma bulguları çevre terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla '*uyumluluk*' arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Alan, öğrencilerin %49'u tarafından bir şeklin düzlemde kapladığı yer veya şeklin iç kısmı olarak kavramsal mana ile '*uyumlu*' bir biçimde izah edilmiştir. '*Örnek üzerinden izah*' kategorisinde öğrencilerin %34'ü tarafından söz konusu terim için tanımlama yapılmadan bazı geometrik şekillerin alanının nasıl hesaplanacağına dair işlem bilgisine yer verildiği için kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ALAN	<p>Bir kenar ile diğerinin çarpımına dairede farklı alan terim</p>	$\begin{array}{c} \square \\ \begin{array}{l} 5 \\ 5 \end{array} \end{array} = 5 \cdot 5 = 25$ $\square \\ \begin{array}{l} 10 \\ 2 \end{array} = 20$
------	--	---

Alıntı 43. Alan teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö53]

Birbiri ile farklı anlamlar taşımasına rağmen alanı, '*çevre ile aynı*' anlamlı kabul eden izahlar kavramsal mana ile '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %15'i tarafından yaşadığımız çevrede okul, bahçe, tarla gibi belirli bir yeri alan olarak nitelendiren izahlar '*yer, saha, meydan*' kategorisi altında toplanmış ve kavramsal mana ile '*alakasız*' olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 44. Alan teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö56]

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde çevre terimi öğrencilerin tamamı tarafından, alan terimi ise öğrencilerin çoğunluğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 30'da yer almaktadır.

Tablo 30. Çevre ve alan terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	ÇEVRE	ALAN	
	Tanım temelli izah	Tanım temelli izah	Örnek üzerinden izah
Mücahit	X	X	
Yasemin	X	X	
Dilek	X	X	
Fatma	X	X	
Cankat	X	X	
Yağmur	X	X	
Sema	X		X
Eylül	X	X	
Akın	X	X	
Elif	X	X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Uyumlu	Kısmen uyumlu

Çevre kavramıyla alakalı, terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' olarak değerlendirilen ve 'tanım temelli izah' kategorisinde toplanan açıklamalar en temelde 'Bir şekli çevreleyen en dıştaki sınır kısmına çevre denir.' düşüncesini dile getirmiş ve uygun örnekler sunmuştur. Buna ilişkin Akın isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 23:

Araştırmacı: Çevre terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

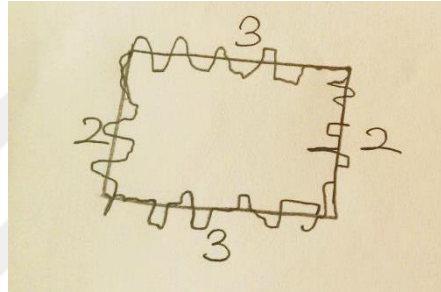
Akın: [Çizim yapıyor]... Dış tarafı hocam.

Araştırmacı: Neden dış kısmını taradın peki?

Akın: Dışı çevresi olduğu için. Binanın çevresinde yürüyünüz dediğinizde binanın dışında yürürüz.

Araştırmacı: Anladım. Çevre uzunluğunun hesaplamasını nasıl yaparız peki?

Akın: Çevreyi bulmak için dikdörtgen ile karenin kenarlarını toplarız. Önce tüm ayrıtları hesaplarız, sonra toplarız.



Alıntı 45. Akın'ın çevre terimine ilişkin yaptığı çizim

Alan terimiyle alakalı, Sema dışındaki tüm katılımcıların '*tanım temelli izahlar*' sundukları ve açıklamaların kavramsal mana ile uyumlu olduğu görülmüştür. Bu öğrenciler genel olarak alan terimini, bir şeklin iç kısmı, düzlemde kapladığı yer olarak ifade etmiş ve uygun örneklerle desteklemiştir. Buna ilişkin Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 24:

Araştırmacı: Alan terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

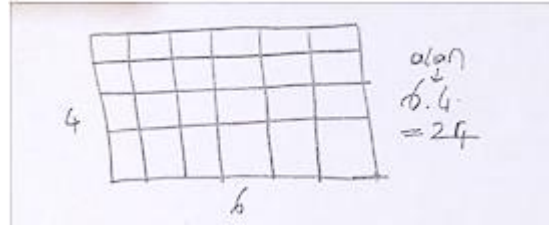
Fatma: İçine odaklansak alanı oluyor.

Araştırmacı: Daha açıklayıcı olabilir misin?

Fatma: Taban.h (yükseklik) bir şeklin içinin kapladığı yerdir.

Araştırmacı: Örnek verebilir misin?

Fatma: [Çizim yapıyor]... Dikdörtgen bura 4, burası 6 içindeki her bir kare 1 birim ise içinde 6, 12, 18, 24 olarak kaç birim kare alan olduğunu bulabiliriz veya $6 \cdot 4 = 24$ 'den de bulabiliriz. Alan bir şeklin içindeki birim kare sayısıdır.



Alıntı 46. Fatma'nın alan terimine ilişkin yaptığı çizim

Sema ise daire üzerinden alan hesabı yapmış ancak ısrarla sorulmasına rağmen kavramın manasını bilmediğini ifade etmiştir. Bu izah terimin esas manasını tam yansıtamadığı ve işlem odaklı olduğu için terimin kavramsal manası ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir.


Geometri alt öğrenme alanında yer alan simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 31'de görülmektedir.

Tablo 31. Simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
SİMETRİ	Tanım temelli izah	46	%47	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	5	%5	Kısmen uyumlu
	Simetri eksenini	4	%4	
	Benzer terim üzerinden izah	5	%5	
	Geometrik şekiller	14	%14	Uyumsuz
	Ses benzerliği kaynaklı izah	19	%19	Alakasız
	Cevapsız	6	%6	Cevapsız
EŞ	Tanım temelli izah	42	%43	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	25	%25	Kısmen uyumlu
	Benzer terim üzerinden izah	19	%19	
	Partner	9	%9	Alakasız
	Cevapsız	4	%4	Cevapsız

Simetri, öğrencilerin %47'si tarafından bir cismin bir doğruya göre eşit uzaklıktaki görüntüsü veya bir şeklin bir eksen ile iki eş parçaya ayrılması sonucu ortaya çıkan durum olarak ifade edilmiştir. Kavramsal mana ile 'uyumlu' olarak değerlendirilen bu izahlar 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. Terimin esas manasını tam anlamıyla yansıtamadığı için kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilen ve tüm izahların %13'üne tekabül eden izahlar üç kategoride toplanmıştır. %5'lik bir grup tarafından terime dair tanımlama yapılmadan simetrik bir şekil çizilerek terim 'örnek üzerinden izah' edilmiştir. %4'lük bir kesim ise simetri teriminin ne anlama geldiğini ifade etmek yerine 'simetri eksenini' işaret eden bir şekli ortadan ikiye ayıran düz bir çizgi şeklinde izah yapmıştır. 'Benzer terim üzerinden izah' kategorisinde simetrik olan bir şekil ortadan bölündüğünde iki eş parça oluştuğu için simetri ile eşin aynı anlamlı olduğu ifade edilmiştir.

'Geometrik şekiller' kategorisinde öğrencilerin %14'ü tarafından terimin kendilerine üçgen, kare, dikdörtgen ve çember gibi geometrik şekilleri anımsattığı dile getirilmiş ancak simetri teriminin ne anlama geldiğine veya çizilen geometrik şekillerin simetrik olup olmadığına dair hiçbir açıklama yapılmamıştır. Bu kategorideki izahlar matematiksel bir içeriğe sahip ancak terimin kavramsal manası ile anlam bağı olmadığı için 'uyumsuz' olarak nitelendirilmiştir. 'Ses benzerliği kaynaklı izah' kategorisinde %19'luk öğrenci grubu tarafından terimin kendilerine simetri terimi ile ses benzerliğine sahip olan daha önce bildikleri "simit; 1 metre; metrenin büyüğü; silindir" gibi ifadeleri anımsattığı ifade edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

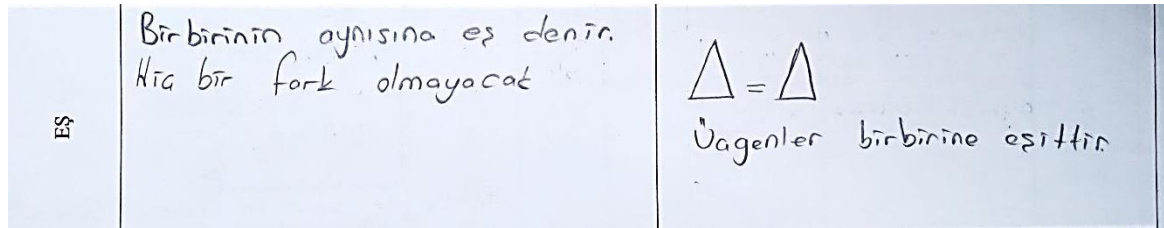
SİMETRİ	Belniyam ama simite bereyan dus	
---------	------------------------------------	---

Alıntı 47. Simetri teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah

[Ö51]

Öğrencilerin %6'sının soruyu yanıtızsız bıraktığı görülmüştür. Özetle, söz konusu terime ait izahların çoğunluğu terimin kavramsal manası ile 'uyumluluk' arz etmektedir.

Eş terimi, öğrencilerin %43'ü tarafından kavramsal mana ile 'uyumlu' biçimde bir şeklin veya nesnenin birebir aynısı, kopyası şeklinde izah edilmiş ve bu izahlar 'tanım temelli izah' kategorisi altında toplanmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 48. Eş teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö3]

Terimin kavramsal manasını tam anlamıyla karşılayamadığı için 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilen ve tüm izahların %44'üne tekabül eden izahlar iki kategoride toplanmıştır. %25'lik bir kesim tarafından terime dair tanımlama yapılmadan eş olan nesnelere örnekler verilerek ve çizimler yapılarak 'örnek üzerinden izah' edilmiştir. 'Benzer terim üzerinden izah' kategorisinde eş terimini iki işlemin sonucunun aynı olması yani sayısal eşitlik ile aynı anlamı olarak izah eden %19'luk öğrenci kitlesi tespit edilmiştir. Bu kategoride anlam bakımından birbiri ile ilişkili ancak farklı anlamlar taşıyan terimler eş anlamı olarak izah edildiği için kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Partner' kategorisinde %9'luk bir kitle tarafından terim "karı-koca; oyun eşi" anlamında kavramsal mana ile 'alakasız' biçimde izah edilmiştir. Öğrencilerin %4'ü ise eş terimi için hiçbir yanıt vermemiştir. Sunulan bulgular eş terimi için yapılan izahların kavramsal mana ile çoğunlukla 'uyumluluk' arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde simetri ve eş terimleri öğrencilerin çoğu tarafından terimin kavramsal manası ile 'uyumlu' bir şekilde izah edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 32'de yer almaktadır. Simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam bakımından ikişer kategoriden meydana geldiği görülmektedir.

Tablo 32. Simetri ve eş terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ			
	SİMETRİ		EŞ	
	Tanım temelli izah	Cevapsız	Tanım temelli izah	Benzer terim üzerinden izah
Mücahit	X		X	
Yasemin		X	X	
Dilek	X		X	
Fatma		X	X	
Cankat		X		X
Yağmur	X			X
Sema	X		X	
Eylül	X		X	
Akın	X			X
Elif	X			X
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Cevapsız	Uyumlu	Kısmen uyumlu

Görüşmeye katılan öğrencilerden 7 tanesinin simetri terimini kavramsal mana ile ‘uyumlu’ bir şekilde açıkladıkları ve uygun örnekler verdikleri, geri kalan üç öğrencinin ise araştırmacının ısrarlı sorularına rağmen yanıt veremedikleri görülmüştür. Eş terimi ise ‘tanım temelli izah’ kategorisinde 6 öğrenci tarafından terimin kavramsal manası ile ‘uyumlu’ şekilde, bir şeklin ya da cismin tüm özellikleri bakımından aynı olarak izah edilmiştir. Buna ilişkin Dilek isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 25:

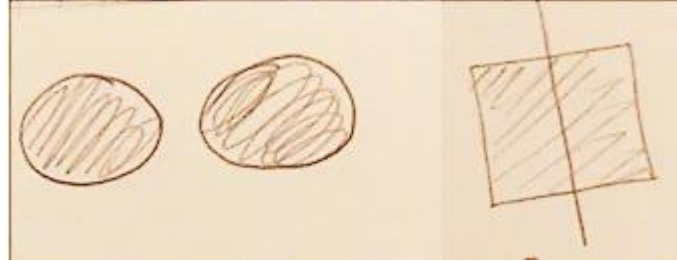
Araştırmacı: Simetri terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Dilek: Bir şekli ortadan ikiye böldüğümüzde eş olması. [Çizim yapıyor]...Burada ne oluyorsa orada da olur. Ortadan bölünce parçalar eş oluyor.

Araştırmacı: Eş terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Dilek: Birbirinden ne eksigi var ne de fazlası. Biri kırmızı ise diğeri de kırmızı olmalı. Boyutları aynı, hiçbir farkı olmayandır. İkizlerin her şeyi aynı ise eş

oluyor. [Çizim yapıyor]...Bu bir daire bunun içi doluyorsa diğerinin de içi dolu olmalıdır.



Alıntı 49. Dilek'in simetri ve eş terimlerine ilişkin yaptığı çizimler

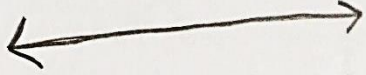
Dört öğrencinin eş terimini, anlamca ilişkili olduğu eşitlik ile aynı anlamlı olarak izah ettiği '*benzer terim üzerinden izah*' kategorisi kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan doğru terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 33'te görülmektedir.

Tablo 33. Doğru terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
DOĞRU	Tanım temelli izah	52	%53	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	12	%12	Kısmen uyumlu
	Benzer terimler üzerinden izah	21	%21	
	Doğru orantı	2	%2	Uyumsuz
	Gerçek yaşamdaki anlamı üzerinden izah	11	%11	Alakasız
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız

Doğru terimi, '*tanım temelli izah*' kategorisinde %53'lük bir grup tarafından iki ucundan sonsuza kadar uzayan çizgi olarak izah edilmiş ve kavramsal mana ile '*uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

DOĞRU	<p>iki ucuda sonsuza giden ağırlık doğru denir.</p>	
-------	---	---

Alıntı 50. Doğru teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö52]

Toplam izahların %33'ünü oluşturan 'şekil üzerinden kavram izahı' ve 'benzer terimler üzerinden izah' kategorileri terimin kavramsal manası ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisinde %12'lik bir grup tarafından tanımlama yapılmadan çizim yapılmış ve bu çizimden yola çıkılarak doğrunun sonsuza kadar uzadığı bilgisine değinilmemiş sadece dümdüz, dosdoğru bir çizgi olarak betimlenmiştir. 'Benzer terimler üzerinden izah' kategorisinde öğrencilerin %21'i tarafından doğru teriminin doğru parçası veya ışın terimleri ile aynı manayı taşıdığı yönünde izahlar yapılmıştır. Doğru terimini, aralarında anlam bağı bulunmayan 'doğru orantı' ile açıklayan izahlar kavramsal mana ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir.

%11'lik bir kesim tarafından terimin günlük dildeki manası esas alınarak yapılan "dürüst olmak; doğru söylemek; yanlış olmayan; doğru durmak" gibi izahlar yapılmıştır. Terimle anlam bakımından ilişkisi bulunmayan hatta matematiksel bir içerik taşımayan bu izahlar kavramsal mana ile 'alakasız' olarak değerlendirilmiş ve 'gerçek yaşamdaki anlamı üzerinden izah' kategorisi altında toplanmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

DOĞRU	<p>⊙ ~~~~~</p> <p>⊙ ~~~~~</p> <p>(Y) ~~~~~</p> <p>(D) ~~~~~</p>	<p>Yazının doğru olduğunu göstermek</p>
-------	---	---

Alıntı 51. Doğru teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah

[Ö46]

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından doğru terimine ilişkin yapılan izahların terimin kavramsal manası ile çoğunlukla ‘*kısmen uyumluluk*’ arz ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 34’te yer almaktadır.

Tablo 34. Doğru terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	DOĞRU		
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Paralel
Mücahit		X	
Yasemin		X	
Dilek		X	
Fatma		X	
Cankat		X	
Yağmur	X		
Sema	X		
Eylül	X		
Akın		X	
Elif			X
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz

‘*Tanım temelli izah*’ kategorisinde sonsuz noktanın bir doğrultu üzerinde birleşimi ile oluşan çizgi olarak kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir biçimde izah edilmiştir. Altı öğrenci tarafından terim için öncelikle çizim yapılmış ardından bu çizim üzerinden “*yamuk gitmeyen; dümdüz ilerleyen çizgi*” gibi ‘*şekil üzerinden kavram izahı*’ yapılmıştır. Kavrama dair kısır bir bakış açısı ile oluşturulan dolayısıyla kavramın esas manasını içermeyen bu izahlar ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Buna ilişkin Akın isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 26:

Araştırmacı: Doğru terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Akın: [Çizim yapıyor]... Doğru düz çizgidir, böyle de olsa şöyle de olsa doğrudur, önemli olan düz çizgi olmasıdır.

Araştırmacı: Bir çizginin doğru olabilmesi için düz olması yeterli midir?

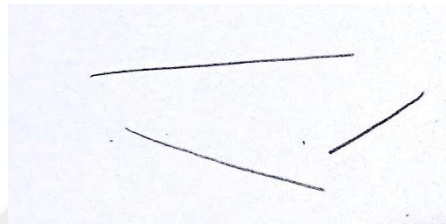
Akın: Evet.

Araştırmacı: Doğru terimi için bir örnek verebilir misin?

Akın: Dolap yaparken ellerinde bir şey var onunla ayarlıyorlar. Yeşil bir su var içinde...

Araştırmacı: Su terazisi mi?

Akın: Evet. O dolabın düz olmasını sağlıyor.



Alıntı 52. Akın'ın doğru terimine ilişkin yaptığı çizim

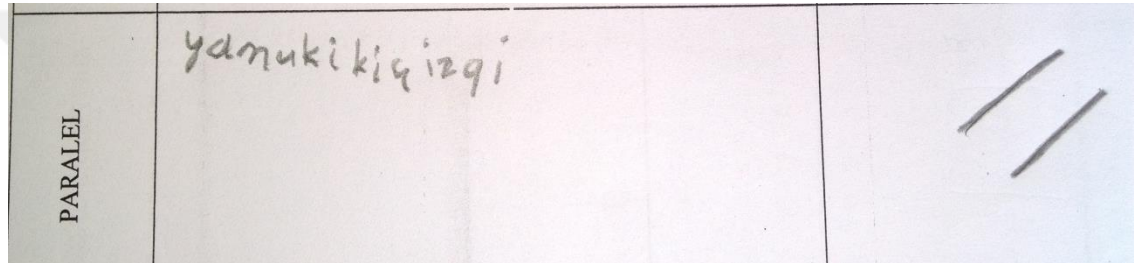
'Paralel' kategorisinde değerlendirilen izahta Elif tarafından doğru terimi için "Doğru deyince aklıma paralellik geliyor. Mesela karenin karşılıklı kenarları birer doğrudur, dosdoğru sonsuza kadar giderler ama birleşmezler. Üçgen ise bir doğru değildir çünkü kenarları birbiriyle kesişir." ifadesi kullanılmıştır. Söz konusu terim için yapılmış olan izahta doğru ile paralel terimleri eş anlamlı kabul edildiğinden terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan paralel terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 35'te görülmektedir.

Tablo 35. Paralel terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
PARALEL	Tanım temelli izah	31	%31	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	54	%55	Kısmen uyumlu
	Paralelkenar	12	%12	
	İlgisiz	2	%2	Alakasız

%31'lik grup tarafından yapılan izahlar “*Sonsuza dek uzanan ancak kesişmeyen doğrular birbirine paraleldir.*” düşüncesini içerdiği için ‘*tanım temelli izah*’ kategorisi altında toplanmış ve terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. İzahların %67’sine tekabül eden ‘*şekil üzerinden kavram izahı*’ ve ‘*paralelkenar*’ kategorileri altında yer alan izahlar söz konusu terimin kavramsal manasıyla ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. ‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ kategorisinde %55’lik grup tarafından paralellik arz eden iki doğru çizilmiş ve bu çizimde görsel unsurlara vurgu yapan izahlar yapılmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 53. Paralel teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö45]

‘*Paralelkenar*’ kategorisinde ise %12’lik bir grup tarafından paralellik arz eden kenarların kastedildiği ifade edilmiş ve örnek çizimler yapılmıştır. Özetle, söz konusu terime ait izahların çoğunluğu paralel teriminin kavramsal manası ile ‘*kısmen uyumluluk*’ arz etmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından paralel terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla ‘*uyumluluk*’ arz ettiğini göstermiştir. Elde edilen bulgular Tablo 36’da yer almaktadır.

Tablo 36. Paralel terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	PARALEL		
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Cevapsız
Mücahit	X		
Yasemin	X		

Tablo 36. Devamı.

Dilek	X		
Fatma	X		
Cankat			X
Yağmur		X	
Sema	X		
Eylül	X		
Akın	X		
Elif	X		
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz

'Tanım temelli izah' kategorisinde yer alan 8 öğrenci tarafından söz konusu terim kavramsal manası ile *'uyumlu'* bir biçimde izah edilmiştir. Bu izahlarda genel olarak *'hiç kesişmeyecek şekilde aynı doğrultuda ilerleyen doğruların birbirine paralel olduğu'* düşüncesi ifade edilmiştir. Buna ilişkin Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 27:

Araştırmacı: Paralel terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: İki veya daha fazla çizgi hiç birbirine kesişmeyecek şekilde ilerliyorsa bu çizgiler paraleldir. Ama iki çizgi kesişiyorsa paralel değildir.

Araştırmacı: Bu çizgilerin farklı boylarda olması paralel olma durumunu etkiler mi?

Fatma: 2 çizgiden birinin uzun diğerinin kısa olması paralelliği etkilemez. Çünkü paralellik çizgilerin sonsuza dek uzadığında kesişmemesi olarak ifade edilir.

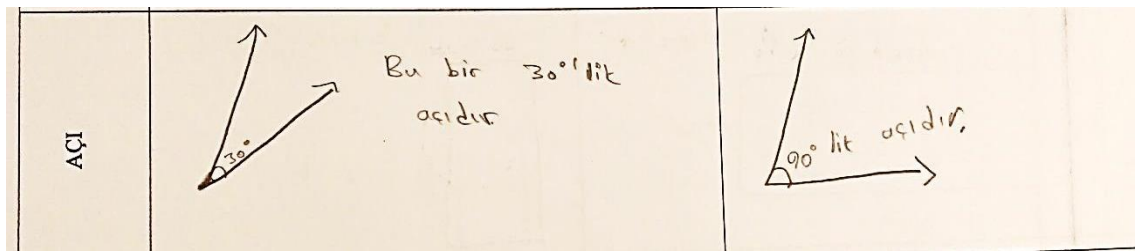
'Şekil üzerinden kavram izahı' kategorisinde değerlendirilen açıklamasında Yağmur isimli öğrenci yamuk çizimi yapmış, ardından bu çizimden yola çıkılarak *"Bir yamuğun alt ve üst kenarları gibi iki doğrunun üst üste gelmesidir"* şeklinde kavramsal mana ile *'kısmen uyumlu'* bir yanıt vermiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan açı terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 37'de görülmektedir.

Tablo 37. Açı terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
AÇI	Tanım temelli izah	32	%32	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	60	%61	Kısmen uyumlu
	Kullanım alanları üzerinden izah	3	%3	
	İlgisiz	4	%4	Alakasız

Kavramsal mana ile ‘uyumlu’ olarak değerlendirilen ‘tanım temelli izah’ kategorisindeki yanıtlarda açı, başlangıç noktası aynı olan iki ışının birleşimi olarak açıklanmış ve uygun örnekler verilmiştir. ‘Örnek üzerinden izah’ ve ‘kullanım alanları üzerinden izah’ kategorileri altında yer alan izahlar öğrencilerin %64’ü tarafından yapılmış olup kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. %61’lik grup tarafından terime dair hiçbir tanımlama yapılmadan bazı açı türlerinin çizilmesiyle terim ‘örnek üzerinden izah’ edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 54. Açı teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö91]

‘Kullanım alanları üzerinden izah’ kategorisinde ise %3’lük grup tarafından günlük hayatta açı ile karşılaşıldığına dair örneklere yer verilmiştir. Öğrencilerin %4’ü ise terimin günlük dildeki kullanımının etkisi ile “bakış açısı” türünden açıklamalar yapmış ve bu açıklamalar kavramsal manası ile ‘alakasız’ olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

AÇI	Bir kişinin uzak veya yakın olsa bile okisity nasıl gördüğünü derir.	o çocuğu görsü açım çok iyi. o adamı görsü açım çok kötü.
-----	--	--

Alıntı 55. Açı teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö53]

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından açı terimine ilişkin yapılan izahların tamamının terimin kavramsal manasıyla ‘uyumluluk’ arz ettiğini açıkça ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular Tablo 38’de yer almaktadır.

Tablo 38. Açı terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ	
	AÇI	
	Tanım temelli izah	
Mücahit	X	
Yasemin	X	
Dilek	X	
Fatma	X	
Cankat	X	
Yağmur	X	
Sema	X	
Eylül	X	
Akın	X	
Elif	X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	

Yapılan izahların tamamında açı terimi, başlangıç noktaları ortak olan iki ışının birleşimi olarak ifade edilmiştir. Buna ilişkin Eylül isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 28:

Araştırmacı: Açı terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

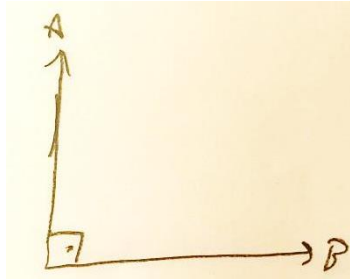
Eylül: İki ışının başlangıç noktasından birleşmesiyle açı oluşur.

Araştırmacı: Açı örneği çizebilir misin?

Eylül: [Çizim yapıyor]...

Araştırmacı: Yapmış olduğun çizimde açı tam olarak neresi?

Eylül: Bu kolların birleşmesiyle oluşan şeklin tamamıdır.



Alıntı 56. Eylül'ün açı terimine ilişkin yaptığı çizim

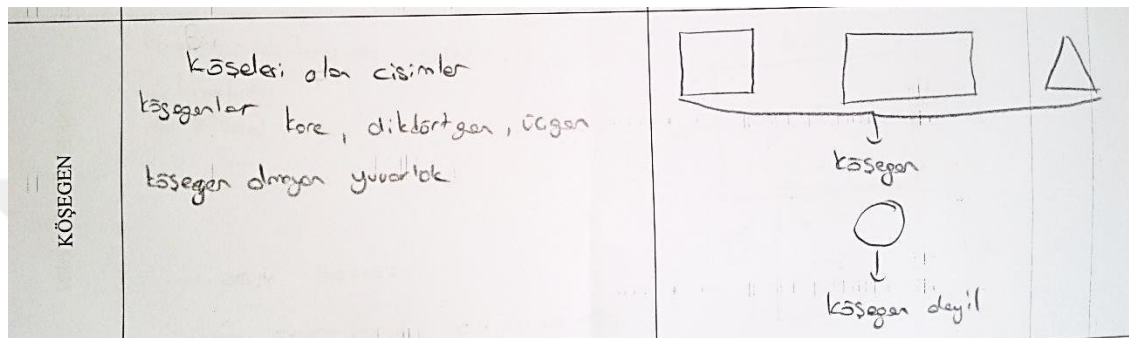
Geometri alt öğrenme alanında yer alan köşegen terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 39'da görülmektedir.

Tablo 39. Köşegen terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
KÖŞEĞEN	Tanım temelli izah	14	%14	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	11	%11	Kısmen uyumlu
	Köşeleri olan çokgendir.	67	%68	Uyumsuz
	İlgisiz	1	%1	Alakasız
	Cevapsız	6	%6	Cevapsız

Köşegen terimi, '*tanım temelli izah*' kategorisinde terimin kavramsal manası ile '*uyumlu*' bir şekilde çokgende komşu olmayan köşeleri birleştiren doğru parçaları olarak izah edilmiştir. '*Şekil üzerinden kavram izahı*' kategorisinde bazı çokgenler için köşegen çizimi yapılmış ve kavramın biçimsel özelliklerinin vurgulandığı imaj temelli açıklamalar yapılmıştır. Bu yanıtlar, "*Bir çokgende uzak köşeleri birleştiren doğru parçaları; bir şeklin iç açılarından geçen çizgi; bir ucundan alıp diğer ucuna varmak;*

dikdörtgenin üst köşesinden alt köşesine çapraz şekilde indirilen şeyler...” şeklindeki kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ açıklamalardan oluşmaktadır. Öğrencilerin %68’i tarafından terimin kelime kökü olan köşe sözcüğünün çağrışım yapması ile köşegen terimi, ‘köşeleri olan çokgen’ olarak izah edilmiştir. Kare ve dikdörtgen gibi köşeli şekillerin köşegen olduğu ancak çemberin ise çokgen olmadığı ifade edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 57. Köşegen teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah

[Ö98]

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından köşegen terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla ‘uyumluluk’ arz ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 40’ta yer almaktadır.

Tablo 40. Köşegen terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	KÖŞEĞEN		
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Köşeleri olan çokgendir.
Mücahit		X	
Yasemin			X
Dilek	X		
Fatma			X
Cankat			X
Yağmur	X		
Sema	X		
Eylül	X		

Tablo 40. Devamı.

Akın	X		
Elif	X		
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Uyumsuz

Köşegen, ‘*tanım temelli izah*’ kategorisinde yer alan 6 öğrenci tarafından kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ biçimde bir çokgende komşu olmayan köşeleri birleştiren doğru parçası olarak ifade edilmiştir. Buna ilişkin Dilek isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 29:

Araştırmacı: Köşegen terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

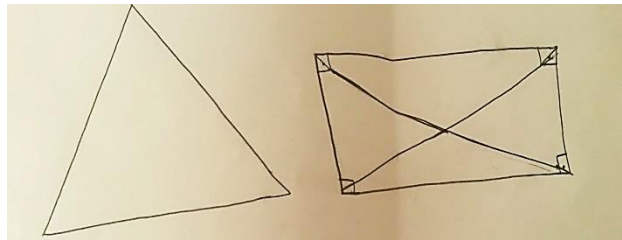
Dilek: Komşu olmayan 2 köşeyi birbirine bağlayan çap bir çizgidir.

Araştırmacı: Çap bir çizgiden neyi kastettin?

Dilek: [Çizim yapıyor]...Mesela bu karenin 2 tane köşegeni vardır. Bununla bu komşu olmayan köşe o yüzden bu ikisini birleştirdim, bunlar köşegendir.

Araştırmacı: Peki köşegeni olmayan geometrik şekil var mıdır?

Dilek: Üçgenin tüm kenarları komşu olduğundan köşegeni yoktur. Dairede de ve çemberde de kenarları olmadığı için yoktur.



Alıntı 58. Dilek’in köşegen terimine ilişkin yaptığı çizim

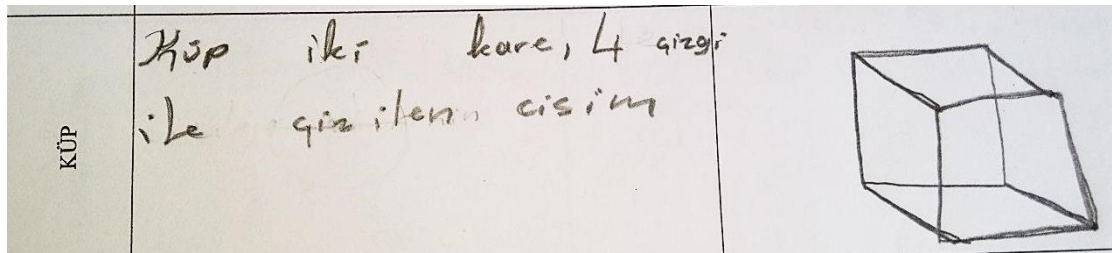
Mücahit kare ve beşgen üzerinden “*Köşegen tüm köşeler arasında olmaz. Köşesi olan her çokgenin köşegeni vardır.*” şeklinde açıklamalarda bulunmuş; ancak araştırmacının ısrarlı sorularına rağmen terimin esası ve özelliklerine ilişkin tatmin edici cevaplar verememiştir. Bu nedenle, Mücahit’in açıklamaları ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Üç öğrenci tarafından kavramsal manası ile ‘*uyumsuz*’ biçimde ‘*köşeleri olan çokgenin*’ köşegen olduğu, daire veya çember gibi köşesi olmayan şekillerin ise köşegen olmadığı ifade edilmiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan küp terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 41’de görülmektedir.

Tablo 41. Küp terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
KÜP	Tanım temelli izah	29	%29	Uyumlu
	Şekil üzerinden kavram izahı	53	%54	Kısmen uyumlu
	Nesneler üzerinden izah	6	%6	
	Bir sayının küpü	6	%6	Uyumsuz
	Koni	4	%4	
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız

‘*Tanım temelli izah*’ kategorisinde küp terimi, tüm yüzeyleri kare olan dik prizma olarak ifade edilmiş ve bu manaya uygun çizimler yapılmıştır. Toplam açıklamaların yaklaşık %60’ı ‘*şekil üzerinden kavram izahı*’ ve ‘*nesneler üzerinden izah*’ kategorileri altında toplanmış; terim sınırlı sayıdaki örnekler üzerinden izah edildiği için kavramsal mana ile ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. ‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ kategorisinde, öğrencilerin %54’ü tarafından küp imajından yola çıkılarak üç boyutlu bir cisim olan küpün iki boyutlu hâliyle kâğıt üzerine çizim aşamalarını içeren iki karenin dört çizgi ile birleştirilmesi ile oluşan şekil izahı yapılmıştır. Şekilden yola çıkılarak kavrama dair bir tanımlama yapmak, kavram için daha dar bir bakış açısını yansıtacağı düşüncesiyle söz konusu izahlar terimin kavramsal mana ile ‘*kısmen uyumlu*’ olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 59. Küp teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö31]

'Nesneler üzerinden izah' kategorisi küp teriminin temel özelliklerine değinmeden günlük yaşamda yer alan "tavla zarı; kutu; küp şeker" gibi cisimleri örnek olarak sunan %4'lük bir kesimin izahlarından oluşmaktadır. Küp terimi için yapılan izahların yaklaşık %10'u terimin kavramsal manası ile 'uyumsuz' olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoride, %6'lık grup tarafından küp terimi matematikteki bir diğer manası olan 'bir sayının küpü' olarak izah edilmiş ve bu manayı destekleyen sayısal örnekler verilmiştir. Ayrıca, küp teriminin 'koni' terimi ile aynı anlama geldiğini belirten %4'lük bir grup bulunmaktadır. Öğrencilerin %1'i tarafından ise terim için hiçbir izah yapılmamıştır. Özetle, araştırma bulguları küp terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumluluk' arz ettiğini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından küp terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla 'uyumluluk' arz ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 42'de yer almaktadır.

Tablo 42. Küp terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	KÜP		
	Tanım temelli izah	Şekil üzerinden kavram izahı	Nesneler üzerinden izah
Mücahit		X	
Yasemin			X
Dilek		X	
Fatma	X		
Cankat		X	

Tablo 42. Devamı.

Yağmur		X	
Sema	X		
Eylül	X		
Akın	X		
Elif	X		
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	

Küp terimi, 5 öğrenci tarafından kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir biçimde tüm yüzeyleri kare olan dik prizma olarak izah edilmiştir. Buna ilişkin Fatma isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

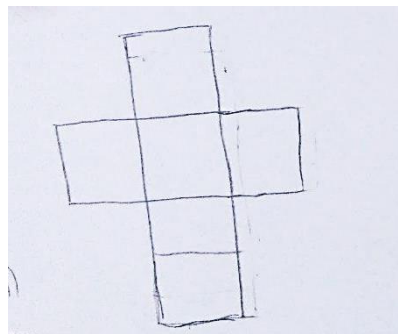
Diyalog 30:

Araştırmacı: Küp terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Fatma: 6 tane karenin birleşerek oluşturduğu şekildir. Küpte tüm kenarlar aynı, eşittir.

Araştırmacı: Bu birleşimin nasıl olduğunu daha detaylı anlatabilir misin?

Fatma: [Çizim yapıyor]... Şekildeki gibi birleşiyor. Biz bunları katlayarak birleştirdiğimizde bununla bunu yukarı kaldırıyoruz. Bunun birini de yukarı kaldırıp bu tek parçayı da tepeye kapatıyoruz. Böylece küp oluşmuş oluyor.



Alıntı 60. Fatma'nın küp terimine ilişkin yaptığı çizim

‘*Şekil üzerinden kavram izahı*’ kategorisinde 4 öğrenci tarafından öncelikle küp çizimi yapılmış araştırmacının ısrarlı sorularına rağmen terime dair tanımlama veya tarif yapılamamış; daha çok imaj temelli betimlemeler yapılmıştır. Yasemin tarafından terim için tanımlama yapılmamış ‘*nesnelere üzerinden izah*’ yapılarak yapboz oyuncakların küp olduğu ve bu oyuncakları göz önünde bulundurularak cisme ait birkaç özellik

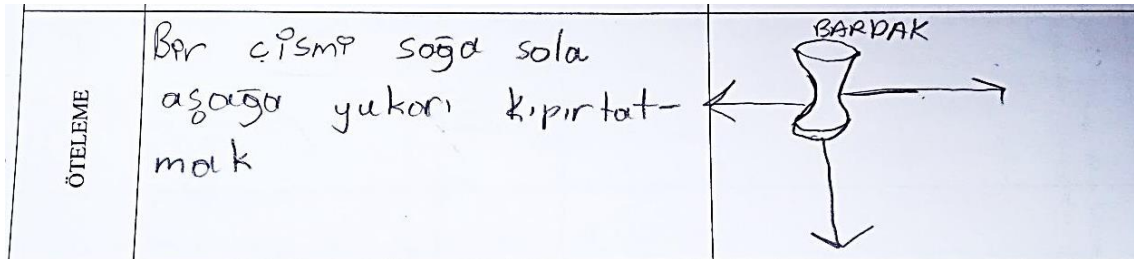
söylenmiştir. Yapılan izah terimin kavramsal manasını tam anlamıyla karşılayamadığı için ‘kısmen uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir.

Geometri alt öğrenme alanında yer alan öteleme terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 43’te görülmektedir.

Tablo 43. Öteleme terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

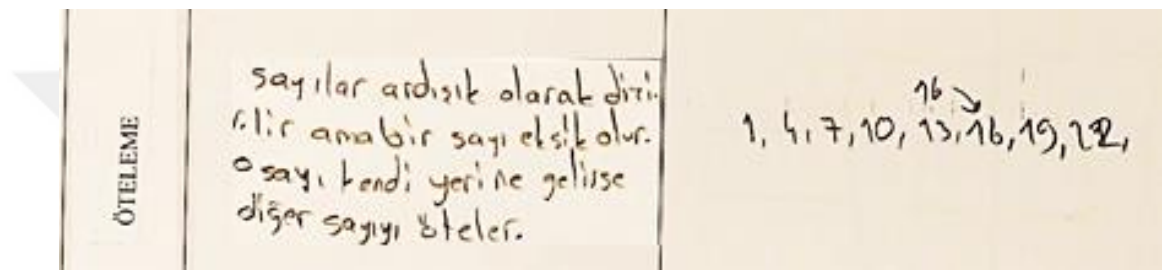
TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÖTELEME	Tanım temelli izah	63	%64	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	5	%5	Kısmen uyumlu
	Örüntü	11	%11	Uyumsuz
	Dönme hareketi	5	%5	
	Sıvıların ve gazların öteleme hareketi	9	%9	Alakasız
	Cevapsız	6	%6	Cevapsız

Öteleme, kavramsal mana ile ‘uyumlu’ biçimde bir şeklin bulunduğu yerden başka bir yere taşınması olarak tanımlanmış ve bu manaya uygun örnekler verilmiştir. Toplam yanıtların %64’ünü oluşturan bu açıklamalar ‘tanım temelli izah’ kategorisinde toplanmıştır. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 61. Öteleme teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

'*Örnek üzerinden izah*' kategorisinde tanımlanmadan öteleme hareketi yapan cisimlere dair örnek çizim yapıldığı için bu izahlar kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. İzahların yaklaşık %16'sı öteleme terimi ile anlam bağı olmayan '*örüntü*' ve '*dönme hareketi*' terimleri ile özdeşleştirildiği için terimin kavramsal manası ile '*uyumsuz*' olarak değerlendirilmiştir. Örüntü kategorisinde terimi sayıların birbirini belirli miktarlarda sürekli olarak artıracak biçimde ötelemesi, ilerletmesi olarak izah eden %11'lik bir grup tespit edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.



Alıntı 62. Öteleme teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah

[Ö99]

'*Sıvıların ve gazların öteleme hareketi*' kategorisinde maddelerin tanecikli yapısından dolayı öteleme hareketi yaptığını izah eden %9'luk bir grup tespit edilmiştir. Bu kategorideki öğrenciler öteleme terimini (6. sınıf fen bilgisi öğretim programında yer aldığı haliyle) madde taneciklerinin itme hareketi olarak izah etmiştir. Bu izahlar matematiksel bir içerik taşımamakla beraber terimin kavramsal manası ile ilgisi olmadığı için '*alakasız*' olarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin %6'sının ise soruyu yanıtızsız bıraktığı görülmüştür. Özetle, söz konusu terime ait izahların çoğunluğu terimin kavramsal manası ile '*uyumluluk*' arz etmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Katılımcılar tarafından öteleme terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla '*uyumluluk*' arz ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 44'te yer almaktadır. Öteleme terimi için yapılan izahlar, '*tanım temelli izah*' ve '*sıvıların ve gazların öteleme hareketi*' isimli 2 kategoriye ayrılmaktadır.

Tablo 44. Öteleme terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ	
	ÖTELEME	
	Tanım temelli izah	Sıvıların ve gazların öteleme hareketi
Mücahit	X	
Yasemin	X	
Dilek	X	
Fatma	X	
Cankat		X
Yağmur	X	
Sema	X	
Eylül	X	
Akın	X	
Elif	X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Alakasız

Öteleme, Cankat dışında görüşmeye katılan tüm öğrenciler tarafından bir şeklin bulunduğu yerden başka bir yere taşınması olarak izah edilmiştir. ‘Tanım temelli izah’ kategorisinde yer alan bu izahlar kavramsal mana ile ‘uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir. Buna ilişkin Dilek isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 31:

Araştırmacı: Öteleme terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Dilek: İtme hareketi herhâlde.

Araştırmacı: Daha açıklayıcı olabilir misin bu itme hareketi konusunda?

Dilek: [Çizim yapıyor]... Fen dersinde öğrenmiştik tanecikler var bunlar birbirini öteleyebilir. İtince birbirini ötelemiş kaydırılmış oluyor, sadece yerleri değişiyor. Biri burada duruyorsa biri de onu itiyorsa itme hareketi oluyor. Yerinden başka bir yere gitmiş oluyor. Eskiden büyüklerimiz öte kay derlerdi, onu itme yerini değiştirme anlamını taşıyordu. Masayı itebiliriz, ötelemiş oluruz. Şekilde değişiklik olmuyor.



Alıntı 63. Dilek'in öteleme terimine ilişkin yaptığı çizim

Diyalog 32:

Araştırmacı: Öteleme terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Mücahit: Öteliyor yani ilerletiyor. İnsanlar bazen birbirine öte git diyor. Öte git deyince ilerliyor. İlerleyince yeri değişiyor, insan sinirlenir çünkü git diyor.

'Sıvıların ve gazların öteleme hareketi' kategorisinde değerlendirilen izahta Cankat tarafından söz konusu terim "*Birbirine yapışık ve itiyorlar; ... Fen bilgisinde duydum.*" şeklinde izah edilmiştir. Bu izah matematiksel bir içerik taşımadığı için kavramsal mana ile '*alakasız*' olarak değerlendirilmiştir.

Buraya kadar geometri alt öğrenme alanında yer alan 22 terim için yapılan izahlara yer verilmiştir. Yapılan analizler neticesinde bu terimlerden 11 tanesinin terimin kavramsal manası ile çoğunlukla '*uyumlu*', 9 tanesinin '*kısmen uyumlu*', 2 tanesinin ise katılımcıların çoğunluğu tarafından terimin kavramsal manası ile '*uyumsuz*' bir şekilde izah edildiği görülmüştür.

4.3. Cebir

Cebir alt öğrenme alanında bulunan terimlerden 4 tanesi (değişken/bilinmeyen, katsayı, eşitlik ve örüntü terimleri) Matematik Terimleri Ölçeğinde yer almaktadır. Söz konusu terimlere dair öğrencilerin yapmış olduğu izahlar bu başlık altında incelenecektir.

Cebir alt öğrenme alanında, öğrencilerin kelimelerin kavramsal manalarına ilişkin bilgi ve düşüncelerini incelemek için değişken (bilinmeyen) ve katsayı terimleri kullanılmıştır. Bu terimlere dair yapılan izahların anlam kategorileri ve terimlerin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 45'te görülmektedir.

Tablo 45. Değişken (bilinmeyen) ve katsayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
DEĞİŞKEN (BİLİNMEYEN)	Tanım temelli izah	43	%44	Uyumlu
	Örnek üzerinden izah	20	%20	Kısmen uyumlu
	Sayıların değişkenliği	23	%23	Uyumsuz
	İlgisiz	10	%10	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız
KATSAYI	Değişkenin önündeki sayı	32	%32	Uyumlu
	Çarpma işlemi	66	%67	Uyumsuz
	Cevapsız	1	%1	Cevapsız


‘Tanım temelli izah’ kategorisinde değişken (bilinmeyen), kavramsal mana ile ‘uyumlu’ bir şekilde cebirsel ifadelerde veya denklemlerde değeri bilinmeyen bir çokluğu temsil etmek için kullanılan ve farklı ifadelerde farklı değerlere tekabül eden harfler türünden semboller olarak izah edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

DEĞİŞKEN (BİLİNMEYEN)	<p>Cebirde Yerine bir çok sayı getirile bilen harf veya başka şeylere değişken (bilinmeyen) adı verilir</p>	<p>$5.n = 51 = 5$ $52 = 10$ 53 $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ bu sayıların hepsi olur</p>
--------------------------	---	--

Alıntı 64. Değişken (bilinmeyen) teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö4]

Öğrencilerin %20’si tarafından söz konusu terim, herhangi bir tanımlama yapılmadan ‘örnek üzerinden izah’ edildiği için bu kategorideki yanıtlar ‘kısmen uyumlu’ olarak nitelendirilmiştir. ‘Sayıların değişkenliği’ kategorisinde, öğrencilerin %23’ü söz konusu terimi genel olarak kavramsal mana ile ‘uyumsuz’ biçimde ve aritmetikte işlem yapılan sayıların sistematik olarak değişebilmesi durumu olarak ifade etmiştir. Öğrencilerin %10’u tarafından değişken (bilinmeyen) terimi için değişkenlik

arz eden günlük yaşam durumları üzerinden terimin kavramsal manası ile ‘*alakasız*’ yanıtlar verilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur. Yapılan izahtan öğrencinin değişken (bilinmeyen) teriminden bulunduğu ortama bağlı olarak renk değiştirebilen bukalemun sürüngenini anladığı açıkça anlaşılmaktadır.

DEĞİŞKEN (BİLİNMEYEN)	<p>Sürekli değişen bir şey gelip aklına ve bukalemun Jelleri Cümlü o renk değişebilir</p>	 <p>bukalemun</p>
--------------------------	---	--

Alıntı 65. Değişken (bilinmeyen) teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah [Ö29]

Katsayı, öğrencilerin %32’si tarafından terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ olarak izah edilmiştir. Bu izahlarda, katsayının, bir cebirsel ifadeye “*değişkenin önünde çarpan olarak bulunan sayı*” şeklinde ifade edildiği görülmüştür. ‘*Çarpma işlemi*’ kategorisinde, katılımcıların %67’si tarafından sunulan izahlarda katsayı terimi bir sayının sırası ile 1, 2, 3, ... ile çarpılması, yani katının bulunması düşüncesinin vurgulandığı görülmüştür. Bu izahlar, içeriği itibarıyla terimin karşıladığı kavramsal manaya uzak olduğu için ‘*uyumsuz*’ olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur. Yapılan izahtan öğrencinin katsayı teriminden kat terimini anladığı anlaşılmaktadır.

KATSAYI	<p>Lat Sayı bir Sayının katları, o sayının katı Sayıya Çarpımı</p>	<p>ÖRNEK YAZILAR</p> <p>2, 4, 6, 8... katları</p> <p>5, 10, 15, 20... katları,</p> <p>200, 400, 600... katları</p>
---------	--	--

Alıntı 66. Katsayı teriminin kavramsal manasıyla uyumsuzluk arz eden örnek bir izah [Ö97]

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde değişken (bilinmeyen) terimi öğrencilerin çoğunluğu tarafından terimin kavramsal manası ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde izah edilirken

katsayı terimi öğrencilerin çoğunluğu tarafından terimlerin kavramsal manası ile ‘uyumsuz’ bir şekilde izah edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 46’da yer almaktadır.

Tablo 46. Değişken (bilinmeyen) ve katsayı terimleri için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ					
	DEĞİŞKEN (BİLİNMEYEN)			KATSAYI		
	Tanım temelli izah	Bilinmeyeni temsil eden harfin değişkenliği	Bilinmeyen ve değişebilen durumlar	Değişkenin önündeki sayı	Çarpma işlemi	Merdiven
Mücahit		X		X		
Yasemin			X		X	
Dilek	X			X		
Fatma	X			X		
Cankat			X			X
Yağmur	X				X	
Sema	X				X	
Eylül	X				X	
Akın	X				X	
Elif	X				X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	Alakasız	Uyumlu	Uyumsuz	

Değişken (bilinmeyen) terimiyle alakalı, ‘tanım temelli izah’ kategorisindeki yanıtlarda değeri bilinmeyen çokluklar için harflerin kullanıldığı ve bu harflerin farklı durumlarda farklı değerleri ifade ettiği düşüncesi dile getirilmiştir. Buna ilişkin Eylül isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 33:

Araştırmacı: Değişken (bilinmeyen) terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: Denklemlerde bir sayıyı bilmediğimizde bulmak için yerine x diyoruz. X 'in, yani bilinmeyenine yerine ne gelebilir diye soruyor; $2+x=4$ 'te x bilinmeyendir değeri 2'dir.

Araştırmacı: Değişken için örnek verebilir misin?

Eylül: Değişken de, x denklemlerin birinde 2 olur diğerinde 4 olur. Adı üstünde değişebilir yani.

'*Bilinmeyi temsil eden harfin değişkenliği*' kategorisinde denklemlerde bilinmeyi temsil eden harfin bir denklemde x iken diğer denklemde a olabilmesi olarak izah edilmiş ancak bilinmeyendeki değişkenliğinin sadece harf boyutunda kaldığı, yani temsil ettiği değerinde bir değişkenlikten bahsedilemediği için bu izah '*kısmen uyumlu*' olarak değerlendirilmiştir. '*Bilinmeyen ve değişebilen durumlar*' kategorisinde terimin günlük hayattaki anlamından yola çıkılarak "*Akşam yemeği için evde pişen yemek; sürpriz; tanınmayan insan; hava durumunun değişkenliği; mağazadan alınan bir ürünün değiştirilmesi*" gibisinden durumlar ile izah edilmiştir. Bu izahlar terimin kavramsal manasına uzak olmasının yanı sıra matematiksel bir içerik de taşımadığı için kavramsal mana ile '*alakasız*' olarak değerlendirilmiştir.

Katsayı terimine ilişkin yapılan izahlar ise üç temel kategoride değerlendirilmiştir. Üç öğrenci tarafından söz konusu terim kavramsal manası ile '*uyumlu*' bir şekilde değişken ile çarpım hâlinde '*değişkenin önünde bulunan sayı*' olarak izah edilmiştir. '*Çarpma işlemi*' kategorisinde 6 öğrencinin katsayı teriminde vurgu görevi yapan kat sözcüğüne odaklandıkları ve buradan hareketle kavramsal manası ile '*uyumsuz*' biçimde bir sayının sırası ile 1, 2, 3, ... ile çarpılarak o sayının katına ulaşıldığı fikrini izah ettikleri görülmüştür. '*Merdiven*' kategorisindeki öğrenci tarafından terimin kavramsal manası ile '*uyumsuz*' olacak biçimde katsayı teriminde vurgu yapan kat kelimesinin çağrışımı ile alan birimlerinin dönüşümü için kullanılan merdiven basamakları çizilmiştir. Buna ilişkin Cankat isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 34:

Araştırmacı: Katsayı terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Cankat: Kat merdivenler gibi.

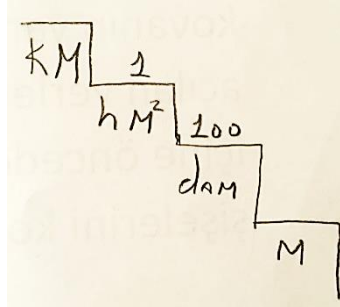
Araştırmacı: Nasıl yani? Daha açıklayıcı olur musun?

Cankat: [Çizim yapıyor]... Böyle böyle gider; kat bu hocam, buna sayı yazarsak kat sayı olur. 1 aşağıya indi 100 oldu...

Araştırmacı: Merdivenlerin katına sayı yazınca bunun adı katsayı oluyor.

Öyle mi?

Cankat: Evet, hocam.



Alıntı 67. Cankat'ın katsayı terimine ilişkin yaptığı çizim

Cebir alt öğrenme alanında yer alan örüntü terimi için öğrencilerin yaptığı izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 47'de görülmektedir.

Tablo 47. Örüntü terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
ÖRÜNTÜ	Tanım temelli izah	60	%61	Uyumlu
	Aritmetiksel örnekler üzerinden izah	30	%30	Kısmen uyumlu
	Cebirsel örnekler üzerinden izah	4	%4	
	İlgisiz	2	%2	Alakasız
	Cevapsız	3	%3	Cevapsız

Örüntü terimiyle alakalı 'tanım temelli izah' kategorisinde, öğrencilerin %61'i tarafından sayıların veya şekillerin belirli bir kurala göre dizilişi olarak ifade edilmiş ve bu manaya uygun örnekler verilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ÖRÜNTÜ	Birinci bir kurala göre sıralanan sayılardır.	$\Delta \square \circ \Delta \square \circ$ $2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, \dots$
--------	---	--

Alıntı 68. Örüntü teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah

[Ö44]

'Aritmetiksel örnekler üzerinden izah' ve 'cebirsel örnekler üzerinden izah' kategorileri altında yer alan izahlar %34'lük bir grup tarafından yapılmış ancak terime dair tanımlama yapılmadan sadece sayı örüntüleri örnekleri ile izah edildiği için söz konusu terimin kavramsal manasıyla 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. 'Aritmetiksel örnekler üzerinden izah' kategorisinde %30'lük bir grup tarafından yapılan izahlarda, sayı örüntüsünün artış ve azalış miktarı aritmetiksel olarak ifade edilirken 'cebirsel örnekler üzerinden izah' kategorisinde %4'lük bir grup tarafından yapılan izahlarda ise sayı örüntüsünün kuralı (genel terimi) cebirsel olarak ifade edilmiştir. Örüntünün cebirle olan ilişkisine yönelik bu izahların 6. sınıf öğrencileri tarafından verildiği tespit edilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

ÖRÜNTÜ	Örüntü dâğınce bir örüntünün değerinin bulunması.	$5 \xrightarrow{+5} 10 \xrightarrow{+5} 15 \xrightarrow{+5} 20$ 1. adım 2. // 3. // 4. // $5-1=5$ $5-2=10$ $5-3=15$ $5-4=20$ $n-5$
--------	---	---

Alıntı 69. Örüntü teriminin kavramsal manasıyla kısmen uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö17]

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, öğrencilerin terimlerin karşıladığı kavramlara dair sahip olduğu bilgilere ilişkin çok daha detaylı bulgular üretmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler, katılımcılar tarafından örüntü terimine ilişkin yapılan izahların çoğunlukla terimin kavramsal manasıyla 'uyumluluk' arz ettiğini açıkça ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular Tablo 48'de yer almaktadır.

Tablo 48. Örüntü terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ		
	ÖRÜNTÜ		
	Tanım temelli izah	Aritmetiksel örnekler üzerinden izah	Cebirsel örnekler üzerinden izah
Mücahit		X	
Yasemin	X		
Dilek	X		
Fatma	X		
Cankat			X
Yağmur	X		
Sema	X		
Eylül	X		
Akın	X		
Elif		X	
Uyum Düzeyi	Uyumlu	Kısmen uyumlu	

Örüntü terimi, 7 öğrenci tarafından terimin kavramsal manasıyla ‘uyumlu’ bir biçimde sayıların veya şekillerin belirli bir kural ile dizilişi olarak izah edilmiştir. Buna ilişkin Eylül isimli öğrenci ile gerçekleştirilen görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Diyalog 35:

Araştırmacı: Örüntü terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Eylül: Belli bir kuralla giden sayı dizesidir.

Araştırmacı: Sadece sayılarla mı olur örüntü?

Eylül: Şekillerle de olur, sadece belli bir kural olsun art arda her şey gelebilir. 2, 4, 6, 8, 10, ... ; A, B, C, D, E, F, G, ... ; Kalemler mavi, yeşil, kırmızı, mavi, ... ; İnsanlar doğar, büyür, ölür, sonra diğer insanda doğar, büyür, ölür...

Araştırmacı: Örüntü kelimesi sana dilimizdeki hangi sözcüğü çağrıştırmaktadır?

Eylül: Örgüyü çağrıştırıyor. Örgüde de yine aynı şekilde belli bir kuralla gidiyor, bir yanlışlık yapsalar bozuluyor.

Geri kalan 3 öğrenci ise örüntü terimi için sayı örüntüleri örneği vermiş; ardından bu örüntüleri oluştururken belirli bir kural çerçevesinde hareket ettiğini belirtmek yerine “Örüntüyü oluştururken dağınık, karmaşık olmamasına dikkat ettim.” gibi ifadeler kullanmıştır. Bu öğrencilerden 2 tanesi sayı örüntülerinin kuralını artış ve azalış miktarları bakımından aritmetiksel olarak izah ettiği için bu izahlar ‘*aritmetiksel örnekler üzerinden izah*’ kategorisi altında toplanmış, Cankat isimli öğrenci ise sayı örüntüsünün kuralını cebirsel olarak ifade ettiğinden izahı ‘*cebirsel örnekler üzerinden izah*’ kategorisinde değerlendirilmiştir.

Son olarak, cebir alt öğrenme alanında yer alan *eşitlik* terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve terimin kavramsal manasıyla uyum düzeylerine ilişkin yüzde ve frekans değerleri Tablo 49’da sunulmuştur.

Tablo 49. Eşitlik terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin yazılı sınav bulguları

TERİM	KATEGORİLER	FREKANS (f)	YÜZDE (%)	UYUM DÜZEYİ
EŞİTLİK	Tanım temelli izah	47	%48	Uyumlu
	Aritmetiksel örnekler üzerinden izah	20	%20	Kısmen uyumlu
	Cebirsel örnekler üzerinden izah	3	%3	
	Geometrik örnekler üzerinden izah	4	%4	
	Ölçmeye dayalı örnekler üzerinden izah	11	%11	Alakasız
	Adalet	14	%14	

‘*Tanım temelli izah*’ kategorisindeki yanıtlarda eşitlik terimi, nesnelerin nicel olarak ifade edilebilen özelliklerinin eşit olma durumu olarak açıklanmış ve bu manaya uygun örnekler verilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

EŞİTLİK	iki grubun birbirine eşit olma durumuna denir. = sembolü ile gösterilir. İki sayı birbirine eşit olduğunda bu sembol kullanılır.	$\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$ $\frac{2 \cdot 2}{6 \cdot 2} = \frac{1}{3}$	$\frac{8}{2} = \frac{4}{x} = \frac{4}{7}$
---------	--	---	---

Alıntı 70. Eşitlik teriminin kavramsal manasıyla uyumluluk arz eden örnek bir izah [Ö7]

%38'lik bir kesim tarafından eşitlik terimi tanımlanmadan veya tarif edilmeden sınırlı sayıda örnekler aracılığı ile izah edildiği için bu izahlar kavramsal mana ile 'kısmen uyumlu' olarak değerlendirilmiştir. Bu örnekler öğrenme alanlarına göre sınıflandırılmıştır. İzahların %20'si için 'aritmetiksel örnekler üzerinden izah', %3'ü için 'cebirsal örnekler üzerinden izah', %4'ü için 'geometrik örnekler üzerinden izah' ve %11'i için ise 'ölçmeye dayalı örnekler üzerinden izah' şeklinde dört kategori oluşturulmuştur. %14'lük bir grup tarafından sosyal alanda yapılan "Herkes kanunlar önünde eşittir.", "Öğretmenler öğrencilere eşit davranmalıdır." gibi izahlar 'adalet' kategorisi altında toplanmış ve kavramsal mana ile 'alakasız' olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda buna ilişkin örnek bir cevap sunulmuştur.

EŞİTLİK	Arabın araftan üstünlüğü yoktur. Her insan eşittir.	
---------	---	--

Alıntı 71. Eşitlik teriminin kavramsal manasıyla alakasızlık arz eden örnek bir izah

[Ö62]

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, katılımcılar tarafından eşitlik terimine ilişkin yapılan izahların tamamının terimin kavramsal manasıyla 'uyumluluk' arz ettiği görülmüştür. Elde edilen bulgular Tablo 50'de yer almaktadır.

Tablo 50. Eşitlik terimi için yapılan izahların anlam kategorileri ve uyum düzeylerine ilişkin görüşme bulguları

Öğrenciler	TERİMLERİN ANLAM KATEGORİLERİ
	EŞİTLİK
	Tanım temelli izah
Mücahit	X
Yasemin	X
Dilek	X
Fatma	X
Cankat	X
Yağmur	X
Sema	X
Eylül	X
Akın	X
Elif	X
Uyum Düzeyi	Uyumlu

Öğrencilerin tamamı söz konusu terimi, nesnelerin nicel olarak ifade edilebilen özelliklerinin eşit olma durumu olarak izah etmiştir. Bu durum aşağıdaki diyalogdan açıkça anlaşılmaktadır.

Diyalog 36:

Araştırmacı: Eşitlik terimini anladığın kadarıyla açıklar mısın?

Sema: İki çokluğun birbirine eşit olmasıdır. $5x+10=2x+50$ 'de olduğu gibi soldaki kısım ile sağdaki kısım aynı değerdedir.

Araştırmacı: Eşitlik terimi için başka örnekler verebilir misin?

Sema: Tam sayılarda oluyor, sadeleştiriyoruz. $\frac{2}{6}$ bunu ikiye böleriz ve $\frac{1}{3}$ olur.

Bu kesirler aynı değere denk geldiği için eşittir.

Araştırmacı: Matematik dışında eşitliği kullanıyor muyuz?

Sema: Evet. Mesela araba yarışlarında eşit geliyorlar. Terzide pantolonun altını başka bir pantolona göre yaptırırken eşitlik oluyor.

Buraya kadar cebir alt öğrenme alanında yer alan 4 terime dair öğrencilerin yaptığı izahlara yer verilmiştir. Özetle, yapılan analizler neticesinde bu terimlerden

üçünün terimin kavramsal manası ile çoğunlukla *'uyumlu'*, diğerinin ise çoğunlukla *'uyumsuz'* bir şekilde izah edildiği görülmüştür. Bundan sonraki bölümde sunulan bulgular tartışılacak; araştırma bulgularından çıkarılan sonuç ve öneriler paylaşılacaktır.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Eldeki tez çalışmasında, öğrencilerin kavram bilgilerinin niteliğinin, bu kavramların ifadesinde kullanılan terimlere yükledikleri mana üzerinden incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada matematiksel terimlerin, günlük dildeki manasıyla aynı/farklı anlamda kullanılması veya günlük dilde hiç kullanılmamasının öğrencilerin kavram izahları üzerindeki etkisinin nasıl olacağı sorusuna yanıt aranmıştır.

Bulgular, katılımcı öğrencilerin matematiksel terimler için yaptıkları izahların, bu terimlerin kavramsal manasıyla çoğunlukla *'uyumlu'*, *'kısmen uyumlu'* ve *'uyumsuz'* olacak şekilde üç farklı düzeyde gerçekleştiğini göstermektedir. Matematikte günlük dildeki manasıyla kullanılan terimlerin kavramsal mana ile çoğunlukla *'uyumlu'* bir şekilde, farklı anlamda kullanılan terimlerin *'kısmen uyumlu'* veya *'uyumsuz'* bir şekilde, günlük dilde kullanılmayan terimler ise *'kısmen uyumlu'* olarak izah edildiği görülmüştür. Öğrencilerin kavramları izah ederken bu faktörler dışında terimin kelime kökünden, farklı disiplinlerdeki manasından veya terimde vurgu görevini icra eden kelimelerden de faydalandıkları görülmektedir. Kavram izahlarının oluşumunda rol oynayan dilsel faktörlerin olumlu veya olumsuz sonuçlarını daha net ortaya koyabilmek için terimler, kavramsal manaya uyum düzeyine göre üç başlık altında sunulmuştur. Bu başlıklar altında, terimlerin anlaşılmasına etki ettiği düşünülen dilsel faktörlere işaret edilmiştir.

5.1.1. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Uyumlu Şekilde İzah Edilen Terimler

Öğrenciler tarafından çoğunlukla kavramsal mana ile 'uyumlu' olarak izah edilen 22 terim bulunmaktadır. Sayılar, geometri ve cebir alt öğrenme alanlarıyla alakalı bu terimler aşağıdaki Tablo 51'de görülmektedir.

Tablo 51. Çoğunlukla kavramsal mana ile uyumlu olarak izah edilen terimler

TERİMLER	UYUMLU	KISMEN UYUMLU	UYUMSUZ	ALAKASIZ	CEVAPSIZ
Rakam	% 54	% 43	% 0	% 3	% 0
Sayı	% 71	% 29	% 0	% 0	% 0
Üslü Sayı	% 87	% 0	% 8	% 4	% 1
Çarpan/Bölen	% 91	% 0	% 7	% 2	% 0
Yüzde	% 56	% 31	% 9	% 3	% 1
Kat	% 81	% 0	% 2	% 15	% 2
Ardışık	% 87	% 0	% 0	% 13	% 0
Fark	% 60	% 4	% 0	% 34	% 2
Paralelkenar	% 65	% 26	% 5	% 4	% 0
Eşkenar	% 69	% 24	% 5	% 2	% 0
Diklik	% 49	% 44	% 0	% 6	% 1
Yükseklik	% 55	% 20	% 0	% 24	% 1
Üçgen	% 72	% 24	% 0	% 4	% 0
Çevre	% 50	% 23	% 10	% 16	% 1
Alan	% 48	% 34	% 3	% 15	% 0
Simetri	% 47	% 14	% 14	% 19	% 6
Eş	% 46	% 41	% 0	% 9	% 4
Doğru	% 53	% 33	% 2	% 11	% 1
Öteleme	% 64	% 5	% 16	% 9	% 6
Değişken	% 44	% 20	% 23	% 10	% 3
Örüntü	% 61	% 27	% 0	% 9	% 3
Eşitlik	% 48	% 38	% 0	% 14	% 0

Yukarıdaki terimlerin, kavramsal manaları ile çoğunlukla ‘uyumlu’ bir şekilde izah edilmesinde hangi faktörlerin rol almış olabileceği düşünüldüğünde bu terimlerin günlük dilde ve matematikte aynı veya çok yakın anlamlarda kullanılıyor olması dikkatleri çekmektedir. Zülfiyar’ın (2011) da ifade ettiği gibi, bilim dallarına yeni terimler kazandırılırken günlük dilde yer alan kelimelerden de faydalanılmakta bu kelimelerin bir kısmı dâhil edildiği bilim dalında aynı anlamda kullanılmaya devam edilmektedir. Örneğin, yukarıdaki tabloda verilen 22 terimden 15 tanesi günlük dilde matematikteki manası ile oldukça benzer şekilde yer almaktadır. Bunlar: Sayı, ardışık, fark, kat, bölen, yüzde, doğru, diklik, yükseklik, çevre, alan, eş, doğru, öteleme ve eşitlik terimlerini içermektedir. Araştırma bulguları oran itibariyle değişiklik göstermekle birlikte öğrencilerin çoğu tarafından bu terimlerin matematikteki kavramsal manasıyla ‘uyumlu’ bir şekilde izah edildiğini göstermektedir.

Günlük dilde çok yaygın biçimde kullanılan eş kelimesi, anlam değişikliğine uğramadan, esas ve tüm özelliklerini koruyarak matematikte de aynı manada kullanılmaktadır. Alıntı 48’de görüldüğü üzere öğrenci tarafından eş terimi için birbiri ile aynı olan nesnelerin eş olduğu düşüncesi ile terimin birebir aynı olma anlamı vurgulanmıştır. Hiçbir değişikliğe uğramadan günlük dildeki mananın aynıyla matematik bilimine dahil edilen bir diğer sözcük ise çevre terimidir. Çevre, Alıntı 42’de görüldüğü üzere “Okulun çevresini (etrafını) dolandım.” şeklinde izah edilirken terimin günlük dildeki manasından destek aldığı açıkça ifade edilmektedir. Şişman ve Aksu (2009) tarafından 7. sınıf öğrencilerinin alan ve çevre terimlerine dair anlam yüklemelerini anlamak adına yapılan araştırmada “Çerçeve yapmak için resmin çevresi mi alanı mı kullanılır?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin %64,2’si çerçeve resmin çevresi üzerine yerleşeceği için resmin kenar uzunluklarının toplanarak çevrenin bulunması gerektiği ifade edilmiştir. Yapılan açıklamalarda öğrencilerin, çevre kelimesini günlük dilde ve matematikte aynı anlamda kullanması dikkat çekmektedir. Ayrıca öğrencilerin çerçeve ve çevre kelimelerinin aynı kökten türediğinin farkında oldukları düşünülmektedir. Ardışık terimi günlük dildeki art arda, peş peşe, aralıksız manasına benzer şekilde sayıların peş peşe kurallı dizilişi olarak matematik diline dâhil edilmiştir. Alıntı 15’te yer alan “belirli bir kurala göre ardı ardına giden sayı dizisine verilen ad” şeklindeki izahta ardı ardına ifadesinden yola çıkılarak öğrencinin yine terimin günlük dildeki manasından destek aldığı söylenebilir. Öteleme sözcüğü de günlük dildeki manasıyla matematikte kullanılan terimlerden bir tanesidir. Diyalog

31’de Dilek isimli öğrenci terimi itme, kayma hareketi olarak izah ederken “*Eskiden büyüklerimiz öte kay derlerdi, onu itme, yerini değiştirme anlamını taşıyordu.*” ifadesini kullanmaktadır. 6. sınıftaki bu öğrencinin 7. sınıf öğretim programında yer alan öteleme terimini mana bakımından yeterli düzeyde izah edebilmesinde, terimin matematikte günlük dildeki manası ile hemen hemen aynı anlamda yer almasının etkili olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 51’deki terimler için atıfta bulunulan diyalog ve alıntılardan yola çıkılarak günlük dilde matematikteki manası ile benzer şekilde yer alan terimleri, öğrencilerin kavramsal mana ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde izah ettikleri görülmektedir. Bu bulgulardan hareketle bir terimin matematikte, günlük dildeki manasına benzer şekilde kullanılmasının öğrenme üzerinde olumlu etkilerinin olduğu çıkarımında bulunabiliriz. Zülfikar (2011), bir terimin günlük dildeki manasına benzer şekilde bir bilim dalına dâhil edilmesi, söz konusu bilim dalında uzman olmayan kişilerin de yeterli düzeyde anlam çıkarmasına imkân tanıyabileceğini belirtmektedir. Araştırmamızda ulaştığımız bu sonuç Zülfikar’ın düşüncesini destekler niteliktedir. Ayrıca Özdemir (2014) tarafından da matematik terminolojisinde ve günlük dilde kullanılan sesteş kelimelerden anlamı benzer olanların öğrencilerin anlam/kavram çağrışımlarına çoğunlukla olumlu yönde etki ettiği belirtilmiştir.

Araştırmamızda yer alan simetri ve örüntü günlük dilde yer almayan teknik terim olmasına rağmen öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından terimlerin kavramsal manaları ile ‘*uyumlu*’ bir şekilde izah edilmiştir. Bu durumun gerekçesinin söz konusu terimlerin ilkokuldan itibaren öğretim programında çok sık yer alması olarak düşünülmektedir. Yenilmez ve Demirhan (2013), 6. sınıf öğrencilerinin örüntü terimini anlama düzeylerini öğrenmek adına yaptığı araştırmada öğrencilerin %60’ının terimi, sayı ve şekillerin kurallı dizilişi olarak ifade ettiği belirtilmiştir. Bu tez çalışmasında, örüntü için yapılan izahlar incelendiğinde öğrencilerin söz konusu terimi kendi öğretim programlarında yer aldığı şekilde açıklamaya çalıştıkları görülmüştür. Örneğin, 6. sınıf matematik dersinde cebir öğrenme alanına örüntü aracılığıyla giriş yapılmaktadır. Bu nedenle araştırmaya katılan çok sayıda 6. sınıf öğrencisinin örüntü terimini cebirsel olarak ifade ettiği görülmüştür. Benzer şekilde, 7. sınıf öğrencilerinin ise terim için sayı veya şekil örüntü örnekleri verdiği görülmüştür. Bu bulgulardan yola çıkılarak öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi bir sonraki sene taşıyamadıkları; kendi sınıf

seviyelerindeki öğretim programında yer aldığı manasıyla açıklamayı tercih ettikleri yorumu yapılabilir.

Terimlerin kelime kök ve eklerinin öğrenciye kavramın esas manasını çağrıştıracak nitelikte anlamlı olmasının, Tablo 51’de yer alan bazı terimlerin kavramsal mana ile çoğunlukla ‘uyumlu’ bir şekilde izah edilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir. Aşağıdaki tabloda bu tez çalışmasında kullandığımız terimlerden Türkçe kök ve eklerle oluşanlar yer almaktadır (Zülfikar, 2011).

Tablo 52. Matematik terimlerinde kullanılan Türkçe ekler ve bu eklerin terime kattığı anlamlar

TERİM	TERİMLERDE KULLANILAN EKLER	TÜRKÇE EKLERİN KELİMEYE KATTIĞI ANLAM
Çevre	-e, a	Yer, yöre
Bölen	-an, -en	Eylemi gerçekleştiren nesne veya kimse
Yüzde	-da, -de	İçinde bulunma
Üçgen	-gan, -gen	Kökteki özellikleri taşıyan
Sayı	-ı, -i	Bir amaç için yapılmış işin sonucu
Ardışık	-k	Kökün bildirdiği anlama uğramış sonuç
Öteleme	-lama, -leme	Kökte yapılan işin adı
Üslü sayı Eşitlik Diklik	-lı, -li, -lık, -lik	İsim veya sıfatın taşıdığı anlamları genelleştirerek onlara özellik katar.
Kesir	-r	Fiilde bulunan özelliği terime katar.
Eşit	-t	Sonuç

Değişken terimi, Türkçe’de sabit olmayan anlamında kullanılan değişmek fiiline, ‘-gen’ eki getirilerek oluşturulmuştur. Bu terim değişme özelliğine sahip olan anlamında matematikte kullanılmaktadır. Değişken terimi için Alıntı 64’te “*yerine birçok sayı getirilebilen harf*”, Diyalog 33’te “*X denklemlerin birinde 2 olur diğerinde 4 olur. Adı üstünde değişebilir.*” izahı yapılmaktadır. Bu izahlarda terimin, değişme özelliğine sahip olan yani sabit olmayan manası vurgulanmaktadır. Bu izahların oluşumunda değişken teriminin Türkçe ek ve köklerden oluşmasının olumlu yönde tesiri olduğu düşünülmektedir. Çarpma ile bölen terimleri çarpma ve bölme köklerine,

eylemi gerçekleştiren nesne manasındaki ‘-en, -an’ yapım ekleri getirilerek oluşturulmuştur. Diyalog 9’da ve Alıntı 14’te Fatma isimli öğrenci, bölünen ve bölen terimleri arasındaki ilişkiyi izah etmek için (bölünen konumundaki) pastayı kesen nesnenin bıçak (yani bölen) olduğunu ifade etmiştir. Diyaloğun devamında da örnek verdiği $2.3=6$ işlemi üzerinden “*çarpma işini 2 ile 3 yaptığı için*” 2 ile 3’ün çarpan olduğunu, $6 : 2=3$ işleminde de “*bölme işini 2 yaptığı için*” 2’nin bölen olduğunu ifade etmektedir. Fatma’nın öğrenmesinde çarpan ve bölen terimlerinin Türkçe ek ve köklerden oluşmasının olumlu yönde etkisinin olduğu görülmektedir. Öteleme terimi Türkçe’de bulunduğu yerden başka bir yer anlamındaki öte kelimesine, ‘-leme’ eki getirilerek oluşturulan bir fiil olup taşıdığı manayı yitirmeden matematiğe kazandırılmıştır. Alıntı 61’de yer değişimi düşüncesini ileten kıpırdatmak kelimesi kullanılmıştır. Diyalog 32’de ise bir kişi diğerine, bulunduğu konumdan biraz daha ilerisini kastederek öte gitmesini söylemekte ve diğeri de bu eylemi gerçekleştirmektedir. 7. sınıf öğretim programında yer alan öteleme terimi için 6. sınıf öğrencilerinin yaptığı izahlar, terimin Türkçe ek ve köklerden oluşmasından faydalandığını açıkça ortaya koymaktadır. Burada ötelemenin yer değiştirme manası vurgulandığı için izah kavramsal mana ile ‘uyumlu’ olarak değerlendirilmiştir.

Araştırmamızda kullanılan Türkçe kök ve eklerle oluşturulmuş terimlerin çoğunlukla ‘uyumlu’ şekilde izah edilmesi, bize bir terimin kelime kökünün anlamlı olmasının öğrencilerin çağrışımını olumlu yönde etkilediği ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı yorumunu yapabileme fırsatını tanımaktadır. Zülfikar (2011), kökü Türkçe olan ve yine Türkçe eklerle oluşturulan terimlerin tanımı dahi yapılmadan bizlere bir şeyler anlattığı için yalnızca söz konusu alanda uzman olan kişilerin değil konuya uzak olanların da çağrışım yoluyla anlayabileceğini ifade etmektedir. Dolayısıyla da böyle bir kelimenin kavranmasının ve akılda tutulmasının kolay olacağını belirtmiştir. Eldeki tez çalışmasında elde ettiğimiz bu sonuç yazarın bu ifadesini destekler niteliktedir.

Tablo 51’de yer alan üslü sayı, paralelkenar ve eşkenar dörtgen terimlerinin öğrenciler tarafından kavramsal mana ile çoğunlukla ‘uyumlu’ olarak izah edilmesinde, terimin isminde kavramsal manasını yansıtacak nitelikte vurgu yapan bir kelimenin var olmasının etkili olduğu söylenebilir. Üslü sayı teriminde üslü kelimesi, sayı kelimesini vurgulayarak üssü olan sayı manasını katmaktadır. Üslü sayının kavramsal mana ile ‘uyumlu’ bir şekilde izah edildiği Alıntı 5’te öğrenci izahına “*sağ üst köşesinde sayı bulunduran sayılar...*” diye, Diyalog 4’te ise “*Üslü sayılarda, bir sayının üstünde*

başka bir sayı vardır.” cümlesi ile başlamaktadır. Bu izahlar, terimde vurgu görevini icra eden üslû kelimesinin öğrencilerin çağrışımında olumlu etki yaptığını göstermektedir. Paralelkenar teriminde paralel kelimesi, kenarların paralel olma özelliğini vurgulamaktadır. Alıntı 22’de “*Paralelkenar deyince aklıma birbirine paralel bir şekil geliyor.*” ve Diyalog 15’te “*Paralelkenarda dörtgenin kenarların paralel olması yeterlidir.*” şeklinde izahlar yer almaktadır. Bu izahlardan terimin isminde vurgu yapan paralel kelimesinin öğrencileri yönlendirdiği anlaşılmaktadır. Başışık (2010), 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu yanlışlara neden olan düşünceleri tespit etmek için yaptığı araştırmada katılımcılardan paralelkenar terimini açıklamalarını istemiştir. Öğrencilerin yaklaşık %45’i terimi, “*kenarları paralel şekil*” olarak tanımlamıştır. Başışık (2010) yapılan tanımlamalarda en çok paralelliğinin ifade edilmesinde, terimin isminde vurgu yapan paralel kelimesinin etkili olduğunu belirtmektedir. Bu durum araştırma sonucumuzla paralellik arz etmektedir.

Eşkenar dörtgen teriminde de eşkenar kelimesi, terimin muhtevasını aşikâr edecek biçimde dörtgen kelimesini nitelemektedir. Fatma’nın Diyalog 17’de yaptığı “*Bir şeklin eşkenar dörtgen olması için 4 kenarı olması, 4 kenarının da birbirine eşit olması gerekir....Çünkü eş aynı demektir. Her kenarı aynıdır.*” izahından terimin isminden manayı sezdiği açıkça anlaşılmaktadır. Eşkenar dörtgen, ismiyle müsemma bir terim olduğu için, yani özelliği isminden açıkça anlaşıldığı için öğrenciler terimi kolaylıkla tanımlayabilmiş, en azından kenarlarının eş olması gerektiğini rahatlıkla ifade edebilmiştir. Başışık (2010) 5. sınıf öğrencilerinden eşkenar dörtgen terimini açıklamalarını istemiştir. Öğrencilerin yaklaşık %55’i terimi, “*kenar uzunlukları eşit olan çokgen*” olarak tanımlamıştır. Araştırmacı öğrencilerin terim için çoğunlukla bu ifadeyi kullanmasını terimin isminde çarpıcı şekilde bütün kenarların eşit olma özelliğinin belirtilmesine bağlamaktadır. Bu manada, eldeki tez çalışmasının bulguları Başışık’ın (2010) sonuçlarıyla paralellik arz etmektedir. Özetle, bu araştırmanın bulguları, terimlerde vurgu yapılan kelimelerin öğrenciler tarafından dikkate alındığı, izahların da bu doğrultuda oluşturulduğunu ortaya koymaktadır. Bulgulardan hareketle, bir terimde kavramsal manayı yansıtacak biçimde vurgu yapan kelimenin olması, öğrenciyi kavramsal manaya yaklaştırmakta olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırma bulguları, terimlerin farklı disiplinlerde aynı manada kullanılmasının, terimin öğrenilmesinde ve ‘uyumlu’ bir şekilde izah edilmesinde etkili

olduğuna işaret etmektedir. Bu durumun en bariz örneği öteleme terimidir. Öğrenciler öteleme terimi ile okul çatısı altında ilk olarak 6. sınıf fen bilgisi dersinde “*Şekil, duruş, boyut ve yön aynı kalacak biçimde, yer değiştirme hareketi*” manası ile karşılaşmaktadır (Gökçe ve Işık, 2017, s. 255). Ardından bu terim 7. sınıf matematik dersinde de aynı şekilde açıklanmaktadır. Diyalog 31’de 6. sınıf öğrencisi olan Dilek öteleme terimi için “*İtme hareketi herhâlde. Fen dersinde öğrenmiştik tanecikler var bunlar birbirini öteleyebilir. İtince birbirini ötelemiş, kaydırmış oluyor; sadece yerleri değiştiriyor. Şekilde değişiklik olmuyor.*” izahını yapmaktadır. Bu izahtan yola çıkarak farklı disiplinlerde ortak manada kullanılan terimlerin, öğrencinin yeni bilgileri oluşturmasında kolaylık sağladığı yorumunu yapabiliriz. Bulgulardan hareketle yaptığımız çıkarımlar Zülfikar’ın (2011), bilim dalları arasında terimlerde ve terim tanımlarında birliğin sağlanmasının, eğitim öğretimde verimliliği artıracığı ve öğrencilerin daha az çaba ile daha çok şey öğrenebileceği tezini desteklemektedir.

Bir terimin çağrışımında birden fazla dilsel faktör rol oynayabilmektedir. Örneğin; öteleme terimi günlük dilde matematikteki manasına benzer şekilde yer almakta, fen bilimleri öğretim programında matematikteki manasına benzer şekilde yer almakta ve kelime kökü kavramsal manayı çağrıştıracak biçimde anlamlıdır.

Kavramsal mana ile çoğunlukla ‘uyumlu’ şekilde izah edilen terimlerin çağrışımını etkileyen durumlara ait bulgular incelendiğinde, terimlerin ağırlıklı olarak günlük dilde matematikteki manası ile yer aldığı, kelime köklerinin esas manasını aşikâr edecek biçimde anlamlı olduğu görülmektedir. Ayrıca bu terimlerin çağrışımında vurgu yapılan kelimenin ve farklı disiplinlerde matematikteki manasına benzer şekilde kullanılmasının da olumlu yönde tesiri bulunmaktadır.

5.1.2. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Kısmen Uyumlu Şekilde İzah Edilen Terimler

Öğrenciler tarafından çoğunlukla kavramsal mana ile ‘kısmen uyumlu’ olarak izah edilen 13 terim bulunmaktadır. Tablo 53’te sunulan bu terimler ağırlıklı olarak geometrik kavramlardan oluşmaktadır.

Tablo 53. Çoğunlukla kavramsal mana ile kısmen uyumlu olarak izah edilen terimler

TERİMLER	UYUMLU	KISMEN UYUMLU	UYUMSUZ	ALAKASIZ	CEVAPSIZ
Tam Sayı	% 35	% 46	% 16	% 2	% 1
Kesir	% 41	% 49	% 0	% 7	% 3
Ondalık Sayı	% 25	% 48	% 14	% 10	% 3
Oran	% 19	% 61	% 0	% 17	% 3
Dikdörtgen	% 16	% 80	% 0	% 4	% 0
Kare	% 26	% 73	% 0	% 1	% 0
Çember	% 0	% 78	% 11	% 6	% 5
Daire	% 0	% 66	% 27	% 5	% 2
Çap	% 18	% 41	% 0	% 38	% 3
Çokgen	% 22	% 70	% 0	% 5	% 3
Paralel	% 31	% 64	% 0	% 5	% 0
Açı	% 32	% 64	% 0	% 4	% 0
Küp	% 29	% 60	% 10	% 0	% 1

Çoğunlukla ‘kısmen uyumlu’ şekilde izah edilen terimlere bakıldığında bunların daha çok günlük dilde yer almayan teknik terimler olması dikkatleri çekmektedir. Örneğin, yukarıdaki tabloda verilen 13 terimden 7 tanesi günlük dilde kullanılmayan matematiğe özgü teknik terimlerdir. Bu terimler şunları içermektedir: tam sayı, kesir, ondalık sayı, oran, çokgen, paralel ve açı. Araştırma bulguları öğrencilerin çoğu tarafından bu terimlerin matematikteki kavramsal manasıyla ‘kısmen uyumlu’ bir şekilde izah edildiğini göstermektedir. Kesir, günlük dilde yer almayan matematiğe özgü bir terim olduğu için öğrenciler tarafından ağırlıklı olarak sayısal örnekler, işlemler ve problemler aracılığı ile izah edildiği düşünülmektedir. Alıntı 7’de “Kesirlerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri bulunmaktadır.” şeklindeki izahta terim dört işlem üzerinden açıklanmış, izahta kavramsal manayı yansıtacak bir ifadeye rastlanmamıştır. Yenilmez ve Demirhan (2013) 6. sınıf öğrencilerinin kesir terimini anlama düzeyini tespit etmek için yapmış olduğu araştırmada öğrencilerin %70’i kesrin pay ve paydadan oluştuğunu belirtmiş ve işlem sorularını doğru cevaplamıştır. Yapılan açıklamalardan öğrencilerin kesir terimini kavramsal manasıyla

özümseyemediği, ancak kesir ile ilgili işlem sorularını çözebildikleri anlaşılmaktadır. Ondalık sayı da günlük dilde yer almayan matematiğe özgü teknik bir terim olup tez çalışmamızda öğrenciler tarafından çoğunlukla virgül ile yazılış biçimi üzerinden izah edilmiştir. Alıntı 8’de “*bir sayıdan sonra virgül olması sonra bir sayı daha gelmesi*” olarak terim esas manasına değinilmeden yazılış biçimi üzerinden izah edilmiştir.

Oran terimi de günlük dilde yer almayan matematiğe özgü teknik terimlerden bir tanesidir. Terim ağırlıklı olarak yazılış biçimi üzerinden tasvir edilmiştir. Örneğin, Alıntı 10’da “*Bir sayı ile diğer sayı arasına kesir çizgisi konularak oluşturulmuş matematiksel bir sayıdır.*” şeklinde izah edilmiş ancak oran teriminin kavramsal manasına değinilmemiştir. Yapılan izahlar incelendiğinde öğrencilerin terimin esas manasını kavrayamadığı, terimi matematik dersi sınırları içerisine hapsettiği anlaşılmaktadır. Hatta söz konusu terim görünümü itibariyle değerlendirildiği için anlam bakımından ilişkili olduğu kesir terimi ile karıştırılmaktadır. Çetin (2009), öğrencilerin oranı, bir bölme işlemi olarak değerlendirdiklerini belirtmektedir. Aynı şekilde Özdemir (2014) araştırmasında birbiriyle ilişkili terimlerin neredeyse tamamının öğrenciler tarafından karıştırıldığını ifade edilmektedir. Yenilmez ve Demirhan (2013) 6. sınıf öğrencilerinin oran terimini anlama düzeyini tespit etmek için yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin %70’i orana dair bir tanımlama yapamamış ancak oran problemlerini çözebilmiştir. Çıkla ve Duatepe (2002) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine yaptıkları çalışmada, adayların oran terimine dair tanımlama yapamadıkları ancak bu terimle alakalı problemleri doğru bir şekilde çözümlayebildiklerini belirtmektedir. Bu durumlar göz önüne alındığında öğrencilerin ve öğretmen adaylarının oran terimine dair özümseyemedikleri bilgileri problemlerde ezbere kullandıkları yorumu yapılabilir. Bu alıntılardan yola çıkılarak matematiğe özgü (teknik) terimlerin günlük dilde yer almaması sebebiyle içerdikleri kavramsal manaların yalnızca soyut matematik problemleri aracılığıyla iletmeye çalışılması öğrenmeyi zorlaştırdığı hatta öğrenciyi ezbere yönelttiği söylenebilir. Özdemir (2014) matematiğe özgü terimler için çoğunlukla tanımlamaların yanlış ya da eksik yapıldığını veya hiç yapılamadığını belirtmektedir ki bu tez çalışmasından elde edilen bulgular da Özdemir’in tespitlerini desteklemektedir.

Tablo 53’te dikdörtgen, kare, çember, daire, küp gibi günlük hayatta sıkça karşılaştığımız matematik terimlerinin kavramsal mana ile çoğunlukla ‘*kısmen uyumlu*’ olarak izah edilmiş olması dikkat çekicidir. Bu terimler için öğrencilerin ağırlıklı olarak

yapmış olduğu izahlara bakıldığında dikdörtgen terimi Alıntı 20’de ifade edildiği gibi “2 tarafı kısa, 2 tarafı uzun olan şekil”, kare terimi ise Alıntı 21’de belirtildiği gibi “bütün kenar uzunlukları birbirine eşit olan şekil” olarak izah edilmiştir. Fujita ve Jones (2007) araştırmasında öğrencilerin prototip dikdörtgen imajından yola çıkarak terimi iki uzun, iki kısa kenardan oluşan şekil olarak betimlediğini dile getirmektedir (aktaran Ergün 2010). Ergün (2010) öğrencilerin kare için kenar uzunlukları eş olan şekil betimlemesi yaptıklarını, açı özelliklerine değinmediklerini belirtmektedir. Araştırmamızda her iki terim de açı özelliklerine değinilmeden ağırlıklı olarak kenar özellikleri üzerinden izah edilmiştir. İlkokul yıllarından itibaren kare ve dikdörtgenin açı ve kenar özellikleri bir arada öğretilmesine rağmen öğrencilerin yaptıkları izahlarda kenar özelliklerine vurgu yapmaları, öğrenme üzerinde gerçek yaşam deneyimlerinin matematik derslerinde sunulan teorik bilgilerden etkili olduğuna işaret etmektedir. Çünkü gerçek yaşamda birçok nesne kare veya dikdörtgen şeklinde yer almakta, ancak biz o nesnelere baktığımızda açılarının dik olma özelliğinden daha çok şekilsel olarak kenarlarına odaklanmaktayız.

Çember terimi çoğunlukla Alıntı 32’de ifade edildiği gibi “içi boş yuvarlak”, daire terimi ise çoğunlukla Alıntı 33’te ifade edildiği gibi “içi dolu yuvarlak” olarak izah edilmiştir. Katılımcılar arasında ne çemberi ne de daireyi doğru bir şekilde tanımlayan kimse bulunmamaktadır. Gülkılık (2008), öğretmen adaylarının bazı kavramlara dair imajlarını belirlemek adına yaptığı çalışmasında adayların çember terimi için “yuvarlak bir şekil” tabirini kullandıklarını belirtmektedir. Yenilmez ve Demirhan (2013) tarafından 6. sınıf öğrencilerinin bazı terimlere dair anlama düzeylerinin tespit edilmesinin amaçlandığı çalışmada, katılımcıların %70’lik kısmının çemberi “içi boş, yuvarlak şekil” olarak betimlediği görülmektedir. Öğrenciler terimler için matematiksel dil ile oluşturulmuş bir tanımdan ziyade imaj üzerinden bir betimleme yapmıştır. Bu durumun sebebi ise günlük dilde çember ve daire için kullanılan yuvarlak tabirinin terimlerin kavramsal manasının önüne geçmesi olarak düşünülmektedir. Terimler için günlük dilde kullanılan bu tabir kavramsal manasına göre öğrenciler üzerinde daha etkili olmuş olabilir. Ayrıca öğrencilerin soyut terimleri somut olarak algılama çabası da bu tür izahların yapılmasında etkili olmuş olabilir.

Çevremizde küp şeklinde birçok nesne bulunmasına rağmen öğrenciler tarafından küp teriminin çoğunlukla ‘kısmen uyumlu’ olarak izah edilmesi merak uyandırıcıdır. Terim için yapılan izahlar, çoğunlukla Alıntı 59’daki gibi küp imajından

yola çıkılarak yapılmış betimlemeler şeklindedir. Söz konusu izahların oluşumunda da öğrencilerin küp imajını kavramı somutlaştırmak adına çizilen bir gösterge olarak değil de kavramın bizzat kendisi olarak algılamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin imajı, kavramın bir yansıması olarak değil de kavramın bizzat kendisi olarak görmesi dolayısıyla terimi tanımlamak yerine imaj temelli betimlemeler yaptıkları anlaşılmaktadır. Bu durumun ise terimlerin *'kısmen uyumlu'* olarak izah edilmesinde büyük rol oynadığı düşünülmektedir. Belki de bu kısır düşünceyi besleyen en önemli kaynak, bu terimlerin günlük dilde söz konusu yapıların biçimsel özelliklerini betimlemek için kullanılması ve öğrencilerin bu terimlerle okul hayatından önce günlük hayatta karşılaşmış olmasıdır. Örneğin, *"dikdörtgen şeklinde bir masa"* derken günlük hayatta herkesin gözünün önünde iki uzun iki kısa kenarı olan bir dörtgen canlanır. Hatta kare bir dikdörtgen olmasına rağmen günlük hayatta kare şeklindeki bir masaya hiç kimse dikdörtgen şeklinde masa demez. Aynı zamanda Matematik Terimler Ölçeğinde dikdörtgen ve kare terimleri arasındaki ilişkiye değinen bir öğrenciyi rastlanmamıştır. Öğrenciler birbiriyle ilişkili olan kare ile dikdörtgeni birbirinden tamamen farklı iki terim olarak izah etmiştir.

Çokgen terimi çoğunlukla Alıntı 39'da olduğu gibi *"çok kenarlı şekil"* olarak izah edilmiştir. Terimin bu şekilde izah edilmesinde üçgen, dörtgen veya beşgen gibi çokgenlerin kenar sayılarının kelime köklerinde bulunması geleneğinden yola çıkılarak söz konusu terimin izah edilmesi olabilir. Çokgenin kelime kökünün kavramsal manası yansıtacak nitelikte net olmaması, öğrencilerin yetersiz tanımlama yapmasına neden olmuş olabilir. Akuyşal (2007), Başışık (2010) ve Ergün (2010) tarafından yapılan araştırmalarda öğrencilerin çokgen kavramını çoğunlukla *"çok kenarlı şekil"* olarak tarif ettikleri görülmektedir. Bu araştırmacılar tarafından, öğrencilerin açıklamaları yaparken terimin isminde var olan çok kelimesinden (yani kelime kökünden) etkilenmiş olabilecekleri de dile getirilmektedir.

Çap terimi, matematikte günlük dildeki manasından farklı bir şekilde kullanılmasına rağmen çoğunlukla *'kısmen uyumlu'* olarak izah edilmiştir. Bu izahlar %41'lik bir gruba ait olup imaj üzerinden yapılan betimlemeler şeklindedir. Araştırmamızda yer alan terimlerden, kavramsal manası ile *'alakasız'* olarak (%38'lik oran ile) en çok izah edilen terim çaptır. *'Alakasız'* olarak değerlendirilen izahlar, Alıntı 34'te olduğu gibi terimin günlük dildeki manasının etkisi ile *"düz olmayan"* anlamını

taşımaktadır. Bu durumdan terimin matematikte günlük dildeki manasından farklı biçimde kullanılmasının terimin öğrenilmesinde olumsuz etki ettiği çıkarımı yapılabilir.

Kavramsal mana ile çoğunlukla *'kısmen uyumlu'* olarak izah edilen terimlerin çağrışımını etkileyen durumlara ait bulgular incelendiğinde, terimlerin ağırlıklı olarak günlük dilde yer almayan teknik terimler olduğu görülmektedir. Ayrıca bu terimlerin günlük dilde matematikteki manasından farklı bir şekilde kullanılmasının, kelime kökünün öğrenciyi kavramın esas manasından uzaklaştırılmasının, ilişkili fakat anlamları karıştırılan terimler olmasının çağrışıma olumsuz yönde etki ettiği söylenebilir.

5.1.3. Kavramsal Mana İle Çoğunlukla Uyumsuz Şekilde İzah Edilen Terimler

Öğrenciler tarafından çoğunlukla kavramsal mana ile *'uyumsuz'* olarak izah edilen 3 terim bulunmaktadır. Tablo 54'te sunulan bu terimlerden iki tanesi geometri bir tanesi ise cebir alt öğrenme alanına aittir.

Tablo 54. Çoğunlukla kavramsal mana ile uyumsuz olarak izah edilen terimler

TERİMLER	UYUMLU	KISMEN UYUMLU	UYUMSUZ	ALAKASIZ	CEVAPSIZ
Yamuk	% 5	% 32	% 60	% 3	% 0
Köşegen	% 14	% 11	% 68	% 1	% 6
Katsayı	% 32	% 0	% 64	% 3	% 1

Yamuk için çoğunlukla Alıntı 24'teki gibi *"yamuk bir şekil"*, Diyalog 19'daki gibi *"yamuk yumuk giden bir doğru"* türünden izahlar yapılmış ve bu izahlar *'uyumsuz'* olarak değerlendirilmiştir. Yapılan alıntı ve diyalog örneklerinden yamuk teriminin günlük dildeki *"düz olmayan"* manasından farklı bir manada matematikte kullanılması öğrencilerin söz konusu kavrama mana yüklemesini olumsuz yönden etkilediği görülmektedir. Bir nevi terimin günlük dildeki anlamı, matematiksel anlamını gölgede bıraktığı için kavramın öğrenilmesini zorlaştırmaktadır. Hatta günlük dilde çap ile yamuk anlamca birbirinin yerine kullanıldığı için her iki terimin izahında diğeri eş anlamlı olarak kullanılmıştır. Ergün (2010) tarafından yapılan araştırmada, öğrenciler yamuk terimini *"düzensiz; saçma sapan; yamultulmuş; kenarları farklı farklı olan"*

şekil” olarak tanımlamıştır. Araştırmacı bu tariflerin oluşumunda yamuk kelimesinin matematikte Türkçe’deki manasından farklı bir şekilde kullanılıyor olmasının etkili olduğunu belirtmektedir. Erşen ve Karakuş (2013) tarafından yapılan araştırmada, öğretmen adaylarının yamuk terimini günlük hayatta kullanıldığı hâliyle düşündüğü için tanımlamada zorlandıkları belirtilmiştir. Özdemir (2014) tarafından matematik ve günlük dilde kullanılan sesteş kelimelerden anlamı benzer olmayanların, anlam kargaşasına sebep olduğu ve kavram yanılgıları oluşturduğu ifade edilmiştir. Eldeki tez çalışmasında ulaştığımız bu sonuç Ergün (2010) ile Özdemir’in (2014) düşüncesini desteklemektedir. Eşkenar dörtgen teriminde eş ve kenar sözcükleri terimin muhtevası hakkında ipucu verir nitelikte iken öğrencilerin yamuk teriminden “*En az bir çift kenarın paralel olması gerekir.*” özelliğini çıkarması beklenemez. Bu tarz bir terimin ismi ile içerdiği mananın zihinde eşleştirilebilmesi için ezberlenmesi gerekir. Çünkü çoğu öğrencinin kare gibi bir düzgün çokgenin yamuk kategorisinde yer aldığını zihinlerinde anlamlandırmaları çok zor, neredeyse imkânsız bir durumdur.

Köşegen terimi ise Alıntı 57’de olduğu gibi çoğunlukla “*köşeleri olan cisimler*” şeklinde izah edilmiş olup tüm çokgenlerin birer köşegen olduğu ifade edilmiştir. Öğrenciler üç kenarlı şekle üçgen, dört kenarlı şekle dörtgen denilmesinden yola çıkarak böyle bir izah yapmış olabilir. Öğrencilerin izah yaparken kelimenin kökünden faydalandığı anlaşılmaktadır. Ancak burada terimin kelime kökünün esas manayı sezdirecek güçte olmaması öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyen faktör olarak belirtilebilir.

Katsayı terimi çoğunlukla Alıntı 66’da olduğu gibi “*bir sayının katları*” şeklinde izah edilmiştir. Katsayının çarpma işlemindeki kat terimi ile karıştırılmasına terimde vurgu görevini icra eden kat kelimesinin yanlış yönlendirmesinin neden olduğu tahmin edilmektedir.

Kavramsal mana ile çoğunlukla ‘*uyumsuz*’ olarak izah edilen terimlerin çağrışımını etkileyen durumlara ait bulgular incelenmiştir. Terimlerin günlük dilde farklı manalar taşıyor olması, kelime kökünün ve vurgu yapan kelimenin esas manayı yansıtacak şekilde olmamasının öğrenci çağrışımına olumsuz bir etki yaptığı görülmektedir.

Sonuç olarak, bu araştırmanın ortaya koyduğu bulgular günlük dilde matematikteki anlamıyla kullanılan terimlerin çoğunlukla ‘*uyumlu*’, günlük dilde matematikteki anlamından farklı şekilde kullanılan terimlerin ‘*kısmen uyumlu*’ veya

'uyumsuz', günlük dilde yer almayan terimlerin ise çoğunlukla 'kısmen uyumlu' olarak izah edildikleri görülmektedir. Bu durum, genel olarak bizleri terimlerin günlük dildeki anlamının matematik dersindeki anlamından daha etkili olduğu sonucuna götürmektedir. Öğrenciler soyut olan matematik terimlerini somutlaştırarak algılama eğilimi göstermektedir. Bu çalışmada da gördüğümüz üzere sayılar ve cebir öğrenme alanlarına ait terimleri işlemlerle, geometri öğrenme alanına ait terimleri ise imajlar ile özdeşleştirme eğimindedirler. Öğrenciler açısından bakıldığında matematiğin sayı, işlem ve imajlardan ibaret bir ders olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle geometri öğrenme alanında çizilen imaj, kavramın bir yansıması olarak değil de bizzat kendisi gibi algılanmaktadır. Geometri terimlerine dair izahlar yaparken Alıntı 32'de olduğu gibi terimin birer yansıması olan imajlar üzerinden betimlemeler yapılmaktadırlar.

Yapılan izahlarda öğrencilerin formal tanımlamalar yapamadıkları, matematiksel dili ve terminolojiyi kullanmada yetersiz kaldıkları, daha çok kendi bakış açıları doğrultusunda betimlemeler yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram tanımlama yapamamalarının yani kavramı betimleyecek gerek ve yeter şartta özellikleri sunamamalarının sebebi, kavramların esası ve temel özelliklerine ilişkin bilgi ve anlamalardan yoksun olmalarından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Bu sebeple öğrencilerden kavramları izah etmeleri istendiğinde düzenli bir tanım yerine dağınık ve birbirini yineleyen özelliklerin vurgulandığı açıklamalar sunmaktadırlar. Ergün (2010), öğrencilerin çokgenleri tanımlarken gerek ve yeter şarttaki özellikleri sunmak yerine terime dair akıllarına gelen tüm özellikleri sıraladıklarını belirtmektedir. Ayrıca sundukları özelliklerin öğrencilerin alan dilini kullanmadaki yetersizliklerini açığa çıkardığını ifade etmektedir. Özdemir (2014) bir terime ilişkin tanım veya açıklama yaparken öğrencilerin çoğu zaman kısmi bilgiler içeren ifadeler kullandıklarını belirtmektedir. Ayrıca, öğrencilerin büyük bir kısmının matematiksel dile önem vermeden gelişigüzel açıklama yaptığı, bu durum da öğrencilerin matematik terimlerini yeteri kadar iyi öğrenemediklerini gösterdiği söylenmiştir. Öğrencilerin matematik alan dilini kullanmada yetersiz oldukları, tanımlama esnasında formal tanım yerine kişisel tanım yaptıkları, özensiz davrandıkları birçok araştırmacı tarafından da ifade edilmektedir (Cilavdaroğlu, 2012; Çakmak ve diğerleri, 2014; Doyuran, 2014; Ergün, 2010; Ünal, 2013; Yenilmez ve Demirhan, 2013; Yeşildere, 2007). Birçok araştırmada öğrencilerin ve öğretmen adaylarının tamamına yakınının yaptığı kavram tanımlarının yanlış veya eksik olduğu tespit edilmiştir (Bütüner, 2017; Çetin, 2009; Erbay, 2016;

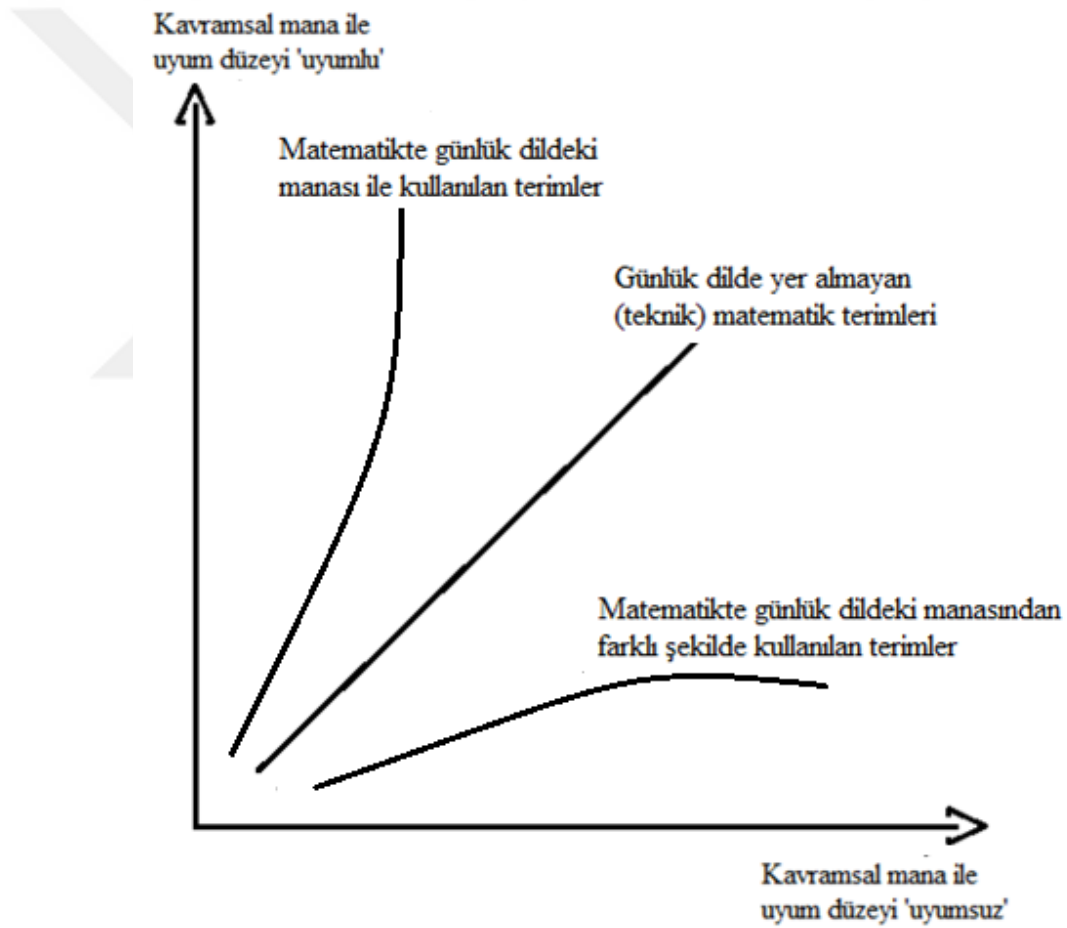
Kılıç, Temel ve Şenol, 2015; Yenilmez ve Demirhan, 2013). Ayrıca, kavramsal ve işlemsel bilgi dengesi üzerine yapılan araştırma sonuçları öğrencilerin kavram bilgisinin işlem bilgisi ve şekil bilgisine oranla daha zayıf olduğu bu sebeple problem çözme esnasında işlem ve şekillere ağırlık verdikleri yönündedir (Baki ve Kartal, 2002; Bekdemir, 2012; Karpuz, Koparan ve Güven, 2014; Soylu ve Aydın, 2006). Genel olarak, eldeki tez çalışmasının ortaya koyduğu bulgular ve bunlardan hareketle yaptığımız çıkarımlar yukarıdaki araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Araştırmamızda öğrenciler tarafından yapılan izahlarda terimlerin anlamlarına dikkat edilmeksizin birbirlerinin yerine kullanıldığı görülmüştür. Cilavdaroğlu (2012) ve Erbay (2016) tarafından yapılan araştırmalarda öğrencilerin terim tanımlarken doğru terimler kullanılmadığı dolayısıyla anlamda belirsizlikler oluştuğu ve bu sebeple de tanımlanan kavramın net anlaşılmasına sebebiyet verdiği söylenmektedir. Mesquita, geometride kavramı temsil eden şekiller arasında bazılarının diğerlerine göre daha fazla örnek olma özelliği taşıdığını bu şekillere prototip şekil denildiğini belirtmektedir (1998; aktaran Karpuz ve diğerleri, 2014). Araştırmamızda kullanılan terimler için öğrencilerin genellikle prototip örnekler verildiği görülmüştür. Örneğin, üçgen terimi için yapılan izahların çoğunda Alıntı 40'ta olduğu gibi dar açılı üçgen örneği verilmiştir. Özdemir (2014) öğrenciler tarafından verilen matematiksel örneklerde çoğunlukla stereotip (basmakalıp, klişe) şekiller kullanıldığı ifade etmektedir. Bingölbali ve Özmantar (2012) terimler üzerinde standartlaşmış bir düşünceden dolayı zihinde oluşan basmakalıp yapıların kavram yanılgısına sebep olduğunu ifade etmektedir. Alan yazında yer alan bazı araştırmalarda öğrencilerin terimler için stereotip imgelere sahip olduğu bu nedenle kavramlar arası ilişkileri sezmede yetersiz kaldıkları belirtilmektedir (Ergün, 2010; Türnüklü, Alaylı ve Akkaş, 2013; Ünal, 2013). Tez çalışmamızda elde ettiğimiz bu sonuç, bahsi geçen araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Araştırmamızda öğrencilerin birbiriyle ilişkili terimleri ya eş anlamlı olarak izah ettikleri ya da birbirinden farklı iki terim gibi söz konusu ilişkiye değinmedikleri görülmüştür. Birçok araştırmada öğrencilerin kavramlara dair belli bir düzeyde bilgiye sahip olmalarına karşın kavram arası ilişkileri algılayamadıkları ifade edilmektedir (Bütüner, 2017; Çetin, 2009; Dede ve diğerleri, 2010; Temel ve Eroğlu, 2014; Türnüklü ve diğerleri, 2013). Bu durum, araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öğrenci izahları için bahsettiğimiz tüm kıstaslar hem 6. hem de 7. sınıf öğrencilerinin izahlarında görülmüştür. Yani araştırmaya katılan 6. ve 7. sınıf öğrencileri arasında

terimleri izah edebilme yeteneği açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. Alan yazında yer alan bazı araştırmalarda farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin kavram bilgisi ve matematiksel dil becerisi bakımından anlamlı olarak farklılaşmadığı belirtilmektedir (Çakmak ve diğerleri, 2014; Doyuran, 2014; Yüzerler ve Doğan, 2012). Genel olarak, eldeki tez çalışmasının ortaya koyduğu bulgular ve bunlardan hareketle yaptığımız çıkarımlar yukarıdaki araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Öğrencilerin terimlere yükledikleri mananın kavramsal manayla uyum düzeyleri ile terimlerin günlük dildeki kullanım biçimleri arasındaki ilişki Şekil 1’de grafik üzerinde gösterilmiştir.



Şekil 1. Öğrencilerin terimlere yükledikleri mananın kavramsal manayla uyum düzeyleri ile terimlerin günlük dildeki kullanım biçimleri arasındaki ilişki

Öğrenciler günlük dildeki anlamıyla matematikte kullanılan bir terimin transferini kolay bir şekilde gerçekleştirebildiği için öğrencilerin bu terimleri kavramsal mana ile 'uyumlu' bir şekilde izah edebildiği görülmüştür. Matematikte günlük dildeki

anlamından farklı bir şekilde kullanılan terimlerin öğrenciler tarafından kavramsal mana ile '*kısmen uyumlu*' veya '*uyumsuz*' olarak izah edildiği tespit edilmiştir. Günlük dilde ve matematikte farklı anlamlara tekabül eden terimlerle öğrenciler ilk kez günlük yaşamda karşılaşarak bu terimlere dair zihninde bir anlam oluşmaktadır. Okul çatısı altında bu tür terimlere söz konusu manadan farklı bir mana kazandırmaya çalışmanın öğrenme önünde bir engel teşkil ettiği düşünülmektedir. Teknik matematik terimlerinin öğrenciler tarafından çoğunlukla '*kısmen uyumlu*' olarak izah edildiği görülmüştür. Teknik matematik terimleri günlük dilde yer almadığı için öğrenciler bu terimlerle ilk kez okulda karşılaşmaktadır. Öğrenciler günlük yaşamda teknik terimlerin bir karşılığını bulamadığı için öğrencilerin bu terimleri anlamlandıramadıkları düşünülmektedir. Dolayısıyla teknik terimleri izah ederken tanımlama yapmadan işlemler veya örnek soru kalıpları üzerinden izah ettikleri anlaşılmaktadır.

5.2. Öneriler

Matematik öğretiminin amacına uygun gerçekleşmesi için sağlam bir iletişimin olması bunun için de ders esnasında kullanılan matematiksel dilin her iki taraf için de açık ve anlaşılır olması gerekmektedir. Matematiksel dilin temel sözcükleri olan terimler öğretim esnasında öğrenci tarafından özümsemesi beklenen düşüncenin yegâne taşıyıcısıdır. Öğretmen tarafından kullanılan terimlerin öğrenci tarafından tam manası ile anlaşılması durumunda öğretimdeki iletişimin sağlıklı olduğu kabul edilebilir. Matematik öğretiminde ezber öğrenmenin önüne geçmek için işlemsel bilgiden önce kavramsal bilginin öğrenilmesi gerekmektedir. Söz konusu işlemsel bilgi sağlam bir zemine oturtulan kavramsal bilginin üzerine inşa edilmelidir. Güven'in (2002) belirttiği gibi, kavramların özünün de gerektirdiği üzere birbiriyle ilişkili bir şekilde sunulması hem öğrenmeyi daha anlamlı kılması hem de beyinde az yer kaplaması demektir.

Kavram öğretiminde soyut yapıdaki kavramların öğrenilmesini ve hatırlanmasını kolaylaştırmak için somut materyallerden, görsel öğelerden faydalanılabilir. Öğrencilere kavramın prototip örnekleri verilerek öğretim yapılması kavrama dair yanlış imajların geliştirilmesine neden olabilir. Bu nedenle öğrencilerin kavramın değişik örnekleriyle karşılaşmaları için uygun ortamlar sağlanabilir. Öğrencilere bir geometrik şeklin çeşitli açılarla döndürülmüş ve simetriği alınmış

hâllerini de görme imkânı verilmelidir. Ergün (2010), öğretmenlerin soyut kavramları somutlaştırmak adına çeşitli görsel öğeler sunduğu ancak bu öğelerin öğrencinin soyut kavrama dair algısını sınırlayarak standart düşünceler oluşturmaya sebep olabildiğini dile getirmiştir. Öğretmenlerin kavramların öğretimi esnasında iletmek istediği düşünceyi yanlış anlamalara mahal vermeyecek şekilde ifade etmesi gerekmektedir. Örneğin tam sayı terimini açıklamak için “*ondalıklı olmayan; virgülsüz*” ifadelerinin kullanılması durumunda öğrenciler tarafından 45,0 şeklindeki bir sayının tam sayı olarak algılanması zorlaşacaktır.

Matematik kümülatif bir disiplin olduğundan önceki bilgiler, bir sonrakiler için temel teşkil etmektedir. Bu nedenle öğrenmeler gerçekleştirilmeden önce öğrencilerin ön bilgileri öğretmen tarafından kontrol edilmeli, kavram yanlışları tespit edilmeli ve öğrencilerde var olan eksik ve yanlış öğrenmeleri gidermeye yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Öğrencilerin kavramlar hakkında sahip oldukları ön bilgileri ve yeni kavram üzerinde geliştirdiği anlamları öğrenmenin ve öğrenciye fark ettirmenin en sağlıklı yolu öğrenciyi kavram hakkında konuşturmadır. Öğrencilerin fikirlerini rahat bir şekilde paylaşabileceği ve tartışabileceği bir sınıf ortamında öğrenciler eksik ve yanlış kavram imajlarıyla yüzleşerek bunları düzeltme imkânı bulacaktır. Ergün (2010), öğrencilerin matematiği öğrenebilmesi için öncelikle dilini doğru bir şekilde kullanabilmesi ve ders esnasında kavramlar ve semboller hakkında düşüncelerini sürekli dile getirmesi gerektiğini ifade etmektedir. Eğitim fakültelerinde okuyan öğretmen adaylarına ‘Kavram Öğretimi’ dersi verilmelidir. Okullarda görev yapan öğretmenlere ise bu hususta hizmet içi eğitimler verilmelidir.

Öğretim süreci başta öğretmen özellikleri, öğrenci özellikleri ve işlenen terimin epistemolojisi olmak üzere birçok değişkenden etkilenen dinamik bir yapıdır. Bu sebeple öğretim esnasında öğretmenin hitap ettiği öğrencilerin zihin yapısına ve söz konusu terimin epistemolojisine uygun yöntemler kullanması gerekmektedir. Her terimin yapısı farklı olduğu için bu farklı malzemeler farklı sunum teknikleri gerektirmektedir. Araştırmamızda öğrencilerin matematik terimlerine dair çağrışımında birçok dilsel faktörün etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Çağrışıma etki eden bu dilsel faktörlerin olumlu ya da olumsuz etkileri göz önüne alınarak matematik terimlerinin öğretiminde yararlanılacak yöntemlerin belirlenmesinde yararlı olabilir. Öğretim esnasında öğrenciyi zihinsel ve fiziksel yönden aktif kılacak yöntemlerin seçilmesi öğrencilerin anlamlı öğrenmesini kolaylaştıracaktır.

Bu çalışma Kayseri ilinin Pınarbaşı ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören 49 tane 6. sınıf ve 50 tane 7. sınıf olmak üzere 99 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaya benzer bir çalışma da daha geniş bir örnekleme, farklı illerde yer alan okullarda, farklı sınıf seviyelerinde yapılabilir. Öğrencilerin terimlere dair anlam yüklemeleri veri toplama aracı olarak Matematik Terimleri Ölçeği ve görüşme tekniği kullanılmıştır. Benzer çalışmalarda daha detaylı bilgi edinmek için bu tekniklerin yanında gözlem tekniği de kullanılabilir. Matematik terimleri ölçeğinde sayılar ve işlemler, geometri ve cebir öğrenme alanlarında bulunan 38 matematik terimine yer verilmiştir. Araştırmacılar diğer öğrenme alanları da dâhil edilerek daha fazla terim üzerinde araştırma yapılabilir.

Araştırmamızda öğrencilerin terimlere yüklediği anlamlar dilsel faktörler ışığında incelenmiş ve terimlerin kavramları temsil gücü hakkında yorum yapılmıştır. İleride yapılacak çalışmalar çağrışımında etkili olan dilsel faktörlere göre gruplandırılan terimlerin öğretiminde kullanılacak ortak yöntem ve teknikleri konu edinebilir.

KAYNAKÇA

- Aksan, D. (2016). *Anlambilim konuları ve Türkçenin anlambilimi*, Ankara: Bilgi Yayınevi.
- Akuysal, N. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 7. sınıf ünitelerindeki geometrik kavramlardaki yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Atay, H. (1996). Semantik. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7, 111-141.
- Aydın, A., Sarier, Y., Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 20-30.
- Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik 6. sınıf ders kitabı*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Baki, A., Kartal, T. (2002). Lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı*, 16-18.
- Bali, G. Ç. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçüğü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 57-61.
- Bali, G. Ç. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 19-25.
- Başışık, H. (2010). *İlköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Aydın Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Batur, Z. (2010). Ana dili öğretiminde gösterge biliminin yeri: ana dili ders kitaplarındaki sözel metinlerle görsel metinleri bütünselliğinin analizi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5(4), 174-200.
- Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 83-95.

- Bingölbali, E., Arslan, S., Zembat, İ. Ö. (Ed.). (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Bingölbali, E., Özmantar, M. F. (Ed.). (2012). *Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Bütüner, S. Ö. (2017). Öğretmen adaylarının geometri alan bilgilerinin belirlenmesi: açığı, köşegen, yükseklik, dörtgen. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 501-530.
- Can, M., (2011). *Matematiksel soyutlama ve soyutlamanın indirgenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Cilavdaroğlu, A. K. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin bazı iki boyutlu geometrik kavramların tanımları ve şekillerine dair bilgilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gaziantep.
- Çakmak, Z., Bekdemir, M., Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çekmez, E., Yıldız, C., Bütüner, S. Ö. (2012). Fenomenografik araştırma yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(2), 77-102.
- Çelik, Z. (2015). *Klasik mantıkta dil kavram varolan ilişkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, İ. (2009). *7. ve 9. sınıf öğrencilerinin oran ve orantı konusundaki kavram yanlışlıkları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çıkla, O. A., Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40.
- Dede, Y., Bayazıt, İ., Soybaş, D. (2010). Öğretmen adaylarının denklem, fonksiyon ve polinom kavramlarını anlamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 67-88.

- Dolunay, K. (2010). Dil bilgisi öğretiminin amacı ve önemi. *Tübar Dergisi*, 27, 275-284.
- Doyuran, G. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin temel geometri konularında sahip oldukları kavram yanlışları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erbay, H. N. (2016). 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki kavram bilgilerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(36), 704-718.
- Ercan, B. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin tam sayı kavramı ile ilgili bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ergün, M., Özsüer, S. (2006). Vygotsky'nin yeniden değerlendirmesi. *Afyon Karahisar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 269-292.
- Ergün, S. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin çokgenleri algılama, tanımlama ve sınıflama biçimleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erşen, Z. B., Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi, *Turkish Journal of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 4(2), 124-146.
- Gökçe, N., Işık, N. (2017). *Ortaokul 6. sınıf fen bilimleri ders kitabı*. Ankara: Tuna Matbaacılık.
- Gökkurt, B., Soylu, Y., Gökkurt, Ö. (2012). Öğrencilerin matematik öğretiminde kullanılan dile yönelik görüşlerinin karşılaştırılması. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (27-30 Haziran) Niğde*.
- Güler, S., Yücelyiğit, S., Kurt, V. (2014). *İlköğretim matematik 7. sınıf ders kitabı*. Ankara: Ada Matbaacılık.
- Gülkılık, H. (2008). *Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Güneş, F. (2009). Türkçe öğretiminde günümüz gelişmeler ve yapılandırıcı yaklaşım. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 1-21.
- Güven, B. (2002). *Dinamik geometri yazılımı cabri ile keşfederek öğrenme*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Karadüz, A. (2010). Dil becerileri ve eleştirel düşünme. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5(3), 1566-1593.
- Karpuz, Y., Koparan, T., Güven, B. (2014). Geometride öğrencilerin şekil ve kavram bilgisi kullanımı. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 108-118.
- Kılıç, A. S., Temel, H., Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının nokta, doğru, düzlem ve açı kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanılgılarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 205-229.
- Köksal, M. S. (2006). Kavram öğretimi ve çoklu zekâ teorisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 473-480.
- Köse, N. Y., Tanışlı, D. (2011). İlköğretim matematik ders kitaplarında eşit işareti ve ilişkişel düşünme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 251-277.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). *İlköğretim 1-5. sınıf programları tanıtım el kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2012). *Ortaokul ve imam hatip matematik dersi (5,6,7,8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Basımevi Belirtilmemiş.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2017). *Ortaokul ve imam hatip matematik dersi (5,6,7,8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Basımevi Belirtilmemiş.
- Özdemir, Z. G. (2014). *Ortaokul matematik terimlerinin semantik açıdan incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Pilav, S. (2008). Terim sorunu ve eğitim öğretimde terimlerin yeri ve önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 267-276.

- Seber, A. (2013). Semantik-delâlet kavramlarının mukayesesi ve anlambilim kavramının muhtevasının tespiti. *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 97-130.
- Soylu, Y., Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Şişman, G. T., Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.
- Türk Dil Kurumu, (2005). *Türkçe sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Temel, H., Eroğlu, A. O. (2014). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin sayı kavramlarını anlamlandırmaları üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(3), 1263-1278.
- Türnüklü, E., Alaylı, F. G., Akkaş, E. N. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının dörtgenlere ilişkin algıları ve imgelerinin incelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1213-1232.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünal, Z. (2013). *7. sınıf öğrencilerinin geometri öğrenme alanında matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Düşünce ve dil*, (Çev. S. Koray), İstanbul: Toplumsal Değişim Yayınları.
- Yakar, E. A., Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310.
- Yalçın, S. K., Şengül, M. (2007). Dilin iletişim süreci içerisindeki rolü ve işlevleri. *Türkoloji Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 749-769.
- Yaman, H., Toluk, Z., Olkun, S. (2003). İlköğretim öğrencileri eşit işaretini nasıl algılamaktadırlar?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 142-151.

- Yenilmez, K., Demirhan, H., (2013). Altıncı sınıf öğrencilerinin bazı temel matematik kavramları anlama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 275-292.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüzerler, S., Doğan, M. (2012). 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, (27-30 Haziran 2012) Niğde.
- Zülfikar, H. (2011). *Terim sorunları ve terim yapma yolları*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

EKLER

EK 1. Matematik Terimleri Ölçeği

MATEMATİK TERİMLERİ ÖLÇEĞİ

Değerli Öğrenciler,	
Eğitim sisteminizin sürekli iyileştirilmesi, yeniden yapılandırılması ve niteliğinin yükseltilmesi için siz öğrencilerimizden gelecek genbildirimler büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda sunacağımız yanıtlar, eğitimde kaliteyi artırma çalışmalarımızda bizlere ışık tuta caktır. Vereceğiniz bilgiler okul başaranıza herhangi bir etkisi olmayacak; bilgilerin gizliliğine dikkat edilecek ve sadece eldeki Yüksek Lisans çalışmasının amaçları doğrultusunda kullanılacaktır. Vereceğiniz cevapların doğru veya yanlış olmasından daha çok ilgili kavramlarla alakalı sizlerin gerçek düşüncelerini yansıttığı olması bu çalışma için büyük önem arz etmektedir. Katkılarınız için teşekkür eder başarılar dilerim.	
AD- SOYAD: SINIF:	
TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.
EŞİTLİK	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
RAKAM		
SAYI		
ARDIŞIK		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
FARK		
ÇARPAN (BÖLEN)		
KAT		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
ÜSLÛ SAYI		
KESİR		
ONDALIK GÖSTERİM		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
YÜZDE		
ÖRÜNTÜ		
TAM SAYI		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.	
ORAN			
DOĞRU			
PARALEL			

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
DİKLİK		
AÇI		
ÇOKGEN		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
ÜÇGEN		
DİKDÖRTGEN		
KARE		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
EŞKENAR DÖRTGEN		
YAMUK		
PARALELKENAR		

TERİM	KÖŞEĞEN	ÇEMBER	DAİRE
Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.			
Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.			

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
ÇEVRE		
ALAN		
KÜP		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.	
EŞ			
YÜKSEKLİK			
ÇAP			

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
SİMETRİ		
ÖTELEME		
DEĞİŞKEN (BİLİNMEYEN)		

TERİM	Aşağıda verilen terimleri açıklayınız.	Aşağıda verilen terimler için aklınıza gelen birkaç örnek yazınız.
KATSAYI		

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Saniye ÖNDER
Uyruğu: Türkiye (T.C.)
Doğum Tarihi ve Yeri: 21.10.1989 - Kayseri
Medeni Durumu: Evli
E-posta Adresi: saniyeonder38@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi, Matematik Eğitimi	2019
Lisans	Erciyes Üniversitesi, Matematik Öğretmenliği	2011
Lise	Sami Yangın Anadolu Lisesi, Kayseri	2007

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2011- Hâlen	Milli Eğitim Bakanlığı	Matematik Öğretmeni

YABANCI DİL

İngilizce