



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL
DENKLEMLERDE TEMEL KAVRAMLARA İLİŞKİN
METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Muhammed ÖZSOY

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU

TOKAT- 2022

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU danışmanlığında hazırlamış olduğum “Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Temel Kavramlara İlişkin Metaforik Algılarının İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

22/08/2022

İmza

Muhammed ÖZSOY



JÜRİ KABUL VE ONAY

Muhammed ÖZSOY tarafından hazırlanan “**Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Temel Kavramlara İlişkin Metaforik Algılarının İncelenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 22/08/2022 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Üye (Başkan) : Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YAZICI

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Handan DEMİRCİOĞLU

ONAY

...../08/2022

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimi ve tez süreci boyunca desteğini yakından hissettiğim, bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU hocama teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum. Çalışma sürecinin her aşamasında değerli görüşleriyle katkısını eksik etmeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Nurullah YAZICI hocama teşekkürü bir borç biliyor ve saygılarımı sunuyorum.

Bütün eğitim süreçlerinde olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da desteklerini hiç esirgemeyen, cesaretlendiren, bu zorlu süreçte engin anlayışlarından hiç taviz vermeyen sevgili eşime, kıymetli anne, babama ve kardeşime teşekkürlerimi ve saygılarımı sunuyorum.



Sevgili eşime, çocuklarıma ve saygıdeğer anne, babama



ÖZET

ORTAOKUL 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞRUSAL DENKLEMLERDE TEMEL KAVRAMLARA İLİŞKİN METAFORİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Özsoy, Muhammed

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU

Eylül 2022, xxxii + 391 sayfa

Bu araştırmada, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili kavramlara ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi, cinsiyet ve sosyoekonomik düzeye göre bu algılardaki değişimlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin oluşturduğu metaforların sonuçlarının detaylı incelenebilmesi için öğretmenlerle görüşme yapılmıştır. Araştırma modeli olarak, nitel araştırma yöntemlerinden “olgubilim (fenomenoloji)” deseni kullanılmıştır. Araştırma iki boyuttan oluşmaktadır. Çalışmanın birinci boyutunun örneklemini, 2021-2022 eğitim öğretim yılı Karadeniz Bölgesi’ndeki bir ilimizin dört devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiş 400 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın ikinci boyutunun örneklemini, seçilen okullarda görev yapmakta olan ve gönüllülük esasına göre seçilen 12 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara yönelik algılarını ölçen Metaforik Algı Formu (MAF) ve ortaya çıkan öğrenci algılarına göre öğretmen görüşlerinin alındığı Öğretmen Görüşme Formu olmak üzere iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın birinci boyutunda, doğrusal denklemlerle ilgili kavramlara ilişkin öğrenci metaforlarının çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır. Geliştirilen metaforların cinsiyete ve sosyoekonomik düzeye göre değişiminin incelenmesi için Ki-Kare testi kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci boyutunda, öğretmen görüşlerinin analizi, betimsel analiz yaklaşımı kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, denklem kavramına ilişkin metaforlar 25 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok *hayat*, *bulmaca*, *insan* ve *terazi* metaforları kullanılmıştır. Koordinat sistemi kavramına ilişkin metaforlar 17 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok

harita, artı işareti, navigasyon, pusula, yol ve satranç metaforları kullanılmıştır. Sıralı ikili kavramına ilişkin metaforlar 17 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok *arkadaş, kanka, kardeş, okul sırası, ikizler, örüntü* ve *yakın arkadaş* metaforları kullanılmıştır. Orijin kavramına ilişkin metaforlar 16 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok *nokta, doğum, ekvator, sıfır* ve *hayat başlangıcı* metaforları kullanılmıştır. Değişken kavramına ilişkin metaforlar 10 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok *insan, duygu, bukalemun, dolar, hava durumu, hayat, karar* ve *yabancı* metaforları kullanılmıştır. Eğim kavramına ilişkin metaforlar 12 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok *rampa, yokuş, kaydırak, merdiven, yol, çatı, dik yol* ve *hayat* metaforları kullanılmıştır. Denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforlar incelendiğinde kız öğrenciler, erkek öğrencilere oranla daha fazla metafor geliştirirken, erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha fazla metafor çizimi kullanmışlardır. Denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin ve eğim kavramlarına ilişkin, yüksek ve daha yüksek sosyoekonomik düzeye sahip ortaokullar, düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip ortaokullara oranla daha fazla metafor geliştirmişlerdir. Öğretmenlerin, sekizinci sınıf doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara ilişkin ders içinde kullandıkları metaforlar incelenmiştir. Denklem, koordinat sistemi ve eğim kavramlarına yönelik kullanılan öğretmen metaforlarının, bu kavramlara ilişkin geliştirilen öğrenci metaforları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Metafor, Doğrusal Denklem, Koordinat Sistemi, Eğim

ABSTRACT

EXAMİNİNG THE METAPHORİC PERCEPTİONS OF SECONDARY SCHOOL 8TH GRADE STUDENTS ON THE CONCEPTS THEY HAVE ABOUT LİNEAR EQUATİONS

Özsoy, Muhammed

Master's Thesis, Division of Mathematics Education

Advisor: Assoc. Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU

September 2022, xxxii + 391 pages

In this study, it was aimed to determine the metaphorical perceptions of secondary school 8th grade students about the concepts related to linear equations and to examine the changes in these perceptions according to the gender variable and socio-economic level. In addition, it was aimed to interview the teachers in order to examine the results of the metaphors created by the students in detail. As the research model, the "phenomenology" design, one of the qualitative research methods, was used. The research consists of two dimensions. The sample of the first dimension of the study consists of 400 eighth grade students selected by the maximum diversity sampling method, studying at four public secondary schools in the province of Tokat in the 2021-2022 academic year. The sample of the second dimension of the study consists of 12 mathematics teachers working in selected schools and selected on a voluntary basis. In the research, two data collection tools were used: the Metaphoric Perception Form (MAF), which measures the perceptions of the eighth grade students about the concepts in the sub-learning field of linear equations, and the Teacher Interview Form, where the opinions of the teachers were taken according to the student perceptions. In the first dimension of the research, content analysis was used to analyze student metaphors related to concepts related to linear equations. In the second dimension of the research, the analysis of teachers' opinions was made using the descriptive analysis approach. According to the findings of the research, the metaphors related to the concept of equation were gathered under 25 conceptual categories and the metaphors of life, puzzle, human and scales were used the most. The metaphors related to the concept of the coordinate system were gathered under 17 conceptual categories and the metaphors of map, crosshair, navigation, compass, road and

chess were used the most. The metaphors related to the concept of ordered pairs were gathered under 17 conceptual categories and the metaphors of friend, bro, sibling, school desk, twins, pattern and close friends were used the most. The metaphors related to the concept of origin were gathered under 16 conceptual categories and the metaphors of point, birth, equator, zero and beginning of life were used most. Metaphors related to the concept of variable were gathered under 10 conceptual categories and the metaphors of human, emotion, chameleon, dollar, weather, life, decision and stranger were used the most. The metaphors related to the concept of slope were gathered under 12 conceptual categories and the metaphors of ramp, slope, slide, stairs, road, roof, steep road and life were used most. When the metaphors related to the concepts of equation, coordinate system, ordered pair, origin, variable and slope are examined, female students developed more metaphors than male students. Regarding the concepts of equation, coordinate system, ordered pair, origin and slope, high and middle socio-economic level secondary schools developed more metaphors than lower socio-economic level secondary schools. The metaphors used by the teachers in the lesson regarding the concepts in the eighth grade linear equations sub-learning field were examined. It has been determined that the teacher metaphors used for the concepts of equation, coordinate system and slope are similar to the student metaphors developed for these concepts.

Keywords: Metaphor, Linear Equation, Coordinate System, Slope

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	ii
JÜRİ KABUL VE ONAY	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İTHAF	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	xxxii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	2
Önem	3
Sayıtlılar	4
Sınırlılıklar	4
Tanımlar	5
BÖLÜM II	6
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	6
Metafor.....	6
Metaforların Temel İşlevi ve Özellikleri	8
Metaforların Eğitim ve Öğretimle İlişkisi	10
Metaforlar ve Matematik	13
Metafor Kullanımının Olumlu Yönleri ve Sınırlılıkları	15
Metaforlar Üzerine Yapılan Çalışmalar	16
Cebir.....	26
Cebir Öğrenimi ve Öğretimi.....	27
Cebirsel Düşünme.....	31
Cebir Öğretiminde Yaşanan Zorluklar	35
Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar.....	36
BÖLÜM III	43

YÖNTEM	43
Araştırma Modeli	43
Çalışma Grubu.....	44
Veri Toplama Araçları	48
Metaforik Algı Formu	48
Öğretmen Görüşme Formu	50
Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci.....	51
Verilerin Analizi.....	52
Öğrenci Verilerinin Analizi	52
Verilerin kodlanması ve ayıklanması	53
Metafor listesinin oluşturulması.....	53
Kategorilerin belirlenmesi.....	54
Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması	56
Verilerin bilgisayar ortamına aktarılması.....	58
Öğretmen Verilerinin Analizi	58
BÖLÜM IV.....	59
BULGULAR.....	59
Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Bulgular	59
Denklem Kavramına İlişkin Bulgular.....	59
Okullara Ait Denklem Kavramına İlişkin Bulgular	62
Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	102
Okullara Ait Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	105
Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular	141
Okullara Ait Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular.....	143
Orijin Kavramına İlişkin Bulgular.....	176
Okullara Ait Orijin Kavramına İlişkin Bulgular.....	179
Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	214
Okullara Ait Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	216
Eğim Kavramına İlişkin Bulgular.....	241
Okullara Ait Eğim Kavramına İlişkin Bulgular	243
Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Bulgular	279
Denklem Kavramına İlişkin Bulgular.....	279
Okullara Ait Denklem Kavramına İlişkin Bulgular	280

Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	283
Okullara Ait Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	284
Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular	288
Okullara Ait Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular	289
Orijin Kavramına İlişkin Bulgular	293
Okullara Ait Orijin Kavramına İlişkin Bulgular	294
Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	298
Okullara Ait Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	299
Eğim Kavramına İlişkin Bulgular	303
Okullara Ait Eğim Kavramına İlişkin Bulgular	304
Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Bulgular	309
Denklem Kavramına İlişkin Bulgular	309
Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	310
Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular	311
Orijin Kavramına İlişkin Bulgular	313
Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	314
Eğim Kavramına İlişkin Bulgular	315
Öğretmen Görüşmelerine İlişkin Bulgular	317
Denklem Kavramına İlişkin Bulgular	317
Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular	321
Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular	324
Orijin Kavramına İlişkin Bulgular	328
Değişken Kavramına İlişkin Bulgular	331
Eğim Kavramına İlişkin Bulgular	333
Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular	337
BÖLÜM V	347
TARTIŞMA	339
Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Tartışma	339
Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Tartışma	344
Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Tartışma	351
Öğretmen Görüşlerine İlişkin Tartışma	355

BÖLÜM VI.....	360
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	360
Sonuçlar.....	360
Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Sonuçlar	360
Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin	
Sonuçlar	362
Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin	
Sonuçlar	363
Öğretmen Görüşlerine İlişkin Sonuçlar	363
Öneriler.....	364
KAYNAKÇA.....	366
EKLER.....	382
Ek 1. Metaforik Algı Formu.....	382
Ek 2. Öğretmen Görüşme Formu	386
Ek 3. Etik İzin Belgesi.....	389
Ek 4. Araştırma Uygulama İzin Belgesi.....	390
Ek 5. Yazarın Özgeçmişi.....	391

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. 6.-7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları	29
Tablo 2. 8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları ..	30
Tablo 3. İlkokul Sınıf Düzeylerine ve 5.Sınıf Düzeyine Göre Örüntü Kazanımları	33
Tablo 4. Cebirde Sembollerin Kullanım Şekilleri	34
Tablo 5. Ortaokulların Sosyoekonomik Düzeyleri	45
Tablo 6. Öğrenci Sayısı ve Cinsiyetlerin Ortaokullara Göre Dağılımı	47
Tablo 7. Çalışmanın İkinci Araştırma Grubunu Oluşturan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri	47
Tablo 8. Sekizinci Sınıf Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanındaki Kazanımlar ..	48
Tablo 9. Analiz Dışında Tutulan Verilerin MAF'daki Maddelere Göre Dağılımı	53
Tablo 10. Uzman ile Araştırmacı Arasındaki Görüş Birliği Yüzdesi	57
Tablo 11. Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları	59
Tablo 12. Tablo 12: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	62
Tablo 13. A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	62
Tablo 14. A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	63
Tablo 15. A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	64
Tablo 16. B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	72
Tablo 17. B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	73
Tablo 18. B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	74
Tablo 19. C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	86
Tablo 20. C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	87

Tablo 21. C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	88
Tablo 22. D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	95
Tablo 23. D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	96
Tablo 24. D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	97
Tablo 25. Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	100
Tablo 26. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları ..	102
Tablo 27. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	104
Tablo 28. A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	105
Tablo 29. A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	106
Tablo 30. A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	107
Tablo 31. B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	113
Tablo 32. B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	114
Tablo 33. B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	115
Tablo 34. C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	124
Tablo 35. C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	125
Tablo 36. C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	126
Tablo 37. D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	133

Tablo 38. D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	134
Tablo 39. D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	135
Tablo 40. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	139
Tablo 41. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları	141
Tablo 42. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	143
Tablo 43. A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	144
Tablo 44. A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	145
Tablo 45. A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	146
Tablo 46. B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	154
Tablo 47. B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	155
Tablo 48. B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	155
Tablo 49. C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	164
Tablo 50. C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	164
Tablo 51. C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	165
Tablo 52. D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	170
Tablo 53. D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	170
Tablo 54. D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	171

Tablo 55. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	174
Tablo 56. Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları	176
Tablo 57. Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	178
Tablo 58. A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	179
Tablo 59. A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	180
Tablo 60. A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	181
Tablo 61. B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	188
Tablo 62. B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	189
Tablo 63. B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	190
Tablo 64. C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	198
Tablo 65. C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	199
Tablo 66. C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	200
Tablo 67. D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	207
Tablo 68. D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	208
Tablo 69. D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	209
Tablo 70. Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	212
Tablo 71. Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları	214
Tablo 72. Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	216

Tablo 73. A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	216
Tablo 74. A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	217
Tablo 75. A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	218
Tablo 76. B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	223
Tablo 77. B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	224
Tablo 78. B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	225
Tablo 79. C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	230
Tablo 80. C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	230
Tablo 81. C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	231
Tablo 82. D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	235
Tablo 83. D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	236
Tablo 84. D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	237
Tablo 85. Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	240
Tablo 86. Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları	241
Tablo 87. Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı	243
Tablo 88. A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar	244
Tablo 89. A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı	244
Tablo 90. A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	245

Tablo 91. B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları	
Metaforlar	254
Tablo 92. B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor	
Çizimlerinin Dağılımı	255
Tablo 93. B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	
.....	255
Tablo 94. C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları	
Metaforlar	264
Tablo 95. C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor	
Çizimlerinin Dağılımı	265
Tablo 96. C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	
.....	266
Tablo 97. D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları	
Metaforlar	272
Tablo 98. D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor	
Çizimlerinin Dağılımı	272
Tablo 99. D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri	
.....	273
Tablo 100. Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı	
.....	277
Tablo 101. Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre	
Dağılımı	279
Tablo 102. Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete	
Göre Dağılımı	279
Tablo 103. A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu	
Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	280
Tablo 104. A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu	
Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	280
Tablo 105. B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu	
Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	281
Tablo 106. B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu	
Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	281
Tablo 107. C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu	
Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	282

Tablo 108. C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	282
Tablo 109. D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	283
Tablo 110. D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	283
Tablo 111. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	284
Tablo 112. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	284
Tablo 113. A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	285
Tablo 114. A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	285
Tablo 115. B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	286
Tablo 116. B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	286
Tablo 117. C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	287
Tablo 118. C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	287
Tablo 119. D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	288
Tablo 120. D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	288
Tablo 121. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	289
Tablo 122. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	289
Tablo 123. A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	290
Tablo 124. A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	290

Tablo 125. B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	291
Tablo 126. B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	291
Tablo 127. C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	292
Tablo 128. C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	292
Tablo 129. D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	293
Tablo 130. D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	293
Tablo 131. Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	294
Tablo 132. Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	294
Tablo 133. A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	295
Tablo 134. A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	295
Tablo 135. B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	296
Tablo 136. B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	296
Tablo 137. C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	297
Tablo 138. C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	297
Tablo 139. D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	298
Tablo 140. D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	298
Tablo 141. Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	299

Tablo 142. Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	299
Tablo 143. A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	300
Tablo 144. A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	300
Tablo 145. B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	301
Tablo 146. B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	301
Tablo 147. C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	302
Tablo 148. C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	302
Tablo 149. D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	303
Tablo 150. D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	303
Tablo 151. Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	304
Tablo 152. Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	304
Tablo 153. A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	305
Tablo 154. A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	305
Tablo 155. B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	306
Tablo 156. B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	306
Tablo 157. C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	307
Tablo 158. C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	307

Tablo 159. D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı	308
Tablo 160. D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı	308
Tablo 161. Denklem Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	309
Tablo 162. Denklem Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	310
Tablo 163. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	310
Tablo 164. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	311
Tablo 165. Sıralı İkili Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	312
Tablo 166. Sıralı İkili Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	312
Tablo 167. Orijin Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	313
Tablo 168. Orijin Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	314
Tablo 169. Değişken Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	314
Tablo 170. Değişken Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	315
Tablo 171. Eğitim Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	316
Tablo 172. Eğitim Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması	316
Tablo 173. Denklem Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	317
Tablo 174. Denklem Kavramına Yönelik Kullanılan Metaforların Değerlendirilmesi	319
Tablo 175. Hayatın Zorluk ve Karmaşıklık Olarak Algılanma Nedenlerinin Değerlendirilmesi	320

Tablo 176. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	321
Tablo 177. Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Kullanılan “harita” Metaforunun Değerlendirilmesi	323
Tablo 178. Sıralı İkili Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	325
Tablo 179. Sıralı İkili Kavramına İlişkin Metafor Geliştirmede Zorluk Yaşanmasının Değerlendirilmesi	326
Tablo 180. Orijin Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	328
Tablo 181. Değişken Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	331
Tablo 182. Eğitim Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları	334
Tablo 183. Eğimin Diklik veya Dik Olma ile İlişkilendirmesinin Değerlendirilmesi	336
Tablo 184. Kız Öğrencilerin, Erkek Öğrencilere Oranla Daha Çok Metafor Geliştirmelerinin Değerlendirilmesi	337

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımları	44
Şekil 2. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları	46
Şekil 3. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Okula Göre Cinsiyet Dağılımları	46
Şekil 4. MAF’da Bulunan Açık Uçlu Soru Maddesi Örneği	50
Şekil 5. Denklem Kavramına İlişkin AE27 ve AK111 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	66
Şekil 6. Denklem Kavramına İlişkin AE49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	68
Şekil 7. Denklem Kavramına İlişkin AK75 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	69
Şekil 8. Denklem Kavramına İlişkin AK41öğrencisine Ait Metafor Çizimi	70
Şekil 9. Denklem Kavramına İlişkin AE57 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	71
Şekil 10. Denklem Kavramına İlişkin BK9 ve BK71 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	76
Şekil 11. Denklem Kavramına İlişkin BK5 ve BK24 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	77
Şekil12. Denklem Kavramına İlişkin BK37, BK39 ve BK41 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi.....	78
Şekil 13. Denklem Kavramına İlişkin BK44 ve BK123 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	79
Şekil 14. Denklem Kavramına İlişkin BE91 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	80
Şekil 15. Denklem Kavramına İlişkin BE102 ve BE121 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi.....	80
Şekil 16. Denklem Kavramına İlişkin BE6 ve BE7 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	81
Şekil 17. Denklem Kavramına İlişkin BK16 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	82
Şekil 18. Denklem Kavramına İlişkin BE79 ve BK103 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi.....	82
Şekil 19. Denklem Kavramına İlişkin BK14 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	83
Şekil 20. Denklem Kavramına İlişkin BK130 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	84
Şekil 21. Denklem Kavramına İlişkin BE4 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	84
Şekil 22. Denklem Kavramına İlişkin BE86 ve BK66 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	85

Şekil 23. Denklem Kavramına İlişkin CK42 ve CK6 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	89
Şekil 24. Denklem Kavramına İlişkin CK50 ve CE75 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	90
Şekil 25. Denklem Kavramına İlişkin CE56 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	90
Şekil 26. Denklem Kavramına İlişkin CE48 Öğrencisine Ait Metafor Çizimleri	91
Şekil 27. Denklem Kavramına İlişkin CE36 Öğrencisine Ait Metafor Çizimleri	93
Şekil 28. Denklem Kavramına İlişkin CK85 ve CK90 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi.....	94
Şekil 29. Denklem Kavramına İlişkin CE5 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	95
Şekil 30. Denklem Kavramına İlişkin DE21 DE42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi .	98
Şekil 31. Denklem Kavramına İlişkin DK35 ve DE28 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	99
Şekil 32. Denklem Kavramına İlişkin DK37 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	100
Şekil 33. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE69 ve AK12 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	108
Şekil 34. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE48 ve AK52 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	109
Şekil 35. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE14 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	110
Şekil 36. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AK7 ve AK35 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	111
Şekil 37. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK36, BK69, BE79 ve BE126 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	117
Şekil 38. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BE6, BE81, BK133 ve BK53 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	118
Şekil 39. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK128, BK39 ve BK15 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi.....	119
Şekil 40. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK66, BE31 ve BE86öğrencilerine Ait Metafor Çizimi	120
Şekil 41. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK44 ve BK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	121
Şekil 42. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK105 ve BK123 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	122

Şekil 43. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BE4 ve BK5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	123
Şekil 44. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK104 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	124
Şekil 45. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE36, CE32, CK44 ve CE5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	128
Şekil 46. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE76 ve CK72 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	129
Şekil 47. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE59 ve CE48 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	130
Şekil 48. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE105 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi.....	132
Şekil 49. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CK2 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	133
Şekil 50. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE28, DE11 ve DK35 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	136
Şekil 51. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE8, DE21 ve DK20 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	137
Şekil 52. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE3, DE4 ve DK36 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	138
Şekil 53. Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE48, DK44 ve DE42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	139
Şekil 54. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AE10 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	147
Şekil 55. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK15 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	148
Şekil 56. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AE2 ve AE60 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	149
Şekil 57. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK3 ve AE4 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	150
Şekil 58. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK9 ve AK5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	150
Şekil 59. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK19 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	151
Şekil 60. Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK38 ve AE11 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	153
Şekil 61. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK130, BK104 ve BE73 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	157

Şekil 62. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BE1, BE43 ve BK48 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	158
Şekil 63. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK15 ve BK66 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	159
Şekil 64. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK116 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	161
Şekil 65. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK46 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	161
Şekil 66. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK69 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	162
Şekil 67. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BE79 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	163
Şekil 68. Sıralı İkili Kavramına İlişkin BE31 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	163
Şekil 69. Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE35, CE103 ve CE 58 Öğrencisine Ait Metafor Çizimleri	166
Şekil 70. Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE51 ve CE86 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	168
Şekil 71. Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE56 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	169
Şekil 72. Sıralı İkili Kavramına İlişkin DE21 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	172
Şekil 73. Sıralı İkili Kavramına İlişkin DK15, DE28 ve DK45 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	173
Şekil 74. Sıralı İkili Kavramına İlişkin DE43 ve DE5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	174
Şekil 75. Orijin Kavramına İlişkin AK1 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	183
Şekil 76. Orijin Kavramına İlişkin AK43 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	184
Şekil 77. Orijin Kavramına İlişkin AE60 ve AK74 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	185
Şekil 78. Orijin Kavramına İlişkin AK40 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	186
Şekil 79. Orijin Kavramına İlişkin AE14 ve AK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	186
Şekil 80. Orijin Kavramına İlişkin AE61 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	187
Şekil 81. Orijin Kavramına İlişkin BE72, BK46 ve BE82 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	192
Şekil 82. Orijin Kavramına İlişkin BE11, BK36 ve BK39 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	193
Şekil 83. Orijin Kavramına İlişkin BE1 ve BK16 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	194

Şekil 84. Orijin Kavramına İlişkin BK28 ve BK49 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	195
Şekil 85. Orijin Kavramına İlişkin BE109 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	196
Şekil 86. Orijin Kavramına İlişkin BK125 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	197
Şekil 87. Orijin Kavramına İlişkin BE13, BK58 ve BK116 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	198
Şekil 88. Orijin Kavramına İlişkin CE36 ve CK42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	202
Şekil 89. Orijin Kavramına İlişkin CE105, CE94 ve Ck102 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	203
Şekil 90. Orijin Kavramına İlişkin CE75 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	204
Şekil 91. Orijin Kavramına İlişkin CK88 ve CE70 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	204
Şekil 92. Orijin Kavramına İlişkin CK85 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	205
Şekil 93. Orijin Kavramına İlişkin CK49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	206
Şekil 94. Orijin Kavramına İlişkin CE51 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	207
Şekil 95. Orijin Kavramına İlişkin DE5 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	210
Şekil 96. Orijin Kavramına İlişkin DK23 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	211
Şekil 97. Orijin Kavramına İlişkin DK6 ve DK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	211
Şekil 98. Orijin Kavramına İlişkin DE28 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	212
Şekil 99. Değişken Kavramına İlişkin AK35 ve AK55 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	220
Şekil 100. Değişken Kavramına İlişkin AE2 ve AK9 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	221
Şekil 101. Değişken Kavramına İlişkin AK65 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	222
Şekil 102. Değişken Kavramına İlişkin AK44 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	223
Şekil 103. Değişken Kavramına İlişkin BK66 ve BK64 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	226
Şekil 104. Değişken Kavramına İlişkin BE112 ve BK54 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	227
Şekil 105. Değişken Kavramına İlişkin BK8 ve BK104 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	228
Şekil 106. Değişken Kavramına İlişkin BK125 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	229

Şekil 107. Değişken Kavramına İlişkin BE1 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	229
Şekil 108. Değişken Kavramına İlişkin CK6 ve CK50 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	232
Şekil 109. Değişken Kavramına İlişkin CE5 ve CK102 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	233
Şekil 110. Değişken Kavramına İlişkin CK41 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	234
Şekil 111. Değişken Kavramına İlişkin DE36 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	235
Şekil 112. Değişken Kavramına İlişkin DK17, DK20 ve DK33 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	238
Şekil 113. Değişken Kavramına İlişkin DK37 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	239
Şekil 114. Değişken Kavramına İlişkin DE21 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	240
Şekil 115. Eğitim Kavramına İlişkin AK7 ve AE70 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	247
Şekil 116. Eğitim Kavramına İlişkin AK18 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	248
Şekil 117. Eğitim Kavramına İlişkin AK41 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	249
Şekil 118. Eğitim Kavramına İlişkin AE34 ve AE27 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	250
Şekil 119. Eğitim Kavramına İlişkin AK71 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	250
Şekil 120. Eğitim Kavramına İlişkin AK33 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	251
Şekil 121. Eğitim Kavramına İlişkin AK9 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	252
Şekil 122. Eğitim Kavramına İlişkin AE49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	253
Şekil 123. Eğitim Kavramına İlişkin AE10 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	253
Şekil 124. Eğitim Kavramına İlişkin BK67 ve BE51 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	257
Şekil 125. Eğitim Kavramına İlişkin BE74 ve BK128 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	258
Şekil 126. Eğitim Kavramına İlişkin BK27 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	259
Şekil 127. Eğitim Kavramına İlişkin BK27 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	260
Şekil 128. Eğitim Kavramına İlişkin BK69 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	260
Şekil 129. Eğitim Kavramına İlişkin BE13 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	261
Şekil 130. Eğitim Kavramına İlişkin BE7 ve BK12 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	262
Şekil 131. Eğitim Kavramına İlişkin BK105 ve BK130 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	263

Şekil 132. Eğitim Kavramına İlişkin BK70 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	263
Şekil 133. Eğitim Kavramına İlişkin BK63 ve BK97 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	264
Şekil 134. Eğitim Kavramına İlişkin CK102, CK6 ve CE32 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	268
Şekil 135. Eğitim Kavramına İlişkin CE48 ve CE55 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	269
Şekil 136. Eğitim Kavramına İlişkin CK2 ve CE105 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	269
Şekil 137. Eğitim Kavramına İlişkin CE75 ve CE58 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	270
Şekil 138. Eğitim Kavramına İlişkin CE70 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	271
Şekil 139. Eğitim Kavramına İlişkin DK9 ve DK23 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	274
Şekil 140. Eğitim Kavramına İlişkin DE2 ve DE21 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	275
Şekil 141. Eğitim Kavramına İlişkin DK33 ve DK44 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri	276
Şekil 142. Eğitim Kavramına İlişkin DK20 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi	277

KISALTMALAR

Akt.: Aktaran

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezleri

LGS: Liselere Geçiş Sistemi

MAF: Matematik Algı Formu

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konsey)

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

TDK: Türk Dil Kurumu

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

YKS: Yükseköğretim Kurumları Sınavı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sayıtları ve sınırlılıkları hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca araştırmada geçen ilgili tanımlara yer verilmiştir.

Problem

Matematiksel düşünmenin özel bir biçimini temsil eden cebirsel düşünme; problem çözme, akıl yürütme, eleştirel düşünme ve bir durumu farklı temsillerle ifade edebilme becerilerini kapsayan önemli bir düşünme sistemidir (Çelik, 2007, s.8). Cebirsel düşünme, orantısal akıl yürütmeyi, değişkenleri anlamayı, nicelikler arası ilişkileri analiz edebilmeyi, modeller kullanabilmeyi, günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözümler sunabilmeyi, mantıksal çıkarım yapabilmeyi ve muhakeme becerisini içine alan bir düşünme sistemidir (Greenes ve Findell, 1998, akt. Bağdat, 2013; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

İlkokuldan itibaren, aritmetik ve geometrinin içerisinde örüntü kavramına yer verilerek, öğrencilerin cebir öğretimine hazır hale getirilmesine çalışılmaktadır. Aşamalı olarak matematiksel soyutlama becerisi kazandırılmak istenen öğrencilere, ileri matematik öğrenimlerini daha etkili kılacak becerilerin temelini ilkokulla birlikte atılmaya başlanması, matematiksel düşüncenin gelişmesinde cebirsel düşünebilmenin rolünü gözler önüne serer.

Soyut kavramların her bireydeki yansıması farklılık gösterebilir. Öğrencilerin ön öğrenmelerine göre zihinlerinde şekillendirdiği matematiksel kavramların ortaya çıkarılması önem arz eder. Yaşantı ve deneyimler sonucu elde edilen bilgilerin şemalarda örgütlenme biçimlerinin ortaya çıkarılması, bireyin matematiksel yolculuğu hakkında ip uçları taşır. Matematiksel terim veya kavramların öğrenciler tarafından algılanış biçimleri aynı zamanda öğrencilerin bu kavramlara yükledikleri anlamları sunması açısından da değerli görülmektedir.

Bireyin, bir kavrama yönelik bakış açısının ve tutumunun belirlenebilmesi, becerilerinin ve herhangi bir konudaki hata ve yanlışlarının ortaya çıkarılmasında en etkili araçların başında metaforlar gelir (Erdem ve Satır, 2000; Sanchez, Barreiro ve

Maojo, 2000; akt. Kenç,2019). Metaforik düşünme, kişinin geçmiş yaşantı ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni karşılaştığı veya anlamada zorluk çektiği durumun, geçmiş yaşantısındaki bir durum ile ortak özelliklerini keşfedip, birini öteki ile anlamlandırma sürecidir.

Arslan ve Bayrakçı'ya (2006) göre metaforlar, bir kavramın öğrenilmesi, saklanması, çağırılması ve yeni durumlara uyarlanması etkilidir. Bireyin, geçmiş yaşantı ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni bilgiyi yapılandırma sürecidir. Bu anlamda eski öğrenmeler ile yeni öğrenmeler arasında ilişkisel bir bağ ortaya koyar ve öğrenmeyi anlamlı kılarak öğretim sürecinin verimli hale gelmesine katkı sunar.

Alanyazında ilköğretim ve lise kademesindeki öğrenciler, öğretmen adayları, öğretmen ve yöneticiler ile yapılan metafor çalışmaları bulunmaktadır. Bu bağlamda katılımcıların tam sayı, kesir, örüntü, küme gibi matematiksel kavramlara yönelik algıları ile matematik dersi, öğretimi ve öğretmenine karşı algıları metaforlar aracılığı ile belirlenmeye çalışılmıştır (Ada,2013; Berber ve Sezgin Memnun, 2018; Cerit, 2006; Çenberci, Memnun ve İnce, 2020; Çetinsoy, 2019; Ergöl ve Sezgin Memnun, 2020; Güner, 2013a; 2013b; İpek ve Atasoy,2011; Kenç, 2019; Noyes, 2006; Ocak ve Gündüz, 2006; Polat, 2010; Saban, 2009; Sezgin Memnun, 2014; Soydan, 2021; Taşdemir ve Taşdemir, 2017; Yıldırım,2019). Alanyazında sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanına yönelik metaforik algılarını ortaya koyan herhangi bir çalışmaya rastlanmadığından bu çalışmanın literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanıyla ilgili kavramlara ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi, geliştirilen metaforların sosyoekonomik düzeye ve cinsiyete göre değişiminin incelenmesi, öğrenci metaforlarının öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi bu çalışmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili kavramlara ilişkin metaforik algılarını belirlemektir. Bunun yanında geliştirilen metaforların ve buna göre oluşturulan kavramsal kategorilerin, okul sosyoekonomik durumuna ve cinsiyete göre farklılaşma düzeylerinin saptanması istenmiştir. Ayrıca öğrencilerin oluşturduğu metaforların sonuçlarının detaylı incelenebilmesi için

öğretmenlerle görüşme yapılması amaçlanmıştır. Belirlenen bu amaç doğrultusunda aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili temel kavramlara ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - a- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin denklem kavramına ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - b- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin koordinat sistemine ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - c- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin sıralı ikili kavramına ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - d- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin orijin kavramına ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - e- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin değişken kavramına ilişkin metaforik algıları nelerdir?
 - f- Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin eğim kavramına ilişkin metaforik algıları nelerdir?
2. Her bir kavrama ilişkin metafor ve metafor çizimi oranları, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Her bir kavrama ilişkin metafor ve metafor çizimi oranları, sosyoekonomik düzeye göre farklılaşmakta mıdır?
4. Öğrencilerin oluşturdukları metaforlara ilişkin öğretmen değerlendirilmeleri nasıldır?

Önem

Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin kavramları algılayış biçimlerinin ve bu kavramlara yönelik zihinlerinde var olan imgelerin ortaya çıkarılması önemli görülmektedir. Matematik yığılmalı bir bilim olduğundan, her yeni bilgi eski bilgilerin izlerini taşır ve omuzlarında yükselir. Bu durum yeni bilgi ve kavramların öğrenilmesini, eski bilgi ve kavramların öğrenilmesine mecbur kılar. Bu sebeple oluşturulacak metaforlar, öğrencinin geçmiş matematik yaşamından kesitler sunması açısından da ayrı bir önem taşır.

Kabael ve Tanışlı' ya (2010) göre, fonksiyon kavramını ve fonksiyon bilgisini temele alan alt öğrenme alanlarında kullanılacak becerilerin, lise matematik öğretiminin öncesinde kazandırılmış olması gerekir. Bu yüzden bir sonraki sene liseye geçecek öğrencilerin, fonksiyonlar ve analitik geometri gibi yoğun soyut kavram içeren konuları öğrenmeye hazır olma durumu anlamında da fikir sunacaktır.

İşçi (2019), matematiğin soyut yapısından dolayı, matematiksel kavramları dolaylı yollarla aktarmada kullanılabilecek araçlara ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Metaforlar, bilginin yapılandırma aşamalarını göstermesi, zihinsel imajları ortaya koyması ve öğretim sürecini etkili kılması açısından önemli görülen araçlardır. Soyut ve karmaşık olan matematiksel kavramların öğretiminde ve öğrencilerdeki yansımalarının ortaya çıkarılmasında metaforlardan faydalanılır.

Alanyazındaki çalışmaların büyük bir bölümü matematik, matematik dersi ve matematik öğrenmeye yönelik öğrenci metaforik algılarının belirlenmesi olmakla birlikte matematik öğrenme alanları veya alt öğrenme alanlarına yönelik öğrenci metaforik algılarını ortaya çıkaran çalışmalara çok az rastlanmıştır (Soydan, 2021; Berber ve Sezgin Memnun, 2018; Ergöl ve Sezgin Memnun, 2020; Çenberci, Memnun ve İnce, 2020). Bu sebeple, ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili kavramlara ilişkin metaforik algılarının belirlenmesi, cinsiyet değişkeni ve sosyoekonomik düzeye göre bu algılardaki değişimlerin incelenmesi, öğrencilerin oluşturduğu metaforların detaylı incelenebilmesi için öğretmenlerle görüşme yapılması önemli görülmüştür.

Sayıtlar

1. Öğrencilerin görüşme formundaki soru maddelerini doğru anladıkları, sorulara birbirlerinden etkilenmeden içtenlikle cevap verdikleri ve kavramlara yönelik kendi düşüncelerini net olarak yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Öğretmenlerin kendilerine yöneltilen görüşme formundaki sorulara tarafsız ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma verileri, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ilimizde maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemine göre seçilmiş dört farklı ortaokulun öğrencileri ve matematik öğretmenleri ile sınırlıdır
2. Araştırma, bu ortaokullardaki öğrencilerin geliştirdikleri metaforlar ve öğretmen görüşleri ile sınırlıdır.

3. Araştırma görüşme formlarında yer alan soru maddeleriyle sınırlıdır.

Tanımlar

Metafor: Türk Dil Kurumu (TDK) sözlüğüne göre Fransızcadaki *métaphore* kelimesinden dilimize geçmiş ve sözlükte “mecaz” kelimesiyle eş anlamlı olarak gösterilmiştir. Mecaz ise “Bir ilgi veya benzetme sonucu gerçek anlamından başka anlamda kullanılan söz.” ve “Bir kelimeyi veya kavramı kabul edilenin dışında başka anlamlara gelecek biçimde kullanma, metafor” (Türk Dil Kurumu [TDK], 2022) anlamları taşımaktadır.

Cebir: “Sembolik ve grafiksel gösterimlerin anlamlarının farkında olma, onları kullanarak sonuçlar ve ilişkiler bulma, sonuçları ve ilişkileri sembol ve grafik yardımıyla ifade eden matematik dalına cebir denir.” (Baki, 2006).

Cebirsel ifade: “Cebirsel simgeleri ve işlemleri içeren ifadelere denir.” (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2019).

Doğrusal denklem: “ a ve b gerçek sayılar, x ve y değişken olmak üzere $y = ax + b$ şeklinde yazılabilen denkleme doğrusal denklem denir.” (MEB,2019).

Denklem: “İçinde bilinmeyen bulunan ve bu bilinmeyenin bazı değer(ler)i için doğru olan eşitliğe denklem denir.” (MEB,2019).

Koordinat sistemi: “Biri yatay diğeri dikey iki sayı doğrusunun 0 noktasında dik kesişmesi koordinat sistemi denir.” (MEB,2019).

Sıralı ikili: “ x birinci bileşen, y ikinci bileşen olmak üzere koordinat sistemindeki noktaları gösteren (x, y) ifadesine sıralı ikili denir.” (MEB,2019).

Orijin: “Sayı doğrularının kesiştiği 0 noktasına koordinat sisteminin başlangıç noktası (orijin) denir.” (MEB,2019).

Değişken: “Değişik değerler alabilen niceliklere değişken denir.” (MEB,2019).

Eğim: “Bir doğru üzerinde bulunan iki nokta arasındaki dikey değişimin yatay değişime oranına eğim denir.” (MEB,2019).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ilk olarak, metafor kavramı ele alınmış, metaforun matematik öğretimindeki yeri ve önemi hakkında bilgi verilerek ilgili literatür sunulmuştur. İkinci olarak, cebir kavramı ele alınmış, ilkökul ve ortaokul matematik öğretim programındaki cebir öğrenme alanı kazanımlarına yer verilmiş ve cebirsel düşünmenin önemine ilişkin bilgi verilerek ilgili literatür sunulmuştur.

Metafor

Metafor kelimesi, “aktarmak, nakletmek” anlamlarına gelen Yunancadaki “Metaphora” kelimesinden gelmektedir (Levine, 2005). Metafor, Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre Fransızcadaki *métaphore* kelimesinden dilimize geçmiş ve sözlükte “mecaz” kelimesiyle eş anlamlı olarak gösterilmiştir. Mecaz ise “*Bir ilgi veya benzetme sonucu gerçek anlamından başka anlamda kullanılan söz.*” ve “*Bir kelimeyi veya kavramı kabul edilenin dışında başka anlamlara gelecek biçimde kullanma, metafor*” (TDK, 2022) anlamları taşımaktadır. Metafor, kavram veya ifadeleri, bilinen ve yaygın anlamları dışında kullanarak kavramların farklı bir anlamına atıfta bulunan mecazlı deyişlerdir.

Başta edebiyat olmak üzere psikoloji, sosyoloji, pedagoji ve dilbilim alanlarında ifadeleri güçlü kılmak ve söyleyişi güzelleştirmek için metaforlar kullanılmaktadır (Uyan Dur, 2016; Demir ve Yıldırım, 2019). William Shakespeare’in “*Beğendiğiniz Gibi*” adlı eserinde geçen “*Bütün dünya bir sahne ve bütün erkekler ve kadınlar sadece oyuncular.*” mecazlı ifadesi, edebiyattaki kullanımına güzel bir örnek teşkil etmektedir. Shakespeare, dünya kavramını *sahne* metaforuyla, dünyadan yaşayan erkek ve kadınları ise bu *sahnedeki oyuncular* metaforuyla işlemiştir. Bu yönüyle Shakespeare, metafor yoluyla kavramlar arası kurduğu benzerliklerden yola çıkarak, dünyanın özünü ve insanın dünyadaki yerini düşünmeyi derinleştirmeye katkı sunmuştur.

Matematik öğretimi ile bilinenden bilinmeyene, somuttan soyuta, kolaydan zora doğru öğrencilerin zihinsel ilerleme becerisi gösterebilmeleri hedeflenmektedir. Metafor aracılığı ile özelliği az bilinen bir kavram ya da ifadeyi, özelliği daha iyi bilinen başka bir kavram ya da ifade ile açıklama yapmak, anlamada güçlük yaşanacak soyut kavramların somuta indirgemesine olanak sağlar (Yalçın, 2012).

Metafor, bir olguyu başka bir olgu ile anlamaya çalışma, başka bir kavram ile tecrübe etme ve olgulara farklı bakış açısı getirme çabasıdır (Lakoff ve Johnson, 2005). Metafor, bir zihinsel şemanın, başka bir zihinsel şema üzerine yansıtılarak ilişki kurulmasında etkili olur ve bireyin zihinsel haritasını güçlendirmesine katkı sunar (Saban, 2009). Anlamaya çalıştığımız nesne veya durumları, başka bir anlam alanına ait nesne veya durumlar ile ilişkilendirme süreçlerini kapsar. Böylelikle farklı bir perspektif ile kavramın, gözden kaçan yönlerini gözler önüne serer (Taylor 2005: Akt: M. Taşdemir ve F. Taşdemir, 2016). Farklı tanımlarıyla metafor, özellikleri az bilinen bir kavram ile özellikleri iyi bilinen başka bir kavram arasında benzerlik kurularak, özellikleri az bilinen kavramın ifade edilmesi ve çoğu zaman da somutlaştırılmasıdır (Ocak ve Gündüz, 2006; Uyan Dur, 2016). Metafor, herhangi zihinsel bir şemanın X kavramına, farklı bir zihinsel şemanın Y kavramı üzerinden açıklık getirerek zihinsel şemalardaki benzerliklerin ortaya koyulmasıdır.

Kavramların bilinen ve yaygın olan kullanımları dışında yeniden yapılandırılarak ilişkilendirilmesi, metaforları güçlü zihinsel modeller yapmaktadır (Saban, 2009). Metaforlar, bireyin dünyayı anlamada ve hayata dair düşüncesini şekillendirmede önemli rol oynar (Morgan,1998; akt. Bayram, 2010).

Bir ifadenin metafor olmasını sağlayan üç öge bulunmaktadır:

- 1- Metaforun Konusu: Açıklanmaya ihtiyaç duyulan, yapısı tam olarak kavranamayan soyut durum veya nesnedir.
- 2- Metaforun Kaynağı: Yaygın kullanımı nedeniyle çoğunluk tarafından özellikleri iyi bilinen ve metaforun konusu ile ortak benzerlik kurulan, çoğu zaman somut durum veya nesnedir.
- 3- Ortak Özellik: Metaforun konusu ile kaynağı arasındaki benzerlik kümesidir (Sezer, 2003; Forceville, 2002; akt. Aydoğdu, 2008; Çetinsoy, 2019).

“Kitap muma benzer, çünkü mum etrafını aydınlattığı gibi kitap da okuyanın zihnini karanlıktan aydınlığa çıkarır.” örnek cümlesinde kitap kavramı *mum* metaforuyla ifade edilmiştir. Burada metaforun konusu “*kitap*”, kaynağı “*mum*” ve ikisinin de “*aydınlatma*” görevi üstlenmesi konu ile kaynak arasındaki ortak özelliktir.

Cerit (2006)’ e göre metaforlar sadece benzetmelerden oluşan yapılar değildir, aynı zamanda zihnin düşünme sisteminin bir parçasıdır. Metaforlar aracılığı ile fiziki çevreden somut ve bilinen nesnelerle, bilinmesi istenen fakat görülmeyen ve soyut

niteliklerle örölü kavramlara yönelik zihinsel Őema oluŐturulur. Metaforların dilimizi ve buna bağlı olarak duygularımızı, dűŐüncelerimizi ve kendimizi ifade etme biçimimizi Őekillendirici etkisi vardır (Morgan,1998; akt. Bayram, 2010).

Her bir metafor, onu meydana getirenin yaŐamından izler taŐır. Metafor oluŐturmak, kavrama yeni bir kimlik kazandırmadır ve bu kimlik kazandırma süreci, bireylerin geçmiŐ yaŐantıları, kendilerine özgü zihinsel aktiviteleri ve dűŐünsel kimliklerinin harmanlanmasıyla gerçekteŐir (Büyükbayram, 2004).

Metaforlar, bir olguya yönelik tutumların belirlenmesinde ve dűŐüncelerin ortaya çıkarılmasında en etkili araçlardandır. Bireylerin, herhangi bir kavram hakkında ne dűŐündüklerini, nasıl hissettiklerini incelemeye ve algılarını derinlemesine analiz etmeye kılavuzluk eder (Yalçın, 2012).

Uzun süre metaforların sadece dilsel bir görev üstlendiği ve içindeki mecazlı ifadelerle anlatıma güçlölük ve zerafet kattığı dűŐünölmekteydi. Metaforların bir söz sanatı olmasının ötesinde bir dűŐünme biçimi, kavram kodlarından oluŐan bir harita ve zihinsel modeller oldukları ÇaędaŐ Metafor Teorisi ile ifade edilmiŐtir.

Metaforlar, söylemi güzelleŐtirmenin yanında bir dűŐünme ve görme aracıdır. Metaforlar ile fiziki çevreyi kavrar ve anlamlandırırız. DıŐarıdan gelen uyaranlar karŐısında, bireylerin duygu ve dűŐünceleri, algılar ile Őekillenir. Kendisine veya baŐka bir Őeye karŐı oluŐan bu algılar çoğunlukla metaforiktir. Bireyin kendini ifade etmesinde de metaforlar etkin rol oynarlar (Çelikten, 2005).

Metaforların Temel İŞlevi ve Özellikleri

Shuell (1990) *“Eęer bir resim bin kelimeye bedelse, bir metafor da bin resme bedeldir. Çünkü, bir resim sadece statik bir imge sunarken, bir metafor bir olgu hakkında dűŐünmek için zihinsel bir çerçeve sunmaktadır.”* ifadesiyle metaforun önemini etkileyici Őekilde ifade etmiŐtir.

Metaforlar, bilinmeyen olguların öğretiminde, kavranmasında, akılda saklanması ve geri getirilmesinde geçerliliği kanıtlanmış sembolik araçlardır. Öğrencinin önceki öğrenmeleriyle yeni öğrenmeleri arasında köprü vazifesi gören metaforlar, bilgilerin yapılandırmasına hizmet eder ve öğretimin verimliliğini artırır. Metafor, zihindeki imajları canlı kılarak öğretimin kalitesine doğrudan etki eder. Var olan Őemalarla ilişki kurularak kavramların öğretilmesi, bilgilerin uzun süreli bellekte tutulması ve kolayca hatıra getirilebilmesi açısından önemlidir (Arslan ve Bayrakçı,

2006: 100-108). Metaforların temel işlevleri, bireylerin bir fenomene yönelik tutumlarının ve bakış açılarının belirlenmesi ve bu amaca yönelik verilerin elde edilmesi, yorumlanması, paylaşılması ve belirsiz noktaların açığa çıkarılmasıdır (Erdem ve Satır, 2000).

Mecaz içeren ifadeler ve benzetmeler, anlatıma güç katmada veya bir olaya açıklık getirmede gündelik yaşamda sıklıkla kullanılan dilsel araçlardır. Bu sayede belirsizlik içeren bir kavram, özellikleri daha belirgin başka bir kavramla ilişki kurularak kavramın zihinde yer alması sağlanır (Şişman, 2002). Başka bir ifadeyle bir kavramın, başka bir kavram ağı ile bağlantısı kurularak göz ardı edilen hususların yeniden belirlenmesini ve farklı yönleriyle ele alınması sağlar (Taylor, 1984, 103, akt: Arslan Bayrakçı, 2006). Metaforların işlevini, iyi bilinen bir kavramın özelliklerinin, görece daha az bilinen başka bir kavrama “*özellik transferi*” olarak da değerlendirebiliriz. Aktarıldığı kavram ağından gelen *transfer özellikler* doğrultusunda, niteliği az bilinen kavramın zihinde var olan bir şemaya yerleştirilmesi söz konusudur.

Metafor oluşturulabilmesi için bir konu (hedef) alanı, bir kaynak alanı ve bu iki alan arasında ortak özellik ilişkisi olması gerekir. Açıklamasında güçlük yaşanan ve soyut niteliklere sahip bir konu alanı, özellikleri bilinir somut niteliklere sahip kaynak alanı ile özellikleri bakımından bağ kurularak zihinde analogik haritalama gerçekleşir (Uysal, 2016). “*Tartışmalar savaştır*”, “*Yaşam bir yolculuktur*”, “*Fikirler gıdadır*” cümlelerinin birincisinde tartışmayı savaş metaforuyla, ikincisinde yaşamı yolculuk metaforuyla ve üçüncüsünde fikirleri gıda metaforuyla ilişkilendirmiştir. Bu örnek cümlelerde *tartışma*, *yaşam* ve *fikir*, metaforun konusunu yani hedef alanını oluşturmaktadır. Bu soyut kavramlara açıklık getirme veya anlatımı daha güçlü ve süslü kılma, özellikleri daha belirgin *savaş*, *yolculuk* ve *gıda* gibi metaforun kaynak alanını oluşturan kavramlarla bağ kurarak sağlamıştır (Kövecses, 2002: 4; akt. Uysal, 2016). Lakoff ve Johnson’un çağdaş metafor teorisine göre, bir kavram alanının başka bir kavram alanı ile açıklanması sonucu meydana gelen metaforik yapıya *metaforik kavram* ya da *bilişsel metafor* denir (Akt. Gezer, 2006: 9).

Genel olarak hedef alanın kavramları soyut kavramlardan oluşurken, kaynak alanın kavramları fiziksel çevreden seçili olan somut kavramlardan oluşmaktadır. Çevremizdeki nesnelerle olan ilişkimiz, onların bilinirliğini daha belirgin kılar. Soyut kavramlara açıklık getirmede ilişki kuracağımız kaynak alanın kavramları, tecrübelerle örüntülediğimiz fiziksel çevreden seçmek daha isabetli olacaktır. Bu bilgiler ışığında

düşünüldüğünde metaforların hedef alanı ile kaynak alanın genellikle değişmemesinin mantıksal bir dayanağı olacaktır. Nitekim bahsi geçen örnek cümlelerde *fikir* kavramını, *gıda* metaforuyla ilişkilendiremeyiz. Sonuç olarak metafor oluşturma süreci, somut olandan soyut olana doğru ilerler ve buna tek yönlülük prensibi adı verilir (Kövecses, 2002: 6; akt. Uysal, 2016).

Metaforlar aracılığı ile bilinmeyen bir şeyin, daha bilinir şeylerle kavranmasının sağlanması metaforların bilimsel alanlarda da kullanılmasını yaygınlaştırmıştır. Bilim insanları fizik, kimya gibi disiplinlerde anlaşılması zor olan bilimsel olguları kavramsallaştırmak için metaforları kullanmışlardır. Örneğin, atom modeli şekil benzerliği nedeniyle “üzümlü kek” metaforuyla kavramsallaştırılmıştır (Schoch, 1983:5; akt. Uysal, 2016).

Metaforların günlük hayatta dilsel bir araç olmasının yanında düşünceyi oluşturma, harekete geçirme ve düşünme derinliği oluşturma gibi işlevleri vardır (Lakoff ve Johnson, 1980; Cengiz, 2016).

Bireyler bilgilerin bir kısmını özümleme yoluyla zihinlerine aktarırlar. Yani birtakım benzerliklere ve bağlantılara göre oluşturulan, ilişkiler yumağı halindeki zihinsel şemalara yeni bilgileri yerleştirilir. Dolayısıyla bireyler, yaşamları boyunca metaforik düşünme sistemiyle öğrenirler ve düşünce sistemini geliştirirler. Uyarıcıların birey tarafından algılanarak örgütlenmesi metaforlar yardımıyla gerçekleşir (Ada, 2010).

Öğrenciler metaforlar aracılığı ile önceki öğrendikleri ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında bağ kurarak daha etkili bir öğrenme gerçekleştirirler. Metaforlar, başka öğretim teknikleriyle birlikte öğrencilere daha zengin öğrenme yaşantıları sunabilirler. Metaforlar, öğrencinin herhangi bir kavram veya duruma karşı duygusu, düşüncesi ve tutumu hakkında ip ucu niteliği taşırlar. Öğrencinin, kendi perspektifinden dersin bilşenlerini nasıl algıladığı ve ders içindeki kavramlara yönelik hangi imajları oluşturduğu, metaforlar aracılığı ile ortaya çıkarılır (İleri, 2010).

Metaforların Eğitim ve Öğretimle İlişkisi

Metaforlar, eğitim ve öğretimi daha etkili kılmada kullanılan araçlardır. Eğitim yönetimi, müfredat geliştirme, planlama gibi ögeleri, aralarındaki ilişkileri ve ögelerin aksayan yönlerinin belirlenmesi amacıyla eğitimin birçok alanında kullanım imkanı bulur. Öğretim alanındaki kullanımları incelendiğinde öğrencilerin motivasyonunun artırılması, düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve kavramların kolayca indirgenerek

öğretilmesi gibi yararları nedeniyle metaforların kullanıldığı görülmüştür (Bahadır ve Özdemir, 2010; Asaman, 2013).

Metaforların, düşüncenin gelişiminde, yetenekleri ortaya çıkarmada, öğretimin sistemli hale getirilmesinde, anlamının kolaylaştırılmasında ve üst bilişsel basamakların geliştirilmesinde etkisi vardır ve bu yönleriyle öğretimin her aşamasında kullanılan sembollerdir. Metaforların öğretim için önemini ve gerekliliğini *“Eğer bir şeyi keşfetmek istiyorsak öncelikli olarak bunu düşlemek zorundayız. Düş gücümüzün belli ve açık düşünceler oluşturmada bir araç olduğu için metaforlar sezgisel bir değere sahiptir. Benzetmeler ve metaforlar, kavramsal sistemimizi ve öğrencilerin dünyayı görme biçimini değiştirmede güçlü bir yöne sahiptir.”* ifadesi, net bir biçimde ortaya koymaktadır (Sanchez ve diğerleri, 2000: 358; akt. Kenç, 2019).

Metaforların somut temsiller ile zor kavramlara açıklık getirmesi, kullanım alanı olan edebiyat ve sanatın dışına çıkarak, öğretim amaçlı da kullanımları yaygınlık kazanmıştır. Metaforlar, öğrencilerin bilişsel özelliklerini desteklemesinin yanında duyuşsal özelliklerini de destekler. Fraser (2000) ‘a göre metaforların duyguları, sezgileri geliştirme ve iyileştirme yönleri vardır.

Metaforlar, kavramların daha anlaşılır hale getirilmesi ve somutlaştırılmasında, önceki öğrenmelerle yeni bilgiler arasında örgütlenme yapılarak, öğrenmenin kalıcı hale getirilmesinde ve kavramların zihinde canlı imajlar oluşturmada görev alırlar. Metaforların az kelimeyle çok şeyleri ifade edebilme gücü sayesinde kavramların etkileyici güçleri ortaya çıkar (Kenç, 2019).

Metaforlar, dilsel semboller olmasının yanında bir öğretim aracıdır. Bunun yanında, bilgilerin hafızada depolanması ve geri getirilmesi süreçlerine yüksek katkı sunan zihinsel mekanizmalardır. Sembolik dil kullanmanın ve karmaşık yapıdaki kavramların metaforlar aracılığıyla öğretilmesinin, öğrenci başarısına olumlu etkisi vardır. Öğrenilmesi zor kavramları öğrenmede ve hafızada tutmada, metaforların büyük rolleri vardır. Alanyazında, kavramlara yönelik oluşan imajların ve hafızadaki kavramın kalıcılığı incelenmiştir. Bir çalışmada öğretmenlerin metaforik düşünme becerileri geliştiğinde matematiksel düşünme yeteneklerinin de geliştiği görülmüştür (Hendriana, Rohaeti ve Hidayat, 2017). Başka bir çalışmada öğrencilerin metaforlarla düşünebilmesinin, matematik öğrenmeye karşı tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Febriyanti, Putra, 2020). Chiu (1994), metaforik akıl yürütmeye

dikkat çekmiştir (Akt. Soydan, 2021). Metaforik akıl yürütme becerisine sahip öğrencilerin, soyutlama becerilerinin geliştiği ve öğrendikleri kavramları hızlı şekilde yeni problem durumlarına aktarabildikleri gözlenmiştir. Böylelikle matematiksel becerilerin ön plana çıktığı, işlemlerin daha kolay hale geldiği ve bilginin kolay hatırlandığı bir süreç işlemiş olur.

Metaforlar, zihinsel anlama faaliyetlerini kolaylaştırmasının yanında öğrenci motivasyonunu artırmada da etkili araçlardır (Riejös, Mansilla ve Castillejos, 2001; akt. Uysal, 2016). Fretzin (2001)'e göre fiziksel çevredeki nesneler ile öğretimi yapılan kavram arasındaki benzerliklerden yola çıkarak somutlaştırma yapılması, zihinsel imajlar oluşturulması, yapılan somutlama etkinlikleriyle öğrenci tutum ve motivasyonun artırılması, metaforların kullanım avantajlarıdır. Bunlara ek olarak, benzetmeler ve mecaz yoluyla, yeni öğrenilen bir kavram ile önceki öğrenmeler arasında bir benzerlik bağı kurulması, eski öğrenmelerdeki kavram yanlışlarının ve hataların tespit edilerek düzeltilmesi olanağı sunması açısından da metaforların öğretime katkısı büyüktür (Akt. Uysal, 2016).

Hayal gücü, farklı bakış açısı ve yüksek motivasyon gibi enstrümanlarla öğretim sürecini aktif kılması ve öğrenciyi sürecin bir parçası haline getirmesi yönüyle metaforlar, öğretimin aktarım araçlarından biri haline gelmiştir (Hanson, 1993: 273). Öğretimde kullanılacak metaforlar, öğrencilere oyunlaştırılarak sunulmalı ve bu şekilde öğrenci, zihin ve hayal gücünü kullanarak kavramı içselleştirmelidir. Metaforların oyunlaştırılarak sunulması, öğrencilerin zor ve karmaşık gördüğü derslere karşı ilgilerinin artırılmasına, okula ve öğretmene karşı bozulan tutumlarının iyileştirilmesine fayda sağlayacaktır (Osborn, 1997: 1). Metaforlar, öğrencilerin olumsuz duyuşsal özelliklerini değişikliğe uğratarak, olumlu hale getirilmesine katkı sunacaktır.

Metaforlar, eski öğrenmeler ile yeni öğrenmeler arasında benzerlik ilişkisi kurulmasına, bu kurulan ilişki altında eski öğrenme hatalarının fark edilerek telafi imkanı elde edilmesine veya eski bilgilerin daha sağlam temeller üzerine oturtulmasına olanak sağlar. Dolayısıyla metafor ile öğretim, öğrencilerin kavramları derinlemesine anlamalarına, keşfetmelerine ve zihinlerinde yapılandırmalarına fırsatlar vererek, onları bu konuda cesaretlendirir (Marzano ve diğerleri, 2000: 18; akt. Uysal, 2016).

Metaforların öğretimdeki yeri, sadece yeni bir kavramın öğretiminde kullanımıyla sınırlandırılmamalıdır. Metaforlar, öğrencilerin hayal dünyasını yansıtır ve düşünme

biçimleri hakkında ip ucu taşır. Öğrencilerin bir kavram veya nesne karşında ne hissettiğinin, nasıl düşündüğünün belirlenmesinde, duygularının ve tutumlarının dışa yansıtılmasında metafor araçlarına başvurulur. Eğitim niteliğini artırmak ve öğretim ortamının yeniden düzenlenmesi amacıyla öğrencilerin ders, sınıf, okul, öğretmen, arkadaş, ders kitabı ve öğretim gibi kavramlara yönelik duyuşsal niteliklerini belirlemede metaforlardan faydalanılır.

Metaforlar ve Matematik

Algı, “*Bir şeye dikkati yönelterek o şeyin bilincine varma, idrak*” olarak ifade edilir (TDK, 2021). Kavramlar, olgular, nesneler ve çevredeki gelişmeler bireyde, algılar meydana getirir. Birey, bu algılarla bir kavram ya da nesneye karşı duygularını, düşüncelerini ve tutumlarını belirler (Kenç, 2019). Bu durumda bireyin bir şeye karşı algısı, o şeye karşı tavrını ortaya koyması ve düşüncesini göstermesi açısından incelenmeye değer bir değişkendir. Bir kavramı, başka bir kavramın özellikleri aracılığıyla bakış açısı geliştirerek değerlendirme veya algılama demek olan metaforlar, öğrenci algılarını ortaya çıkarmada kullanılan önemli dilsel ve sembolik araçlardır. Öğrencilerin hayatlarını her açıdan kuşatan matematik gibi önemli bir derse karşı veya matematiğin terimlerine karşı var olan kavramsallaştırmaları metaforlar vasıtasıyla açığa çıkarmak, öğrenci algılarını belirlemek büyük önem arz eder.

İnsanın sayma ve hesaplama olan ihtiyacından dolayı, ilk insanın var olmasıyla birlikte matematiğin doğuşu gerçekleşmiştir. Bireylerin sahip olması gereken donanımlar günden güne değişiklik göstermektedir. Günümüzde iletişim araçlarının artmasıyla birlikte temel hesaplama becerilerinin ötesinde, verilerin analizi bilgisi yani istatistik kavram bilgisinin ön plana çıktığı görülmektedir. Öyle ise bireylerin, matematik okur yazarlığı becerisine sahip olmaları sağlanarak, yarına hazırlanmalarını temin eden nitelikli öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.

Matematik, soyut düşünme becerisinin geliştirildiği, çeşitli değişkenler arasında anlamlı ilişkilerin yakalanmaya çalışıldığı ve semboller yardımıyla birtakım hesaplamaların yapılarak bir sonuca varıldığı bir disiplindir (Çekici ve Yıldırım, 2011). Aynı zamanda matematik, belli bir mantık çerçevesinde düşünme alışkanlığı kazandırarak yeteneklerin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesinde kullanılan bir araçtır (Bulut, 1988; akt. Taşdemir, 2009).

Öğrencilerin matematikle tanışması okul öncesi dönemde başlamakta ve yüksek öğrenime kadar matematik öğrenimleri devam etmektedir. Yaklaşık 17 yıllık süreci kapsayan matematik öğrenimi, öğrencilerde istenilen matematik başarısının sağlanmasına katkı sunmamaktadır. Ulusal (Liselere Geçiş Sistemi [LGS] , Yüksek Öğretim Kurumları Sıvanı [YKS]) ve uluslararası (Programme for International Student Assessment [PISA], Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]) çapta yapılan sınavlarda öğrencilerin matematik başarı düzeyleri istenilen seviyenin altında kalmaktadır (MEB, 2018-19-20-21). Alkan ve Ertem (2003) 'e göre matematik dersi yapılması zor ve sıkıcı bir ders olarak görülmektedir. Matematiğin soyut yapısı ve biriken ön yargılar neticesinde öğrenciler, kendi kavramlarını oluşturmada problem yaşamakta ve matematik dersine karşı olumsuz tutum sergilemektedirler.

Öğrencilerin matematiğe karşı kaygı ve korku hissetmeleri matematiğin yapısının yanında, öğrenim hayatları boyunca matematikle olan deneyimlerinin ve ders yaşantılarının olumlu tutum geliştirmelerine zemin hazırlayacak yetkinlikten uzak olması da etkili olmaktadır (Taşdemir, 2009). Başar, Ünal ve Yalçın (2002), matematiğin soyut yapısından dolayı öğrenciler bilgileri anlamlandırmada zorluk yaşamaktadır. Öğrencilerin, matematiksel bilgileri öğrenmede diğer derslere göre daha fazla süreye ihtiyaç hissetmeleri, öğrencileri başarısızlığa sürüklediğini ifade etmiştir.

Öğrencilere, ilk öğrenimlerinden itibaren başlayarak matematiğin önemi kavratılmalı ve öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum içinde olmalarını sağlayacak öğretim ortamları hazırlanmalıdır. Matematiğin yapısı öğrencilere sezgilerle özümsetilmeli, matematiğe karşı takdir etme ve değer verme duyguları geliştirilmeli, matematik karşısında özgüven içinde olmaları temin edilmelidir (Baykul, 2005). Dünyada yaşanan bilimsel yenilikler ve yaşanan teknolojik gelişmeler, öğretimi de şekillendirmektedir. Bütün bilimsel alanlara kaynaklık eden matematiğin kendisi, bu değişimlere zemin hazırlamaktadır. Birçok değişimin olduğu yerde, matematik öğretiminde kullanılan yöntem ve araçların da değişimini zorunlu kılmaktadır. Bilgi aktarımı, muhatabın özellikleriyle doğru orantılı şekilde gerçekleşir. Değişen dünya ile birlikte nesillerin yapısı da değişmekte ve her yeni neslin donanımı ve ihtiyaçları birbirinden farklılık göstermektedir. Ersoy (1997) 'a göre, matematik alanında yaşanan gelişmeler ülke geneline yaygınlaştırılarak öğrencilerin çağın gerektirdiği bilgi ve becerilerle yetişmeleri sağlanmalıdır.

Kavramların somut hale getirilerek anlamlı kılınmasında ve bilgilerin kalıcı hale getirilmesinde metaforlardan faydalanılır. Metaforlar ile yeni bilgilerin önceki bilgilerle ilişkisi kurularak yapılandırılması sağlanır. Bu süreçler, metafor kullanarak düşünme olan metaforik düşünme ile gerçekleşir (Beşkardeş, 2007; Cengiz, 2016). Bilgilerin kalıcı ve anlamlı hale getirilmesinde etkin rol oynayan metaforlara matematik öğretiminde yer verilmesi, öğrenme ortamının daha etkili olmasına katkı sunar. Öğrencilerin anlamakta güçlük yaşadığı kavramların, özellikleri daha iyi bilinen ve yakın çevreden verilen somut örnekler aracılığı ile açıklanması, kavramların zihinlerine daha kolay yerleşmesine olanak sağlar (Kelleci, 2014).

Metafor kullanma, zihinsel modeller oluşturma etkinliğidir. Bilgi kırıntıları arasındaki anlamlı ilişkiler ağı olan zihinsel modeller, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve matematiksel düşüncelerinin geliştirir (Mun Yee Lai, 2013; akt. Çetinsoy, 2019).

Metafor Kullanımının Olumlu Yönleri ve Sınırlılıkları

Metaforlar, hayal gücünü ve sezgileri geliştiren, öğrencinin keşfederek öğrenmesini sağlayan araçlardır (Hanson, 1993, 273; Fraser, 2001,12; Sanchez ve diğerleri, 2000, 358; akt. Uysal, 2016). Bu sembolik araçlar, öğrencinin duyuşsal özelliklerine olumlu katkı sunarak öğrenci motivasyonunu artırır, derse karşı korku ve isteksizliği ortadan kaldırırlar (Fretzin, 2001, 3; Osborn, 1997, 1-2; akt. Uysal, 2016). Farklı iki kavramı, aralarındaki ortak özelliklerle birbirlerine bağlayan metaforlar, bilginin akılda kalabilmesine ve kolay hatırlanabilmesine (Palmquist, 2001, 2-2; akt. Bahadır ve Özdemir, 2012; Aslan ve Bayrakçı, 2006, 106) ve kavramlar arası karşılaştırma yapılabilmesine olanak sağlar (Çelikten, 2005). Ayrıca öğretmenlerin kavramları açıklarken metaforlara başvurmaları, öğrencilerin ön öğrenmelerini de göz önüne almalarını gerektirir. Öyle ise metaforlar, öğrencilerin geçmiş konulardaki hata ve yanlışlarını ortaya çıkarmaya yardımcı olur (Fretzin, 2001:3).

Metaforların kullanımında karşılaşılan bazı olumsuz durumlar olabilir. Kavramların anlamlarının karıştırılması ve bazı ön yargılar sonucu, metaforlar ile beklenen zihinsel haritalama yapılamaz. Bir kavramın birçok özelliği bulunmaktadır ve bu özelliklerin tümü tek bir metaforla ifade edilemezler. O halde metaforların, nitelenen olgu veya nesnenin sadece bir yönüne açıklık getirebilmesi bir sınırlılık oluşturmaktadır (Perry ve Cooper, 2001,45; akt. Berber ve Sezgin Memnun, 2018; Fretzin, 2001, 1).

Metaforlar, bilgileri hatırlatıcı ip ucu özelliği taşırlar. Fiziksel çevreden benzetmeye yapmaya müsait olmayan veya karmaşıklığından dolayı ip ucu oluşturmada zorluk yaşanan bilgilerin, metaforlarla kullanılmasında sıkıntı yaşanabilir (Kauchak ve Eggen, 1989: 240). Öğrenci seviyesine ve yaşantısına uygun olmayan metaforlar, anlam karmaşasına, kavramsal hata ve yanlışlara sebep olur (Cates, 1994: 96).

Metaforik düşünme, kişinin geçmiş yaşantı ve deneyimlerinden yola çıkarak, yeni karşılaştığı veya anlamada zorluk çektiği durumun, geçmiş yaşantısındaki bir durum ile ortak özelliklerini keşfedip, birini öteki ile anlamlandırma işidir. Metaforlar, bilimsel tanım ve terimlerin, yakın çevredeki somut kavram veya nesnelerle benzerlikleri keşfedilerek mecazlar yoluyla öğrencilere aktarılmasına kaynaklık eder.

Sınıf ortamında üretilen metaforlar, öğrenci ile öğretmen arasında ortak bir dil oluşması sağlar. Öğrencilerin kendi metaforlarını oluşturmaları, üst bilişsel becerilerini geliştirir ve kendi öğrenmelerini yakından takip edebilmelerine fırsat sağlar. Metafor çalışmaları basit ve gelişigüzel etkinlikler değildir. Sınıf ortamında öğretmen tarafından oluşturulan metaforlar, öğrencinin sosyokültürel yapısına uygun olması önemli görülmektedir. Öğrenci özellikleri dikkate alınmadan yapılan metafor etkinliklerinde öğrenciler, soyut olan kavramı somut ve bilinen kavramın özellikleriyle deneyimleyemeyeceği için metafor etkinliği amacına ulaşamaz. Öyle ise metafor oluşturma süreçleri özenle ele alınmalı ve gereken önem gösterilmelidir (Oğuz, 2005: 583-587).

Metafor Üzerine Yapılan Araştırmalar

Bu kısımda, metaforlar ile birey algılarının ortaya çıkarıldığı çalışmalara yer verilmiştir. Böylelikle metaforlar üzerine yapılan çalışmaların daha yakından incelenmesine çalışılmıştır.

Noyes (2006) yaptığı çalışmada, lise matematik öğretmen adaylarının matematik kavramına, öğrenmeye ve öğretmeye yönelik algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucuna göre öğretmen adayları en çok “hiyerarşik yapı”, “bilinmeyene yolculuk”, “dil” ve “takım çantası” metaforlarıyla matematiği tanımlamıştır.

Sterenber (2008) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmenlerinin matematiğe karşı algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin matematik kavramını en çok “çıkması zorlu bir dağ”, “köprü”, “yeni bir dil öğrenme” ve “mücadele” kavramlarıyla ilişkilendirdikleri görülmüştür.

Reeder, Utley ve Cassel (2009) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarını, metaforlar aracılığıyla belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adayları en çok “gelişim”, “seyahat” ve “üretim” kavramlarıyla matematik arasında ilişki kurmuştur.

Polat (2010) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik kavramına yönelik metaforik algılarını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 2009-2010 eğitim-öğretim yılında, Tokat ilindeki altı devlet okulunun 6. ve 7.sınıfında öğrenim görmekte olan 73 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere yöneltilen “Matematik... ya benziyor, çünkü.....” boşluk doldurma cümlesi aracılığıyla, araştırmanın verileri toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, araştırmaya katılan öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum içinde oldukları saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik bilgisine sahip kişilere karşı olumlu metaforlar geliştirdikleri, matematik bilgisine sahip olmayan kişilere karşı ise olumsuz metaforlar geliştirdikleri görülmüştür. Öğrencilerin metafor oluşturma süreçleri incelendiğinde, daha çok öğrenme ortamından benzetmeler yaparak metafor geliştirmişlerdir.

Bayram (2010) yaptığı çalışmada, polis koleji öğrencilerinin, öğretim elemanlarının ve idari çalışanlarının ideal bir polis kolejine ve Ankara Polis Koleji’ne yönelik metaforik algılarını incelemiştir. 2008-2009 eğitim-öğretim yılında Ankara Polis Koleji’ndeki 20 polis koleji öğrencisi, 15 öğretim üyesi ve 10 idari çalışan, araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırma bulgularına göre, katılımcıların ideal bir polis kolejine yönelik oluşturdukları metaforların en çok “gelişme, olgunlaşma ve yetişme yeri olarak okul” ile “bilgi ve aydınlanma yeri olarak okul” alt kategorilerinde bulunduğu saptanmıştır. Ankara Polis Koleji’ne yönelik üretilen metaforlar ise en çok “şekillendirici, biçimlendirici ve yönlendirici bir yer olarak okul” ile “disiplin, terbiye ve kontrol merkezi olarak okul” alt kategorilerinde bulunduğu görülmüştür. Katılımcılar, Ankara Polis Koleji’ne yönelik yüksek frekansta olumsuz metafor üretmişlerdir.

Güveli, İpek ve Atasoy (2011) yaptıkları çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik algılarını metaforlar yoluyla ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. 2010-2011 eğitim-öğretim yılı Rize Üniversitesi’nde öğrenim görmekte olan 200 sınıf öğretmenliği bölümü öğrencisi, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama amacıyla sınıf öğretmeni adaylarına “Eğer matematik bir renk (besin türü, ulaşım aracı, oyun türü, mevsim ve canlı türü) olsaydı, ... olurdu. Çünkü”

boşluk doldurma cümleleri yöneltilerek, matematik kavramına yönelik derinlemesine metafor oluşturma becerileri incelenmiştir. Araştırma bulgularına göre sınıf öğretmeni adaylarının oluşturduğu metaforlar 11 kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “heyecan verici bir ders olarak matematik” ile “zor ve sıkıcı bir ders olarak matematik” kategorilerinde metafor üretmişlerdir.

Cai, Robison, Moyer, Wang ve Nie (2012) yaptıkları çalışmada, 4., 8. ve 12. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla belirlemeye çalışmışlardır. Öğrencilerden, matematik dersine karşı algılarını ifade etmede kullanacakları metaforları, hayvan ve yemek üzerinden oluşturmaları istenmiştir. Öğrenciler, matematik dersine karşı olumlu tutumlarını ortaya koymak için “turta”, matematiğin ilgi çekici yönüne vurgu yapmak için “koala” ve matematiğe karşı olumsuz tutumlarını belirtmek için tadı kötü olan “chilints” benzetmelerini yapmışlardır.

Kalyoncu (2012) çalışmasında, resim öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin “görsel sanatlar öğretmenliği” kavramına yönelik metaforik algılarını incelemiştir. 2011-2012 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Resim Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim görmekte olan 266 öğrenci, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere “Görsel Sanatlar Öğretmeni ... gibidir; çünkü ... ” boşluk doldurma cümlesi yöneltilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin oluşturduğu metaforlar sekiz kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Öğrenciler en fazla “Eğitici, öğretici ve yol gösterici olarak Görsel Sanatlar Öğretmeni” kategorisinde, en az ise “Umutsuzluğun ifadesi olarak Görsel Sanatlar Öğretmeni” kategorisinde metafor üretmişlerdir.

Güner (2013a) yaptığı çalışmada, on ikinci sınıf öğrencilerinin “matematik öğrenmek” kavramına yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklem grubunu, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Denizli il merkezindeki iki Anadolu lisesi ve iki meslek lisesinde öğrenim görmekte olan 669 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Benim için matematik öğrenmek ... gibidir. Çünkü ...” boşluk doldurma cümlesi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrenciler tarafından üretilen metaforlar sekiz kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve “Bilmece/bulmaca çözmek” ile “Bir oyunun kurallarının öğrenilerek oynanması” kategorilerinde en fazla sayıda metafor üretilmiştir. Ayrıca kız öğrenciler erkek

öğrencilerden, Anadolu lisesi öğrencileri de meslek lisesi öğrencilerinden daha fazla sayıda olumlu metafor üretmişlerdir.

Güner (2013b) yaptığı çalışmada, farklı branşlardaki öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik metaforik algılarını ve branş düzeyinde oluşan alt kategorileri incelemiştir. Bu amaçla çalışmanın örneklemini, 2012-2013 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Pamukkale Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmeni adayları, sosyal bilgiler öğretmeni adayları ve sınıf öğretmeni adaylarından oluşan 182 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarına “Benim için matematik gibidir. Çünkü” boşluk doldurma cümlesi yöneltilmiştir. Araştırma bulgularına göre ilköğretim matematik öğretmeni adayları “matematiğin hayatın kendisidir” temasında, sosyal bilgiler öğretmeni adayları “matematiğin hayatı zorlaştırır” temasında ve sınıf öğretmeni adayları “matematiğin zevkli bir uğraştır” temasında en çok metaforu üretmişlerdir.

Ada (2013) yaptığı araştırmada, ortaokul öğrencilerinin matematik ve matematik öğretmenine karşı algılarını metaforlar aracılığıyla belirlemeye çalışmıştır. Araştırmanın örneklemini 2011-2012 eğitim-öğretim yılında, Ankara ilindeki on özel eğitim kurumunda öğrenim görmekte olan 640 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve dört bölümden oluşan anket, veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracı birinci bölümde öğrencilerin demografik bilgileri, ikinci bölümde matematik kavramına yönelik metaforik algılarını ölçen yedisi boşluk doldurma ve biri açık uçlu soru, üçüncü bölümde matematik öğretmenine karşı metaforik algılarını ölçen dördü boşluk doldurma ve ikisi açık uçlu soru, dördüncü bölümde matematik kavramına ve matematik öğretmenine yönelik oluşturulan metaforlarla ilgili çizim kutucuğundan meydana gelmektedir. Matematik dersine yönelik oluşturulan metaforlar beş temaya ayrılmış ve en çok “zor-sıkıcı bir ders olarak matematik” temasında metafor üretildiği görülmüştür. Matematik öğretmenine yönelik oluşturulan metaforlar ise üç temaya ayrılmış ve en çok “zeki bir insan olarak matematik öğretmeni” temasında metafor üretildiği görülmüştür. Matematik kavramına ve matematik öğretmenine yönelik algıların incelendiği bu çalışmada, öğrenci sınıf seviyesi ve baba eğitim düzeyi arttıkça üretilen olumsuz metafor sayılarının da arttığı sonucuna varılmıştır.

Sezgin Memnun (2014) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin “matematik problemi” kavramına yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla ortaya çıkarmayı ve bu ortaya çıkan algıların sınıf düzeylerine göre farklılaşmalarını incelemeyi amaçlamıştır.

Çalışmanın örneklemini 2012-2013 eğitim- öğretim yılında, Bursa ilinin dört farklı ortaokulunda öğrenim görmekte olan 754 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Verileri toplamak için öğrencilerden “matematik problemi... gibidir, çünkü...” boşluk doldurma cümlesini amacına uygun şekilde tamamlamaları istenmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrenciler tarafından oluşturulan metaforlar sekiz kategoriye ayrılmış ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun “Zor/karmaşık” kategorisinde metafor ürettiği gözlenmiştir. Ayrıca “matematik problemi” kavramına yönelik üretilen metaforların sınıf düzeylerine göre farklılaşma düzeyi incelendiğinde, altıncı sınıf öğrencilerinin bu kavrama daha olumsuz tutum takındıkları sonucuna varılmıştır.

Satmaz (2016) yaptığı çalışmada, üstün yetenekli öğrencilerin Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) ile matematiğe yönelik algılarını metaforlar yoluyla belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Çanakkale il merkezinde bulunan BİLSEM’e kayıtlı 52 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak metafor anket formunda bulunan “BİLSEM... gibidir, çünkü.....” ve “Matematik ... e benzer, çünkü.....” boşluk doldurma cümleleri kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre BİLSEM’e yönelik üretilen metaforlar “güvenli ve rahatlatıcı ortam”, “bilginin kaynağı ve aktarıcısı”, “geliştirici ve yol gösterici”, “eğlenceli öğrenme ortamı”, “faydalı öğrenme ortamı”, “şaşırtıcı öğrenme ortamı”, “sıkıcı öğrenme ortamı” şeklinde 7 alt kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Matematik kavramına yönelik üretilen metaforlar ise “yaşam için gerekli”, “eğlenceli”, “geliştirici ve yol gösterici”, “bilginin kaynağı ve aktarıcısı”, “zor ve karmaşık” olmak üzere 5 alt kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

P. Pilten, Divrik, G. Pilten ve Erbet (2017) yaptıkları çalışmada, matematik okur yazarlık kavramına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının metaforik algılarını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde, altı devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 1525 sınıf öğretmenliği bölümü öğrencisi oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarına yöneltilen “Matematiksel okuryazarlık gibidir, çünkü.....” boşluk doldurma cümlesi çalışmanın veri toplama aracını oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre, sınıf öğretmeni adaylarının ürettiği metaforlar 11 alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en fazla “günlük hayat faaliyeti” ile “bir araç-alet kullanma becerisi” alt kategorilerinde metafor üretilmiştir.

Ersoy ve Aydın (2017) yaptıkları çalışmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel bilgilerini gündelik yaşamlarına aktarabilme becerilerini, metaforlar aracılığıyla incelenmeyi amaçlanmıştır. 2014-2015 eğitim-öğretim yılında

Karadeniz Bölgesi'ndeki bir okulda öğrenim görmekte olan 22 dördüncü sınıf öğrencisi, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama amacıyla öğrencilere “Matematik günlük hayatımda benzer, çünkü” boşluk doldurma cümlesi yöneltilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, öğrencilerin oluşturduğu metaforlar dokuz kavramsal kategoriye ayrılmıştır. En çok “hayatın kendisi” ve en az “terimsel ifadeler” kategorisinde metafor geliştirilmesi, öğrencilerin matematiksel bilgilerini gündelik hayata aktarabildiklerini ve matematikle yaşam arasında ilişki kurabildiklerini göstermektedir.

Hendriana, Rohaeti ve Hidayat (2017), lise son sınıf öğrencileriyle ders yapan öğretmenleri, metaforik düşünme becerisi eğitimi almış ve bu beceriyi almamış olmak üzere iki gruba ayırmıştır. 124 lise öğretmeni üzerinde çalışma yürütülerek, bu iki öğretmen grubunun ders sürecini etkili kılma düzeylerini incelenmiştir. Dersi anlamlı kılmada, metaforik düşünme becerisi elde etmiş olan öğretmen grubunun, diğer öğretmen grubuna göre daha başarılı oldukları saptanmıştır.

Ummanel (2017), ilköğretim kademesindeki öğrencilerin fen ve matematik dersine karşı algılarını metaforlar yoluyla belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin genel olarak fen ve matematik dersine karşı olumlu algılara sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin derslerle olan yaşantıları arttıkça fen dersine karşı algıları daha olumlu hale geldiği gözlenirken matematik dersine karşı daha olumsuz tutum içine girdikleri gözlenmiştir.

Berber ve Sezgin Memnun (2018) tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin tam sayı kavramına yönelik algılarının metaforlar yoluyla belirlenmesi ve bu algıların sınıf seviyelerine göre farklılaşma düzeylerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, İstanbul ve Erzurum ilinde bulunan birer ortaokulun altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 492 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerden “Tam sayı benzer, çünkü” boşluk doldurma cümlesini tamamlamaları istenerek araştırmanın verileri elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre oluşturulan metaforlar yedi kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “tam sayıların zıtlığı” kategorisinde metaforlar üretilmiştir. Ayrıca yedinci sınıf öğrencileri “tam sayıların zorluğu” kategorisinde daha fazla sayıda metafor üretmişlerdir. Tam sayı kavramına yönelik altıncı sınıf öğrencileri “hava durumu” metaforunu, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ise “insan” metaforunu daha fazla sayıda kullanmıştır.

Yıldırım (2019) araştırmasında, ilkokul dördüncü sınıf, ortaokul ve lise öğrencilerinin matematik dersi, matematik öğretmeni ve matematik sınavına yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla tespit etmeye çalışmıştır. Bu kapsamda 2012-2013 eğitim-öğretim yılında, Giresun ilindeki beş devlet okulunda öğrenim görmekte olan 349 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Lise düzeyinde Anadolu Öğretmen Lisesi, Düz Lise ve Sağlık Meslek Lisesi olmak üzere üç farklı tür seçilmesinden ve lise öğrencilerinin soyut düşünme becerilerinin daha gelişmiş olmasından dolayı, örneklemin büyük bir kısmını lise öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen “Matematik Metafor Toplama Formu” ve MEB tarafından açık kullanıma sunulan Matematik Tutum Ölçeği, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma bulgularına göre, öğrenciler tarafından oluşturulan metaforlar 8 alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve aynı zamanda olumlu, olumsuz ve nötr olarak kategorize edilmiştir. Öğretimin alt basamaklarından üst basamaklarına doğru ilerledikçe yüksek olan öğrenci tutumunun düştüğü ve üretilen olumlu metaforların olumsuzla doğru değiştiği, farklı lise türleri arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Kenç (2019) yaptığı çalışmada, 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve matematik öğretmenine yönelik metaforik algılarını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Elazığ ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 170 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Matematik... benzer, çünkü.....” ve “Matematik öğretmeni... benzer, çünkü.....” boşluk tamamlama cümlelerinden oluşan yarı yapılandırılmış form kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, matematik ve matematik öğretmenine karşı üretilen metaforlar birbirinden bağımsız 6 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Öğrenciler genelde matematik dersine yönelik olumsuz metaforlar üretirken, matematik öğretmenine yönelik olumlu metaforlar üretmişlerdir. Matematik dersine yönelik geliştirilen “zorlu bir parkur”, “sıkıcı bir ders” gibi metaforlar, öğrencilerin bu derse karşı olumsuz tutum geliştirdiklerini göstermektedir. Matematik öğretmenine yönelik “eğlenceli”, “mutluluk kaynağı” gibi geliştirilen metaforlar ise öğrencilerin matematik öğretmenlerine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini göstermektedir.

Çetinsoy (2019) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının matematik kavramına yönelik algılarını metaforlar yoluyla incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi’nde öğrenim görmekte olan 537 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacı

tarafından geliştirilen metafor ölçeği, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ürettikleri metaforlar incelendiğinde matematiğe karşı olumsuz tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Doğan ve Sönmez (2019) tarafından yapılan çalışmada, dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik kavramına yönelik metaforik algıları, öğrencilerin oluşturduğu çizimler aracılığıyla ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul il merkezindeki bir devlet ilkokulda öğrenim görmekte olan 39 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından hazırlanan “Matematik dersi denildiğinde ilk aklınıza geleni çiziniz.” Yönergesi, çalışmanın veri toplama aracını oluşturmaktadır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin oluşturduğu görseller dört kategoriye ayrılmıştır. Öğrenciler, matematik dersi kavramına yönelik en fazla “Matematiksel İfadeler ve Kavramlar” ile “Okul ve Sınıf Ortamı” kategorilerinde görseller oluşturmuşlardır. Bu sonuç, öğrencilerin matematiği sınıf ortamı dışına taşıyamadığını, matematiksel becerilerini gündelik yaşamlarına ve okul dışındaki yakın çevrelerine aktaramadıklarını göstermektedir.

Çırak Kurt ve Yıldırım (2019) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlik mesleğine yeni başlayan ilköğretim matematik öğretmenleri ile dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının, matematik öğretiminin temel bileşenlerine yönelik algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesi ve bu bileşenlere yönelik aralarındaki algı farklılıklarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki bir devlet üniversitesinden mezun olmuş, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında mesleğini sürdüren 26 ilköğretim matematik öğretmeni ve aynı üniversitede öğrenim gören 17 ilköğretim matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, “Öğrenci ‘e benzer; çünkü”, “Matematik öğretim programı‘e benzer; çünkü”, “Matematik öğretmek‘e benzer; çünkü”, “Öğretmenlik‘e benzer; çünkü” boşluk doldurma cümlelerinin olduğu form aracılığı ile toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, “öğrenci” ve “öğretmenlik” kavramına yönelik öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının benzer algılara sahip olduğu görülmüştür. “matematik öğretmek” kavramına yönelik algılar incelendiğinde ise öğretmenler ile öğretmen adaylarının metaforik algılarının farklılaştığı görülmüştür. Öğretmenler daha çok matematik öğretmenin zorluğuna yönelik metaforlar geliştirmişlerdir. Öğretmen adayları ise matematik öğretiminin rolüne yönelik metaforlar geliştirmişlerdir. “matematik öğretim programı” kavramına yönelik algılar

incelendiğinde ise öğretmenler olumsuz yönde metafor geliştirirken, öğretmen adayları olumlu yönde metafor geliştirmişlerdir.

F. Yaman ve B. Yaman (2020) tarafından yapılan araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik kavramına yönelik algıları ve çeşitli kavramlarla metaforik ilişki kurabilme becerileri derinlemesine incelenmiştir. Çalışmanın örneklemini, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 43 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. “Matematik bir meyve (spor dalı, ulaşım aracı, oyun, çizgi film kahramanı, renk) olsaydı, ... olurdu, çünkü...” boşluk doldurma cümlelerine verilen yanıtlar, araştırmanın verilerini oluşturmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre, “birikimli bir ders olarak matematik”, “zor bir ders olarak matematik”, “zor ama çalışınca öğrenilebilen bir ders olarak matematik”, “çaba gerektiren bir ders olarak matematik”, “hayatı kolaylaştıran bir ders olarak matematik” ve “birçok konuyu içeren bir ders olarak matematik” temaları öne çıkmıştır. Öğrencilerin genel olarak matematik kavramına karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Selçuk (2020) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerilerinden “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ve “yaşam ve kariyer becerileri” ne yönelik algılarını metaforlar aracılığıyla incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, Ege Bölgesi’ndeki bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 49 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan form kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğretmen adayları en çok “oyun hamuru”, “lastik” ve “bitki yetiştirmek” metaforlarını geliştirmişlerdir.

Ergöl ve Sezgin Memnun (2020) tarafından yapılan araştırmada, beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin kesir kavramına yönelik algılarının metaforlar aracılığıyla ortaya koyulması ve oluşan metaforların sınıf seviyelerine göre değişiminin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim- öğretim yılında İstanbul il merkezindeki bir devlet ortaokulunun beşinci ve yedinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 298 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere “Kesir gibidir. Çünkü..... ” cümlesi yöneltilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin oluşturduğu metaforlar altı temaya ayrılmış ve “pasta/pizza” ile “bıçak/makas” metaforları öğrenciler tarafından en çok üretilen metaforlar olmuştur. Öğrencilerin kesir kavramını anlamlandırma zorluk çektikleri ve sınıf seviyesi arttıkça kesir kavramına yönelik soyut metafor kullanımının arttığı sonucuna varılmıştır.

Çenberci ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada, ortaokul öğrencilerinin örüntü kavramına yönelik algılarını metaforlar yoluyla belirlemeyi ve oluşan metaforların sınıf seviyelerine göre değişiminin incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Konya ilindeki bir ortaokulun beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarında öğrenim görmekte olan 135 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere "Örüntü gibidir, çünkü ..." cümlesi yöneltilmiş ve verilen öğrenci cevapları araştırmanın verilerini oluşturmuştur. Araştırma bulgularına göre, oluşturulan metaforlar altı kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok "Ardışık, Düzenli Olma" kategorisinde metafor üretilmiştir. Ayrıca "Örüntünün Kurallı Olması" kategorisinde nispeten daha az metafor üretilmesi, öğrencilerin matematiksel ifadeyi cebirsel olarak ifade etmede zorlandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin oluşturduğu metaforların sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna varılmıştır.

Febriyanti ve Putra (2020), metaforlar ile desteklenen öğrenme ortamlarında eğitim gören beşinci sınıf öğrencilerinin, derse karşı ilgilerindeki değişimleri incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, matematik dersinde metafor kullanılması durumunda öğrencilerin derse karşı ilgilerinin arttığı ve metafor kullanımının öğrenmeye olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

İnci (2021) yaptığı çalışmada, yüz yüze eğitimle yapılan matematik dersi ile uzaktan eğitimle yapılan matematik dersine yönelik ortaokul öğrencilerinin metaforik algılarını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında Gaziantep ilindeki dört devlet okulunda öğrenim görmekte olan 300 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, "Yüz yüze matematik dersi... benzer, çünkü....." ve "Uzaktan matematik dersi... benzer, çünkü....." boşluk doldurma cümlelerinin olduğu form kullanılmıştır. Çalışma bulgularına göre, yüz yüze matematik öğretimine yönelik oluşturulan metaforlar 14 alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en yüksek frekansa sahip kategoriler "eğlence" ve "rahatlık" olmuştur. Yüz yüze matematik öğretimine yönelik en fazla "futbol" metaforu oluşturulmuştur. Benzer şekilde uzaktan matematik öğretimine yönelik oluşturulan metaforlar 18 alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en yüksek frekansa sahip kategoriler "zorlayıcı" ve "sıkıcı" olmuştur. Uzaktan matematik öğretimine yönelik en fazla "bowling" metaforu oluşturulmuştur. Ayrıca öğrenciler yüz yüze matematik dersine karşı çok sayıda olumlu metafor geliştirirken, uzaktan eğitimle matematik dersine karşı çok sayıda olumsuz metafor geliştirmişlerdir.

Soydan (2021) çalışmasında, 6.sınıf öğrencilerinin kümeler alt öğrenme alanındaki terimlere yönelik metaforik algılarını incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, 2020-2021 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'ndeki özel ve devlet okullarında öğrenim görmekte olan 107 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen Metaforik Algı Formu ile veriler toplanmıştır. Kümeler alt öğrenme alanındaki altı terime yönelik öğrenci metaforlarını belirlemek amacıyla öğrencilere “küme ...’e benzer, çünkü...”, “boş küme ...’e benzer, çünkü...”, “venn şeması ...’e benzer, çünkü...”, “ortak özellik yöntemi ...’e benzer, çünkü...”, “birleşim kümesi ...’e benzer, çünkü...” ve “kesişim kümesi ...’e benzer, çünkü...” boşluk doldurma cümleleri yöneltilmiştir. Her soru maddesinin altına, geliştirilen metaforlara yönelik çizim yapılmasının amaçlandığı çizim kutusu eklenmiştir. Çalışma bulgularına göre, küme kavramı yedi alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “bina” metaforu geliştirilmiştir. Boş küme kavramı altı alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “içi boş eşya” metaforu geliştirilmiştir. Venn şeması kavramı beş alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “sınır” metaforu geliştirilmiştir. Ortak özellik kavramı yedi alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “aile bireyleri/bireyler” metaforu geliştirilmiştir. Birleşim kümesi kavramı sekiz alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “topluluk” ve “yiyecek ve içecek” metaforları geliştirilmiştir. Kesişim kümesi altı alt kavramsal kategoriye ayrılmış ve en çok “hayvan” ve “kesişen yapılar” metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin “venn şeması” ve “kesişim kümesi” kavramlarına yönelik metafor oluşturmada zorlandıkları görülmüştür. Öğrenciler, verilen kavramlara yönelik günlük yaşamlarıyla ilişkili olarak metafor oluşturmuşlardır.

Cebir

Cebir, bir problem durumunun içerdiği sayı ilişkilerinin sembollerle gösterildiği, matematiksel ilişkilerin genelleme yoluyla ifade ve denklemlere dönüştürüldüğü bir matematik dalıdır (Akkaya ve Durmuş, 2006). Cebir, problem çözümünde belli algoritmaların takip edilerek işlemlerin yapıldığı, ardından nicelikler arasındaki bağıntıların kurularak genellemeye gidildiği ve soyut yapılar üzerinde çalışıldığı bir alandır (Baki, 2008). Cebir, sayılar arasındaki ilişkilerin kolaylıkla ifade edilmesini ve sistemli şekilde yazılmasını sağlar (MacGregory ve Stacey, 1993; akt. Haskanlı, 2021).

O'Bannon, Reed ve Jones (2002) cebiri “*örüntü, kural ve sembollerin bir dili*” şeklinde ifade ederken, Sfard (1995) ise cebiri “*genel bir hesaplama bilimi*” şeklinde ifade etmiştir (Akt. Haskanlı, 20121). Akkan (2009)’a göre cebir, sayılar arasındaki

örüntü özellikleri ve ilişkilerinin açığa çıkarıldığı, formüller ile gösterildiği, bilinmeyen ve yer tutucuların bulunduğu bir dildir. Kieran (1992)'e göre ise cebir, nicelikler arası ilişkileri ve bu ilişkilerin harf veya sembolle gösterilmesini, aynı zamanda bu sembollerle hesap yapılabilmesini de içeren bir araçtır. Usiskin (1997) cebir hakkında “*cebiri matematiğin dilidir, bu dil bilinmeyenler, formüller, örüntüler, yer tutucular ve ilişkiler olmak üzere beş ana bileşenden oluşur (s.5)*” ifadelerini kullanmıştır (Akt. Akkan, 2009). Cebir, soyut düşünmeyi geliştirmenin yanında mantıksal akıl yürütme becerisi kazandırır ve karmaşık yapıları matematiksel durumların basite indirgenmesine katkı sağlar (Stacey 1997; akt. Dikkartın Övez F.T, 2012).

Matematiksel düşüncelerin, sayı ve sembollerin dili ile açıklanmasına dayanan cebir, sadece matematiğe ait bir alan değildir. Cebir, problem çözme yeteneği kazandırması nedeniyle günlük yaşamın her aşamasında kendine yer bulur (Akgün, 2006). Cebirsel bir yapının içinde bulunan harf veya semboller, cebirsel ifadelerle genelleme ve soyutlama imkanı sağlayan değişkenleri temsil ederken, denklemlerin içindeki bilinmeyenler ise sayıları veya sayı ilişkilerini temsil eder (Sfard, 1995, akt. Dede, 2003).

Matematiğin dili olan cebir kavramının ve özelliklerinin iyi temellendirilmesi, gelecek matematik öğrenimlerini güvence altına alır. Cebir öğreniminin yeterli olmaması durumunda kariyer, gelişim ve teknoloji alanında hiçbir zaman ilerleme kaydedilemez (Lacampagne 1995, akt. Dede, Yalın ve Argün, 2002). Öğrencilerin, matematik derslerinde başarı gösterebilmelerinin temel gerekçelerinden biri, cebir öğrenme alanındaki kazanımları elde edebilmelerinden geçer (Elazzabi, 2020).

Sayı özellikleri, karşılaştırma ve dört işlem gibi eylemleri içeren aritmetiğin, sembollerle ifade edilebilir biçime getirilerek soyutlamasını içeren ve genelleştirilmesini sağlayan cebir, “*genelleşmiş aritmetik*” olarak da tanımlanmıştır (Tabach ve Friedlander, 2003; akt. Akkan, 2009, s.43; Akgün, 2006). Aritmetiğin soyutlaşmış hali olan cebir, matematiksel dili denklemlere dönüştürür ve bu denklemlerdeki semboller olan bilinmeyen ve değişkenlere anlam yükler, ilişkileri sistemli hale getirir (Kaya, 2015).

Cebir Öğrenimi ve Öğretimi

Cebir öğrenimi, matematik başarısını artırmada ve matematiksel düşünceyi geliştirmede önem taşıyan bir alandır. Cebir öğrenme alanı, diğer öğrenme alanları ve öğrenim kademeleri arasında köprü vazifesi görür. Cebir bilgisi, özellikle ileri matematik

öğrenimleri için elde edilmesi gereken becerilerin başında gelir (Weaver, 2004; akt. Bike Kalkan, 2014). Öğrenciler, okul öncesi öğrenimlerinden lise öğrenimlerinin sonuna kadar kullanacakları cebir bilgilerini, her sınıf düzeyinde gerekli görüldüğü şekliyle öğrenmeleri gerekir. Böylelikle liseye geçen öğrencilerin, daha çok soyutlama içeren matematik derslerini uygun bilişsel özellikler ile öğrenim görmelerinin imkanı sağlanmış olur (NCTM, 2000; akt. Bike Kalkan, 2014)

NCTM (2000) tarafından, öğrencilerin okul yaşamları boyunca cebir öğrenimi ile örüntüleri anlayabilme, ilişki kurabilme ve özelliklerini kavrayabilme, matematiksel durumların içerdiği problemi cebirsel olarak gösterebilme ve analiz edebilme, matematiksel bir ifadedeki niceliklerin arasındaki ilişkileri kavrayabilme ve farklı matematiksel modeller ile gösterebilme, değişimin analizi ve yorumlanabilmesi standartlarını kazandırılması hedeflenmiştir.

Bu standartlara göre,

- Okul öncesi cebir öğretiminde öğrencilere karşılaştırma, sınıflama, örüntü kurma, sayı hissi ve işlemleri gibi matematiksel düşünceler geliştirilmeye çalışılmalıdır. Okul öncesi öğrencilere bu davranışlar oyunlar eşliğinde kazandırılmalı ve öğrencilerin yakın çevrelerinden verilen somut materyaller ile desteklenmelidir
- 1. ve 2.sınıf cebir öğretiminde tıpkı okul öncesinde olduğu gibi, öğrencilere merak duygusu katması ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturması için oyun temelli bir öğretimin somut materyallerle desteklenmesi önem taşır.
- 3. ve 4.sınıf seviyesindeki cebir öğretiminde bilinmeyen sayıları buldurmaya yönelik faaliyetler yapılmalıdır.
- Ortaokul cebir öğretiminde öğrenciler, bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme, doğrusal ilişki kurabilme ve basit düzeyde formül kullanabilme gibi önceki öğrenmelerine göre daha soyut ve biçimsel olan kazanımları elde edebilmelidirler.
- Lise cebir öğretiminin başarıya ulaşması, önceki cebirsel öğrenmelerin oluşturduğu becerilerin elde edilebilme düzeyine bağlıdır. İlk cebir öğretiminin somutlaştırılarak yapılması, öğrencilerin lise cebir öğreniminde fonksiyonlar ve fonksiyonel ilişkiler gibi daha soyut konuları anlamalarını kolaylaştıracaktır (NCTM, 2000).

İlkokul Matematik Öğretim Programı (2018)'nda cebir öğrenme alanına yer verilmemesine karşın, öğrencilerin cebirsel gelişimlerini destekleyici *Sayılar ve İşlemler*,

Geometri ve Ölçme, Veri İşleme öğrenme alanlarına yer verilmiştir. Daha ilkökul birinci sınıftan itibaren nesnelerin ya da geometrik şekillerin meydana getirdiği şekil örüntülerinin kuralını bulma ve örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek örüntüyü tamamlama etkinliklerine yer verilmiştir. Cebir, aritmetiğin genele vurularak soyutlanmış halidir. Öyle ise ilkökulda sayı özellikleri, işlemler, karşılaştırma ve sıralama gibi aritmetiksel becerilerin kazandırılması, ilerideki cebir öğrenmelerinin temelini oluşturur. Bunların yanında kurallı sayı örüntüsü oluşturma, örüntü kuralı bulma, bir eşitlikte verilmeyen değeri bulmaya yönelik yapılan çalışmalar ile zihinsel işlemler, tahmin becerileri, verilerin farklı modellerle sunulması öğrencilerin cebirsel öğrenme ve düşünmelerine katkı sunar.

Ortaokul Matematik Öğretim Programı (2018)'nda, beşinci sınıf haricindeki bütün sınıf seviyelerinde cebir öğrenme alanı yer almaktadır. Cebir öğrenme alanı bulunmayan beşinci sınıfta, tıpkı ilkökulda olduğu gibi başka öğrenme alanları üzerinden cebirsel gelişim amaçlanmıştır. Beşinci sınıfta öğrenciler, *“Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur.”* kazanımı ile ortaokul cebirine başlangıç yaparlar.

Aşağıda 6. ve 7. sınıf düzeyinde, cebir öğrenme alanına ait alt öğrenme alanları ve kazanımları tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 1: 6.-7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları

6.-7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları		
6.Sınıf	M.6.2.1. Cebirsel İfadeler	M.6.2.1.1. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar.
		M.6.2.1.2. Cebirsel ifadenin değerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.
		M.6.2.1.3. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.
7. Sınıf	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
		M.7.2.1.2. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpar.
		M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
		M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
		M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
		M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

Tablo 1'e göre altıncı sınıfla birlikte matematik programlarında cebir öğrenme alanı yer alır. *Cebirsel ifadeler* alt öğrenme alanında, sözel bir durumu cebirsel olarak yazma, cebirsel ifadeye uygun sözel ifade oluşturma, cebirsel ifadedeki değişkene verilen değere göre sonucu hesaplama ve basit cebirsel yapıları açıklama gibi becerilerin kazandırılması hedeflenir.

Yedinci sınıf cebir öğrenme alanında *cebirsel ifadeler* ile *eşitlik ve denklem* alt öğrenme alanları yer alır. *Cebirsel ifadeler* alt öğrenme alanı ile öğrencilere, cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma, bir doğal sayı ile cebirsel ifadeyi çarpma, sayı örüntüsünün kuralını cebirsel olarak ifade edebilme kazandırılmaya çalışılırken, *eşitlik ve denklem* alt öğrenme alanı ile eşitliğin korunumu, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanıma ve çözme, günlük yaşam durumlarına uygun denklemi kurabilme ve çözme kazanımlarının beceri haline getirilmesi amaçlanmıştır. Aşağıdaki 8.sınıf cebir öğrenme alanına ait alt öğrenme alanları ve kazanımları tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 2: 8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları

8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanına Ait Alt Öğrenme Alanları ve Kazanımları	
8. M.8.2.1. Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	M.8.2.1.1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar.
	M.8.2.1.2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar.
	M.8.2.1.3. Özdeşlikleri modellerle açıklar
	M.8.2.1.4. Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.
	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
	M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanıır ve sıralı ikilileri gösterir.
	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder.
	M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.
	M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar.
	M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir.
M.8.2.3. Eşitsizlikler	M.8.2.3.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük hayat durumlarına uygun matematik cümleleri yazar.
	M.8.2.3.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir.
	M.8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.

Tablo 2'ye göre sekizinci sınıf düzeyinde cebir öğrenme alanında, *cebirsel ifadeler ve özdeşlikler*, *doğrusal denklemler* ve *eşitsizlik* alt öğrenme alanları yer almaktadır. *Cebirsel ifadeler ve özdeşlikler* alt öğrenme alanındaki kazanımlar, basit cebirsel ifadeleri farklı biçimde gösterme, cebirsel ifadelerle çarpma yapma, özdeşlikleri modelleme ve cebirsel ifadeleri çarpanlarına ayırmadan oluşmaktadır. *Doğrusal denklemler* alt öğrenme alanındaki kazanımlar, birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözme, koordinat sistemini tanıma ve sıralı ikililerin gösterilmesi, doğrusal ilişkili çoklukların değişimlerini tablo ve grafiklerle gösterme, denklemleri verilen doğrunun grafiğini çizme, gerçek yaşam durumları içeren doğrusal ilişki problemlerini farklı temsillerle gösterme, eğim kavramını tanıma ve grafiklerin eğimlerini hesaplama kazanımlarından oluşmaktadır. *Eşitsizlikler* alt öğrenme alanında yer alan kazanımlar ise birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren gerçek yaşam durumlarına uygun sözel ifadeleri matematiksel olarak ifade etme, birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterme ve çözme kazanımlarında oluşmaktadır.

Sekizinci sınıf cebir öğrenme alanında kapsamlı bir cebir öğretimi yapılmakta ve soyut öğrenmelerden meydana gelen lise öğrenimine ciddi hazırlık süreci içermektedir (MEB, 2018)

Cebir öğretimi yapılırken, cebirin soyut yapısından dolayı kavramların gerçek yaşamla ilişkisinin kurulması, öğrenmeyi daha anlamlı ve kalıcı hale getirecektir. Özellikle değişken kavramının iyi öğrenilmesi, harf ve sembollerden meydana gelen cebirsel ifadelerin anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizlik çözümlerinde çeşitli gösterimlerden faydalanılması, soyut öğrenmeleri somutlaştırmada daha etkili olacaktır.

Cebirsel Düşünme

Okul matematiği cebirsel düşünme üzerine kuruludur (Zengin, 2019). Matematik konuları bir vücut olarak düşünülürse, cebir bu vücudun iskeletini ifade eder. Matematiğin sarmal yapısından dolayı cebir dışındaki öğrenme alanları yoğun şekilde değişken ve denklem bilgisi kullanmayı gerektirir. O halde matematiksel düşüncesinin gelişebilmesi için öncelikle cebirsel düşüncenin gelişmiş olması gerekir.

Cebirsel düşünme akıl yürütme, mantıksal düşünme, sembol ve harfleri anlamlı kılma, değişkene yüklenen anlamı bilme, farklı gösterimleri kullanma ve gösterimler arasında dönüşüm yapma, modelleme (örüntü) gibi becerileri içeren bir düşünme

biçimidir (Kaf, 2007). Cebirsel düşünme, modelleme ve genellemeler ile düşünme sürecinin yapılandırılmasıdır (Hawker ve Cowley, 1997; akt. Bağdat, 2013).

Wogyai ve Kamol (2004), cebirsel düşünmenin gösterim, model ve değişken becerileri olmak üzere üç beceriden oluştuğunu ifade etmiştir. Buna göre gösterim becerisi, tablo ve grafik gösterimlerini kullanabilme ve gösterimler arası dönüşüm yapabilme becerilerinden oluşur. Model becerisi ile örüntü oluşturma, kuralını bulma ve genelleştirme içeren formüller ifade edilir. Değişken becerisi ise genelleştirilmiş ifadelerdeki değişkenin işlevini anlama becerisini içerir (Akt. Bağdat, 2013). Çelik (2007)'e göre cebirsel düşünme cebirsel ilişkileri kullanabilme, genellemeleri formüller ile ifade edebilme, verileri tablo ve grafik gibi çoklu gösterimlerle sunabilme becerilerinden meydana gelmektedir. Buna göre cebirsel düşünme, aşağıdaki üç temel becerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Bağdat, 2013, s.4):

1. Genellemeleri Formüle Etme,
2. Sembolleri ve Cebirsel İlişkileri Kullanma,
3. Çoklu Gösterimlerden Yararlanma (Bağdat, 2013, s.4).

Genellemeleri Formüle Etme: Bir şekil veya sayı dizisini bir sistematik içinde artması veya azalması ile oluşan diziye örüntü, bu sistematığın harf veya sembol kullanarak cebirsel ifadesine, formülleştirilmesine genelleme denir. Guerrero ve Rivera (2002)' göre örüntü, sayı veya şekillerin belli kural içinde sıralanmasıdır (Akt. Tanışlı, 2008). Olkun ve Toluk-Uçar (2006) örüntüyü, matematiksel nesnelerin bir düzen içinde ve anlamlı şekilde dizilmesiyle oluşan manzume olarak nitelemiştir. Genelleme ise örüntünün bir düşünce etrafında toplanarak ifade edilmesidir (Baki, 2006).

Örüntü, ilkokuldan itibaren öğrencileri cebir öğrenme alanına hazırlayan ve öğrencilerin genelleme yoluyla soyut düşünme becerisini geliştiren bir kavramdır. Ayrıca cebir öğrenimine temel teşkil etmesi bakımından, örüntü kavramı büyük önem taşır. Öğrenciler örüntü ile matematiğin içindeki düzenli yapıyı keşfederler. Belli kural içinde hareket eden matematiksel nesnelerin kurallarını matematiksel notasyonlarla ifade yolunu ararlar. Ardından formülleştirme yaparak kendi cebirsel yapılarını meydana getirirler.

Öğrenciler cebirsel düşünmenin soyut dünyasına girmeden önce, somut örnek ve şekiller üzerinden cebir öğrenme alanına hazırlanırlar. Okulun ilk yıllarında geometrik cisim, şekil ya da nesne örüntülerinin kuralını bulmaya yönelik etkinlikler ağırlık

kazanırken, ilerleyen aşamalarda sayı örüntülerinin kuralını açıklamaya yönelik etkinlikler ağırlık kazanmaktadır. Aynı zamanda bu işleyiş, öğrenmeyi kolaylaştıran somut ders içeriklerinden, soyut ders içeriklerine doğru bir akışı da temsil etmektedir. NCTM (2000) tarafından yayımlanan ve cebir standardı içinde yer alan örüntülere yönelik “Öğrencilerin örüntü ve fonksiyonları öğrenme ve kullanmaları, onların matematiksel anlama ve özellikle cebirsel düşüncelerini geliştirmek için gereklidir.” ifadesi kullanılmıştır.

Aşağıdaki tabloda, cebirsel öğrenme alanı içinde olmayan fakat ileride bu alanın öğrenilmesini kolaylaştıran ve genellemeler yapılması suretiyle soyut düşünceye katkı sunacak olan örüntü kavramına ait, ilkökul sınıf düzeylerinde ve 5.sınıf düzeyinde bulunan kazananımlar gösterilmiştir.

Tablo 3: İlkokul Sınıf Düzeylerine ve 5.Sınıf Düzeyine Göre Örüntü Kazanımları

Sınıf	Örüntü Kazanımları
1. Sınıf	M.1.2.3.1. Nesnelerden, geometrik cisim ya da şekillerden oluşan bir örüntüdeki kuralı bulur ve örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek örüntüyü tamamlar.
	M.1.2.3.2. En çok üç ögesi olan örüntüyü geometrik cisim ya da şekillerle oluşturur.
2. Sınıf	M.2.1.1.6. Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntülerini tanır, örüntünün kuralını bulur ve eksik bırakılan öğeyi belirleyerek örüntüyü tamamlar
	M.2.2.3.1. Tekrarlayan bir geometrik örüntüde eksik bırakılan öğeleri belirleyerek tamamlar.
	M.2.2.3.2. Bir geometrik örüntüdeki ilişkiyi kullanarak farklı malzemelerle aynı ilişkiye sahip yeni örüntüler oluşturur.
3. Sınıf	M.3.1.1.7. Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur.
	M.3.2.3.1. Şekil modelleri kullanarak kaplama yapar, yaptığı kaplama örüntüsünü noktalı ya da kareli kâğıt üzerine çizer.
4. Sınıf	M.4.1.1.6. Belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturur ve kuralını açıklar.
5. Sınıf	M.5.1.1.3. Kuralı verilen sayı ve şekil örüntülerinin istenen adımlarını oluşturur

Semboller ve Cebirsel İlişkileri Kullanma: Cebirsel düşünebilmeye fayda sağlayan semboller, soyut kavramların ifade edilmelerinde bir kolaylık sağlar ve somuta indirgenerek sunulmasında yardımcı olurlar (Yıldırım, 2000). Semboller, cebirsel yapıların kurulması ve ilişkilerin açığa çıkarılması, matematiksel bir durumun

genelleştirilmesi ve formüller aracılığıyla ifade edilmesine imkan tanır (Driscoll, 1999; akt. Bağdat, 2013).

Semboller, matematiksel durumların yalın ve açık bir biçimde gösterilmesinde etkilidir. Uzun cümlelerle ifade edilebilen bir ifade ya da problemi, özetlenmiş şekliyle sunarak anlaşılır kılar. Mesela “*iki tane x artı dört eşittir üç tane x* ” cümlesini göz önüne alalım. Bu cümlenin $2x+4=3x$ şeklinde matematiksel bir dille anlaşılır hale getirilmesi, matematikte sembol kullanımının önemini ve gerekliliğini gösterir (Arcavi, 2001; akt. Haskanlı, 2021).

Matematikte, sembollerin kullanım şekilleri farklılık göstermektedir. Driscoll (1999), cebirde kullanılan harf veya sembollerin bilinmeyen, parametre, genelleştirme, değişken veya sabit terimi ifade etmede kullanıldığını belirtmiştir (Akt. Bağdat, 2013).

Tablo 4: Cebirde Sembollerin Kullanım Şekilleri

Harf veya Sembollerin Kullanım Yeri	Örnek
Bilinmeyen	$2x+3=5$, x bilinmeyen
Parametre	$y=ax^2+bx+c$; a, b, c parametre
Genelleştirme	$a.b=b.a$; a, b genelleştirilmiş sayı
Değişken	$y=2x+3$; x ve y değişken
Sabit Terim	e, π

Değişken, matematiğin soyut ilişkilerini anlaşılır hale getiren, gelecek matematik öğrenmelerini kolaylaştıran ve aritmetikten cebire geçişle birlikte sürekli kullanageldiğimiz önemli bir kavramdır (Schoenfeld ve Arcavi,1988; akt. Haskanlı, 2021). Skemp (1971) tarafından kısaca “*verilen bir kümenin belirtilmemiş bir üyesi*” olarak ifade edilen değişken, Philips (1992) tarafından “*belirlenmiş bir kümenin (değişkenin tanım kümesi) üyelerinden herhangi birini gösterebilen bir sembol*” olarak tanımlanmıştır (Akt. Haskanlı, 20121). Sayılar ile aritmetik arasındaki ilişkinin benzeri, ileri matematik ile değişken kavramı arasında vardır (Zengin,2019).

Çoklu Gösterimlerden Yararlanma: Matematiksel bir ifadeyi daha anlaşılır kılmak ve öğrenmeyi kalıcı hale getirmek için çoklu gösterimlerden yararlanılır. Bir durum veya problemi ifade etmede denklem, tablo, grafik gibi çeşitli gösterimler kullanılabilir. Soyut olan durumları somut hale getiren çoklu gösterimlerin, birbiri arasında dönüşümler yapılarak bilişsel bağlar kuvvetlenir ve nitelikli bir öğrenim gerçekleştirilir (Keller ve

Hirsch, 1998; akt. Çelik, 2007). Gerçek yaşamla ilişki kurulmasını sağlayarak matematiksel problemleri anlamayı kolaylaştırır, farklı düşünce yolları geliştirir (Erbaş, 2005).

Cebir Öğretiminde Yaşanan Zorluklar

Öğrencilerin önceki konuları eksik veya hatalı öğrenmeleri, aritmetik işlemlerde yetersiz oluşları, cebir başarılarını etkilemektedir (MacGregor ve Stacey, 1997; akt. Saruhan Musan, 2012). Öğrencilerin ön öğrenmelerinin istenilen seviyenin altında olmasının yanında işlem yönlerinin zayıf olması, değişken özelliklerini kavrayamamaları gibi nedenler cebir öğreniminin başarısız olmasında etkili olmaktadır (Dede ve diğerleri, 2002). Ayrıca işlemsel bilginin ön planda tutularak, kavramsal bilginin geri plana atılması cebirsel muhakemenin önüne geçecektir. Bu sebeple denklem çözümlerinin belli bir prosedür içinde çözümü gerçekleşirken, çoklu gösterimler arası dönüşümlerin yapılmasında zorluklar yaşanacaktır (Chiu, Kessel, Moschkovich ve Muñoz-Nuñez, 2001; akt. Saruhan Musan, 2012).

Matematik ünitelerinin sarmal yapısından dolayı herhangi bir kazanımın eksikliği bile gelecek öğrenmeleri olumsuz etkilemeye yetecektir. Ersoy ve Erbaş (2000), aritmetik ve geometri öğreniminde eksiklikleri olan veya güçlük yaşayan öğrencilerin, cebir kavramlarını anlamada başarı gösteremeyeceğini belirtmiştir.

Cebir öğrenme alanı, yapısının soyut oluşu, içerisinde harf ve sembollerin yer alması neticesinde öğrencilerin ön yargı ile yaklaştıkları bir alandır. Öğrencilerin, ilköğretim boyunca süregelen somut eylem ve düşünceden, soyut düşünce ve işlemlere geçişte ilk basamakları harfli sembollerdir.

Eşitlik kavramının aritmetik ve cebirdeki rollerinin bilinmesi nitelikli matematik öğreniminde önem taşır. Eşitlik sembolü, aritmetik işlemlerinde bir sonuç belirtirken cebirde ise sonuç anlamının yanında ilişki kurma özelliği de taşıyan bir semboldür (Yaman, Toluk ve Olkun, 2003).

Değişken ve eşitlik kavramlarının doğru anlaşılması, cebir öğrenmeyi kolaylaştırması açısından önemlidir (Akkaya ve Durmuş, 2006). Aritmetikten cebire geçişte köprü görevi gören değişken kavramı, öğrencilere cebirsel ifade gücü katacaktır (Arcavi ve Schoenfeld, 1988; Knuth vd., 2005; akt. Bağdat, 2013). Değişken kavramı, matematiğin soyut yapısını anlamada büyük önem taşımasına rağmen öğrencilerin zorluk çektiği kavramların başında gelmektedir (Dede ve diğerleri, 2002). Arcavi ve Schoenfeld

(1988) öğrencilerin değişken kavramını anlamada güçlük çekme sebebi hakkında *“Değişken kavramı, aritmetikten cebire geçiş için temeldir. Kavram bu önemine rağmen çoğu matematik programında basit bir terim olarak görülür ve birkaç örnekle geçiştirilir...”* ifadesini kullanmıştır (Akt. Bağdat, 2013).

Cebir Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bu kısımda, cebir öğrenme alanı üzerine yapılan çalışmaların derlemesi sunulmuştur. Böylelikle cebir üzerine yapılan çalışmaların daha yakından incelenmesine çalışılmıştır.

Akkaya ve Durmuş (2006) yaptıkları araştırmada, ortaokul öğrencilerinin cebir öğrenme alanında sahip oldukları kavram yanlışlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini, Bolu il merkezindeki üç farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 280 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, üç bölümden oluşan 30 soruluk cebir testi kullanılmıştır. Cebir testinin birinci bölümünde, 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki harfleri anlamlandırmada sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleyen on soru, ikinci bölümünde 7. ve 8.sınıf öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki harfleri kullanmada sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleyen on soru ve üçüncü bölümünde 8.sınıf öğrencilerin denklemleri yorumlarken ve çözerken sahip oldukları kavram yanlışlarını belirleyen on soru bulunmaktadır. Araştırma bulgularına göre 6., 7. ve 8.sınıf öğrencilerin, cebirsel ifadelerde kullanılan harfleri anlamlandırmada en çok “Harfler alfabetik sıralamada olduğu gibi sayısal konum belirtir.” kavram yanlışısına sahip oldukları, 7. ve 8.sınıf öğrencilerin cebirsel ifadelerdeki harfleri kullanmada en çok “işlemlerin sırası önemli değildir.” kavram yanlışısına sahip oldukları, 8.sınıf öğrencilerin denklemleri yorumlarken ve çözerken en çok “Harfler kelimeler için birer etikettir.” kavram yanlışısına sahip oldukları görülmüştür.

Soylu (2006) yaptığı çalışmada, fen bilgisi öğretmeni adaylarının değişken kavramını algılama biçimlerini ve oluşan kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 2005-2006 eğitim- öğretim yılında Ağrı Üniversitesi’nin Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı’nın ikinci sınıfında öğrenim görmekte olan 70 fen bilgisi öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere sekiz açık uçlu soru yöneltilmiştir ve derinlemesine veri elde edilmesini sağlamak için bazı öğrencilerle bire bir görüşme yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının cebirsel bir ifadede bulunan harfli sembollerin değişken veya sabit olma durumlarını belirlemede

zorluk yaşadıkları sonucuna varılmıştır. Cebirsel bir yapıda bulunan değişkenleri ve sabitleri temsil ederken, daha önceden kullandıkları harf gruplarını seçtikleri ve alışageldikleri harflerin dışına çıktıklarında değişken kavramına yönelik daha fazla yanlışlığa düştükleri görülmüştür.

Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy (2009) yaptıkları çalışmada, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin basit doğrusal denklemleri çözme becerilerini inceleyerek, öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı ve kavram yanlışlarının okul türüne göre değişimini araştırmışlardır. Çalışmanın örneklemini, Ankara ilinde bulunan iki genel lise, bir meslek lisesi ve bir özel lisede öğrenim görmekte olan 217 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. İki bölümden oluşan ve her bölümünde 28 soru olmak üzere toplam 56 sorudan oluşan Doğrusal Denklemler Testi, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, genel lise öğrencileri daha çok yanlış cebirsel kurallama yaptıklarından dolayı hataya düşerken, meslek lisesi ve özel lise öğrencileri ise daha çok aritmetik yanlış içinde bulunduklarından dolayı hata yaptıkları sonucuna varılmıştır.

Çavuş Erdem (2013) yaptığı çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik alt öğrenme alanındaki yaşadığı zorlukları, sahip oldukları kavram yanlışlarını tespit etmek ve oluşan kavram yanlışları hakkındaki öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada, nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2011-2012 eğitim öğretim yılında bir ilin altı farklı ortaokulunda öğrenim görmekte olan 193 yedinci sınıf öğrencisi ve bu ildeki farklı ortaokullarda görev yapan 6 ilköğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma verileri iki aşamada toplanmıştır. İlk olarak öğrencilere 21 sorudan oluşan “Denklem Konusundaki Hata ve Kavram Yanlışlarını Belirleme Ölçeği” uygulanmış, ikinci olarak öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin kat ilişkisi kuramadığı, bir terimi eşitliğin karşı tarafına geçirmede işaret hatası yaptığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin tam sayılar ve rasyonel sayılar konularındaki öğrenme eksiklikleri onların denklemler konusunda hata yapmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin hata ve yanlışlarına yönelik öğretmen görüşleri incelendiğinde, denklem alt öğrenme alanındaki kazanımların öğrencinin bilişsel seviyesinin üstünde olması ve müfredatın sıkışıklığının dile getirildiği gözlenmiştir.

Bağdat (2013) yaptığı çalışmada, solo taksonomi ile sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerini incelemiştir. Araştırma, özel durum çalışmasıyla

yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, 2011-2012 eğitim- öğretim yılında Bursa ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan 15 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, sekiz problemten oluşan ölçme aracı kullanılmış ve öğrencilerle klinik mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre öğrenciler “semboller ve cebirsel ilişkileri kullanma” becerisinde zorlanmışlardır. Ayrıca akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre cebirsel düşünme becerisinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Hotmanoğlu (2014) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme, yorumlama ve grafiği diğer temsillerle ilişkilendirme becerilerini incelemiştir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması ile yürütülmüştür. Araştırmacının örneklemini, 2011-2012 eğitim- öğretim yılında Giresun ilindeki beş ortaokulda öğrenim gören, 111 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen ve 21 sorudan oluşan “Grafik Anlama Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin grafik çizmede, başlangıç noktasını belirleme ve eksenleri ölçeklendirmede zorluk yaşadıkları görülmüştür. Grafik okuma boyutunda da yetersiz olan öğrencilerin grafikte daha çok eksenlerin kesim noktası ile başlangıç noktasına odaklanarak, grafiğin genel özelliklerini fark edemedikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler, grafiği başka gösterimlerle ilişki kurmada başarı gösterememişlerdir.

Bike Kalkan (2014) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara yönelik cebirsel becerilerini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, Eskişehir ilindeki iki ortaokulda öğrenim gören 103 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak öğrencilere cebir testi uygulanmış ve 10 öğrenciyle klinik görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin doğrusal ilişki, doğru grafiği ve eğim kavramlarına yönelik işlemsel bilgilerinin öne çıktığı, kavramsal bilgilerini destekleyecek argüman sunamadıkları için kavramsal bilgilerinin ezbere dayalı olduğu ve öğrencilerin cebirsel muhakemelerinin istenilen şekilde gelişemediği sonucuna varılmıştır.

Cinislioğlu (2017) yaptığı çalışmada, modelleme yöntemi ile öğretimi yapılan doğrusal denklemler konusunun, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmanın örneklemini, 2012-2013 eğitim öğretim yılında Erzurum ilinde öğrenim görmekte olan 40 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen “Doğrusal Denklemler Bilgi Testi” kullanılmıştır. Doğrusal denklemler bilgi testi, kontrol ve deney grubundaki öğrencilere

ön test olarak uygulanmıştır. Ardından üç hafta boyunca deney grubundaki öğrencilerle modelleme yöntemi ile ders işlenirken, kontrol grubundaki öğrencilerle yıllık plana göre ders işlenmiştir. Ders sonunda Doğrusal Denklemler Bilgi Testi, kontrol ve deney grubundaki öğrencilere son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında lehe anlamlı farklılık görülmüştür.

Kaya (2017) yaptığı çalışmada, altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki yeterliliğini incelemiştir. Araştırma tarama modeli ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim- öğretim yılında İzmir ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 143 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, cebirsel ifade alt öğrenme alanındaki her bir kazanıma yönelik iki problemten oluşan ve toplam on iki adet açık uçlu soru içeren ölçme aracı kullanılmıştır. Betimsel istatistik tekniğinden faydalanarak veriler analiz edilmiştir. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin altı kazanım düzeyinde de cebir öğrenme alanındaki başarı puan ortalamaları düşük çıkmıştır. “Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar.” kazanıma ait başarı puanı ortalaması, diğer kazanımların başarı puanı ortalamalarına göre en alt düzeyde çıkmıştır.

Yıldızhan ve Şengül (2017), cebirsel ifadelerin içerdiği harf gösterimlerine yönelik altıncı sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bu kavram yanlışlarının öğrenci öz yeterlilik ve tutumuyla ilişkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim- öğretim yılında İstanbul ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 40 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, sekiz adet cebirsel ifade sorusunun bulunduğu “Harflerin Anlamı Hakkında Kavram Yanılgısı Testi”, “Matematik Öz yeterlilik Algısı Ölçeği” ve “Matematiğe Karşı Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin harfli semboller anlamlandırmada kavram yanlışına düştükleri ve güçlük yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilerin yedi farklı kavram yanlışına sahip olduğu ve bu kavram yanlışlarının “harflerin matematikte bir anlamı yoktur”, “harfler alfabede olduğu gibi sıralanır”, “harfler sayısal konum belirtir”, “katsayısı 1 olan harfler 1’e eşittir”, “harfler nesneleri ifade etmektedir”, “harfler sayılar gibi davranmaz” ve “x değişkeni bir şeyin ‘kat’ını ifade eder” olduğu sonucuna varılmıştır.

Çakmak Gürel ve Okur (2017), yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklemler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışları incelenmiştir. Araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2015-2016 eğitim- öğretim

yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan iki farklı ortaokulun, yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim gören 154 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ve açık uçlu on sorudan oluşan Eşitlik ve Denklem Bilgi Testi kullanılmıştır. Öğrenci yanıtlarına göre doğru, yanlış, boş ve kavram yanılgısı olmak üzere dört farklı şekilde veriler kodlanmıştır. Araştırma bulgularına göre, yedinci sınıf öğrencilerin kavram yanılgılarının, sekizinci sınıf öğrencilerine göre daha çok sayıda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin en fazla “değişkenler birbirinden her zaman farklıdır.” kavram yanılgısına ve en az ise “cebirde parantezlerin önemini dikkate almama” kavram yanılgısına sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Erdem ve Sarpkaya-Aktaş (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları güçlüklerin ve sahip oldukları kavram yanılgılarının giderilmesinde, etkinlik temelli öğrenme ortamının etkisini incelemiştir. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin beraber kullanıldığı karma yöntem seçilmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim- öğretim yılı Van ilindeki bir devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan, 54 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 26 sorudan oluşan Kavram Testi kullanılmış ve bazı öğrencilerle yapılandırılmamış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, etkinlik temelli öğrenme ortamının öğrencilerin kavram yanılgılarını düzeltici etkide bulunduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerde ortaya çıkan kavram yanılgıları, harflerin sadece bir rakamı temsil ettiği, “ab” benzeri ifadelerin iki basamaklı bir sayı olduğu, cebirsel ifadelerdeki harflerin bir tek karşılığı olduğu temalarında kendini göstermektedir.

Sert Çelik ve Masal (2018), yedinci sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik alt öğrenme alanında karşılaştıkları öğrenme güçlüklerini ve sahip oldukları kavram yanılgılarını incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2017-2018 eğitim- öğretim yılında Marmara Bölgesi'ndeki 10 farklı ortaokuldan seçilen, 215 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından, denklem ve eşitlik alt öğrenme alanındaki dört kazanım göz önüne alınarak geliştirilen ve on iki açık uçlu sorudan meydana gelen “Denklem ve Eşitlik Konusundaki Öğrenci Bilgisi Belirleme Testi” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma verileri 11 kategori ve 3 temada toplanmıştır. Belirlenen temalara göre öğrencilerin denklem ve eşitlik konusunda zorluk yaşadıkları sonucuna varılmıştır.

Örnekçi (2019) çalışmasında, eğitim kavramına yönelik sekizinci sınıf öğrencilerinin sahip oldukları hata ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Erzurum ilindeki dört farklı ortaokulda öğrenim gören, 165 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama amaçlı, öğrencilere yedi çoktan seçmeli ve sekiz açık uçlu sorudan oluşan “Eğitim Testi” uygulanmış ve bazı öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrenciler, eğitimin “Fiziksel anlamı ve gerçek yaşam durumu” ve “Trigonometrik anlamı” ile ilgili daha çok hata yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin kavram yanlışları incelendiğinde ise eğitimin “Geometrik oran” ve “Geometrik oran ve cebirsel oran” anlamları ile ilgili daha fazla kavram yanlışlarına sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Camadan (2019) yaptığı çalışmada, cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında altıncı sınıf öğrencilerinin sahip olduğu hata ve kavram yanlışlarını incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Bayburt ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 41 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, cebirsel ifadeler alt öğrenme alanındaki kazanımlara yönelik hazırlanan ve on sorudan oluşan teşhis testi kullanılmıştır. Ayrıca kavram yanlışlarının detaylı ortaya çıkarılabilmesi için 26 öğrenciyle klinik mülakat yapılmıştır. Aritmetikten cebire geçiş aşaması olan altıncı sınıf öğrencilerinde, 27 adet kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin en çok “1’i veya -1’i kat sayı olarak kabul etmez” ile “değişkenlerin sayıları temsil ettiğinin farkında değiller” kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmüştür.

Cancan, Kalaç, Bilgin ve Yamaç (2019) yaptıkları çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusunda sahip oldukları hata ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini, 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Van ilindeki altı farklı ortaokulda öğrenim görmekte olan 515 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 16 soruluk teşhis testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, yedinci sınıf öğrencilerinin koordinat sistemi, doğrusal ilişki kavramlarında zorlandığı ve doğru grafiği çizmede yanlışlara sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

İşçi (2019) yaptığı çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde, etkinlik temelli öğretim yönteminin etkisini incelemiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın

örneklemine 2018-2019 eğitim- öğretim yılında İstanbul ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören, 117 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrenciler, üçü deney grubu, biri kontrol grubu olmak üzere dört gruba ayrılmış ve kavram yanlışlarına etkisini incelemek için her bir deney grubuna üç farklı öğretim yöntemi yapılmıştır. Kontrol grubunda düz anlatım öğretim yöntemi ile ders yapılırken, deney gruplarında çoklu temsillerle öğretim yöntemi, kavram karikatürleriyle öğretim yöntemi ve dinamik geometri yazılımı GeoGebra destekli öğretim yöntemi ile ders yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi Testi” ve “Doğrusal Denklemler Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, farklı öğretim yöntemleriyle ders işlenen deney grubundaki öğrencilerin kavram yanlışlarının azaldığı ve ders başarılarında artış yaşandığı gözlenmiştir. Ders başarısını artırmada ve kavram yanlışlarını azaltmada, dinamik geometri yazılımı GeoGebra destekli öğretim yönteminin daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Uzel (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretimi ve ders planlama becerilerini, yapılacak bir çalışmaya bağlı olarak değişimini incelemiştir. Araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması ile yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim- öğretim yılında İstanbul ilindeki okullarda görev yapan ve hizmet süreleri farklı, 6 ortaokul matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada altı veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, çalıştay sonunda öğretmenlerin farkındalıkları artarak cebir öğretiminde yeni bakış açısı geliştirdikleri, öğrencilerin kavram yanlışlarını daha kolay tespit edebildikleri sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin cebir öğretim bilgisi ile ders planlama becerisi arasında ilişki kurulamamıştır.

Kara (2020) yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretimi yapılan denklem ve eşitsizlik konusunun, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına ve tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini, 2018–2019 eğitim- öğretim yılı Bitlis ildeki bir ortaokulda öğrenim gören 33 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak “Doğrusal Denklemler ve Eşitsizlik Konusu Başarı Testi” ve “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, öğrenci matematik başarısı ve tutumunda deney grubu öğrencilerinin lehine farklılık gözlenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, araştırma süreci ve verilerin analizi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Sekizinci sınıf öğrencilerinin, doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin kavramlara yönelik algılarının metaforlar aracılığıyla belirlenmesine ve bu algıların öğretmen bakış açısıyla değerlendirilmesine yönelik yürütülen çalışmada, araştırma modeli olarak nitel araştırma yöntemlerinden “olgubilim (fenomenoloji)” deseni kullanılmıştır.

Nitel araştırma, birey ve olayları doğal ortamından koparmadan gözlemde bulunarak, bireyin olay karşısındaki algısını bütüncül ve gerçekçi biçimde ortaya çıkaran ve aynı zamanda gözlem, görüşme, doküman analizi gibi tekniklerle veri toplanmasını sağlayan, nitel sürecin kullanıldığı bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 41).

Olgu, “birtakım olayların dayandığı neden ya da bu nedenlerin yol açtığı sonuç” olarak tanımlanmaktadır (TDK,2022). Olgubilim, bireyin kendi bakış açısıyla olguları algılayış biçimini yani iç görüşünü inceler. Bunun yanı sıra olgubilim, bireylerin kavramlara yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaya, olguları deneyimleme biçimlerine ve bilinç yapılarını incelemeye imkan sağlar (Moran, 2000; Smith, 2018).

Bireylerin aynı ortamı paylaşmaları, çevrelerini aynı şekilde algıladıkları veya uyaranlara benzer tepkiler verdikleri anlamı taşımamaktadır. Çünkü bireylerin bilinç yapılarının farklılığı, kavramlara yükledikleri anlamları da farklı kılar (Çepni, 2014). Bireyler tarafından deneyimlenen ve varlığı hissedilen olguların, gerçekliğinin tam ortaya çıkarılamadığı veya derinlemesine bilgi sahibi olunamadığı durumlarda olgubilim deseninden faydalanılır (Cropley, 2002; akt. Berber ve Sezgin Memnun, 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.72). Olgubilim araştırmalarında bireylerin olgular hakkındaki deneyimleri derinlemesine ortaya çıkarıldığı için bir genelleme yoluna gidilemez (Akturan ve Esen, 2008; Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

Bu çalışmada, öğrencilerin kendi bakış açılarıyla “denklem”, “koordinat sistemi”, “sıralı ikili”, “orijin”, “değişken” ve “eğim” kavramlarını zihinlerinde nasıl

yapılandırdıklarını ve bu kavramlara yönelik öğrencilerin bireysel algılarının nasıl olduğunu metaforlar yoluyla ortaya koymak amacıyla “olgubilim” deseninden faydalanılmıştır.

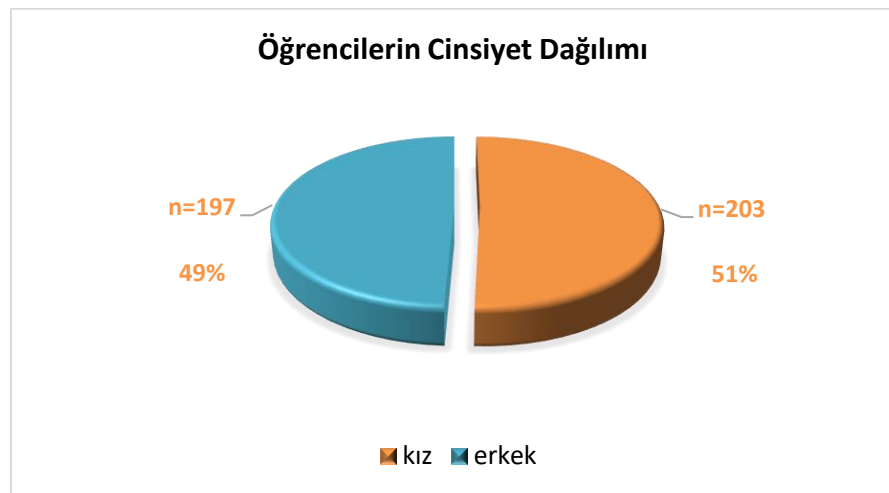
Çalışma Grubu

Çalışma iki ayrı çalışma grubuyla yürütülmüştür. Birinci çalışma grubunu sekizinci sınıf öğrencileri oluştururken, ikinci çalışma grubunu öğretmenler oluşturmaktadır.

Sınırlı örneklem grubunun evreni yansıtabilmesi ve zengin durumları sunabilmesi amacıyla, maksimum çeşitlilik örneklemeinden faydalanılır (Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 119). Araştırılan olgu hakkında bilgi sahibi veya deneyimi olan bireyler, farklı çevrelerden seçilerek çalışmanın örnekleme oluşturulur (Cresswell ve Plano Clark, 2011).

Bir kavram veya olayın, farklı bireyler ve ortamlar arasında nasıl algılandığının anlaşılması önem arz eder (Cohen ve diğerleri, 2006). Maksimum çeşitlilik örneklem yöntemi, farklı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin, deneyimlerini ortaya çıkarmada ve kıyaslamada kolaylık sağlar.

Araştırma iki boyuttan oluşturmaktadır. Araştırmanın birinci boyutunun çalışma grubunu, 2021-2022 eğitim öğretim yılı Karadeniz Bölgesi’ndeki bir ilimizin dört devlet ortaokulunda öğrenim görmekte olan ve maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiş 400 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.



Şekil 1: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımları

Araştırma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyet dağılım yüzdeleri incelendiğinde, Şekil 1'e göre örneklemin %50,75 (n=203)'ini kız öğrenciler, %49,25 (n=197)'ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

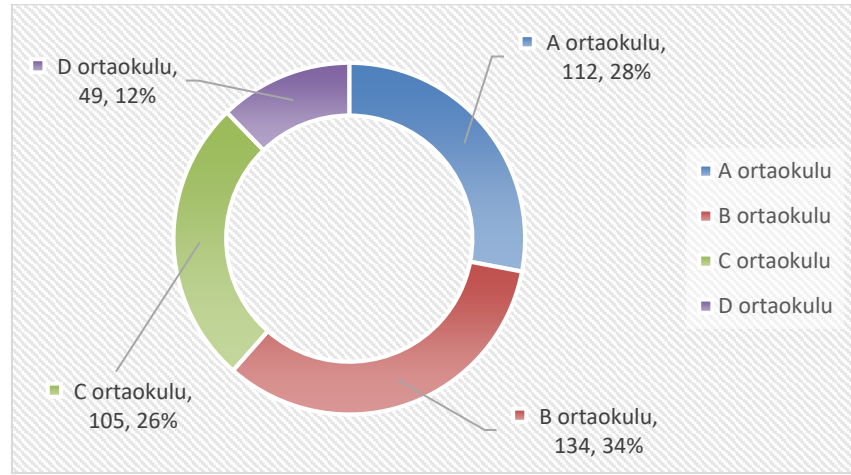
Bu araştırmada, çeşitliliğin maksimum derecede yansıtılabilmesi için farklı sosyoekonomik özelliklere sahip öğrencilerin yaşadığı mahallelerdeki ortaokullar seçilmiştir. Çalışma yapılacak ortaokullara A, B, C ve D kodları verilmiştir.

Okulların sosyoekonomik düzeylerini belirleyebilmek için ilk olarak araştırmanın yapıldığı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü ve okulların yöneticilerinden görüşler alınmıştır. İkinci olarak, kurumlardan alınan görüşler doğrultusunda sosyoekonomik kategorinin daha etkili yapılabilmesi için, okulların psikolojik danışman ve rehber öğretmenleri tarafından öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerini belirlemeye yönelik uygulanan anket verileri incelenmiştir. Anket verilerinde velilere ait aylık gelirler ele alınmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin aylık aile gelirleri liste halinde sıralanmış ve ardından aritmetik ortalaması alınmıştır. Daha sonra okul bazında değerlendirmeye geçilmiş ve her bir okul için aylık aile gelirleri listelenerek ayrı ayrı aritmetik ortalamaları hesaplanmıştır. Araştırmaya katılan tüm öğrencilerin aile gelirlerinin ortalaması ölçüt alınarak bu ortalamanın üstündeki okullar *yüksek* ve *daha yüksek sosyoekonomik düzeye sahip ortaokul*, ortalamanın altındaki ortaokullar ise *düşük* ve *daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip ortaokul* şeklinde kategorize edilmiştir.

Tablo 5: Ortaokulların Sosyoekonomik Düzeyleri

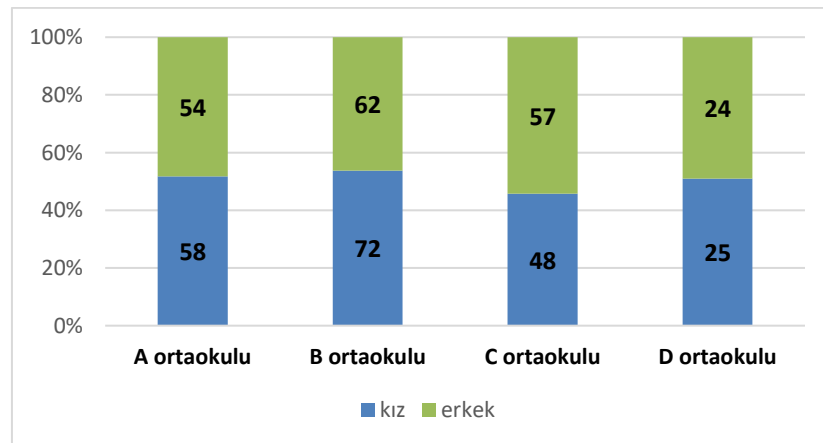
Okul	Sosyoekonomik Düzey
A	Daha yüksek
B	Yüksek
C	Düşük
D	Daha düşük

Tablo 5'te dört ortaokulun sosyoekonomik düzeyleri hakkında bilgi verilmiştir. Buna göre, A ortaokulu daha yüksek, B ortaokulu yüksek, C ortaokulu düşük ve D ortaokulu daha düşük sosyoekonomik özellik göstermektedir.



Şekil 2: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin okullara göre dağılımı incelendiğinde Şekil 2'ye göre, A ortaokulundan 112 (%28,00) öğrenci, B ortaokulundan 134 (%33,50) öğrenci, C ortaokulundan 105 (%26,25) öğrenci ve D ortaokulundan 49 (%12,25) öğrenci katılımcı olarak seçilmiştir. Araştırmanın örnekleminde en fazla sayıda B okulundaki öğrenciler bulunurken, en az sayıda D okulundaki öğrenciler bulunmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayılarının okullara göre farklılık göstermesinin nedeni, bu ortaokulların sekizinci sınıf şubelerindeki öğrenci sayılarının farklılık göstermesinden kaynaklanmaktadır. Aşağıdaki, seçilen ortaokullara ilişkin öğrenci cinsiyet dağılımları grafikte verilmiştir.



Şekil 3: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Okula Göre Cinsiyet Dağılımları

Şekil 3'e göre, A ortaokulundan seçilen öğrencilerin 58 (%51,79)' i kız, 54 (%48,21)'ü erkek öğrencilerden; B ortaokulundan seçilen öğrencilerin 72 (%53,73)' si kız, 62 (%46,27)'si erkek öğrencilerden; C ortaokulundan seçilen öğrencilerin 48 (%45,71)' i kız, 57 (%54,29)'si erkek öğrencilerden; D ortaokulundan seçilen öğrencilerin 25 (%51,01)' i kız, 24 (%48,98)'ü erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin ortaokullara göre cinsiyet dağılımı incelendiğinde, A, B ve D ortaokullarında kız öğrenci sayısı daha fazla iken, C ortaokulunda erkek öğrenci sayısı daha fazladır.

Tablo 6: Öğrenci Sayısı ve Cinsiyetlerin Ortaokullara Göre Dağılımı

	A Okulu		B Okulu		C Okulu		D Okulu		Tümü	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Kız	58	14,50	72	18,00	48	12,00	25	6,25	203	50,75
Erkek	54	13,50	62	15,50	57	14,25	24	6,00	197	49,25
Toplam	112	28,00	134	33,50	105	26,25	49	12,25	400	100

Tablo 6'da, çalışmaya katılan öğrencilerin okullara göre sayı ve cinsiyet dağılımları verilmiştir.

Araştırmanın ikinci boyutunu, öğrencilerin doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara yönelik algılarının, öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

Bu amaçla ikinci çalışma grubunu, seçilen ortaokullarda matematik öğretmenliği yapan, araştırmanın yapıldığı esnada sekizinci sınıf öğrencilerinin dersine giren ve gönüllülük esasına göre belirlenen 12 öğretmen oluşturmaktadır.

Tablo 7: Çalışmanın İkinci Araştırma Grubunu Oluşturan Öğretmenlerin Demografik Özellikleri

Öğretmen	Mesleki süresi	Cinsiyet	Okul
Ö1	7	Kadın	A
Ö2	6	Kadın	A
Ö3	16	Kadın	B
Ö4	12	Kadın	B

Tablo 7 devamı

Ö5	4	Kadın	C
Ö6	3	Kadın	C
Ö7	12	Erkek	A
Ö8	7	Erkek	B
Ö9	10	Erkek	C
Ö10	9	Erkek	D
Ö11	11	Erkek	D
Ö12	6	Erkek	D

Tablo 7’de, öğretmenler Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö12 şeklinde kodlanmış ve öğretmenlere ait demografik bilgiler verilmiştir. Tablo 7’ye göre öğretmenlerin mesleki süreleri 3 ile 12 yıl arasında değişmektedir. Araştırmaya her ortaokuldan eşit sayıda öğretmen katılmıştır. A, B ve C okullarının her biri için iki kadın ve bir erkek öğretmen araştırmaya dahil edilirken, D okulunda iki erkek ve bir kadın öğrenmen araştırmaya dahil edilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara yönelik algılarını ölçen Metaforik Algı Formu (MAF) ve ortaya çıkan öğrenci algılarına göre öğretmen görüşlerinin alındığı Öğretmen Görüşme Formu olmak üzere iki adet veri toplama aracı kullanılmıştır.

Metaforik Algı Formu

Literatür taraması yapılarak benzer çalışmalar incelenmiş ve inceleme sonucunda araştırmacı tarafından Metaforik Algı Formu (MAF) geliştirilmiştir.

Tablo 8: Sekizinci Sınıf Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanındaki Kazanımlar

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım
M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	M.8.2.2.1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
		M.8.2.2.2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir.

Tablo 8 devamı

M.8.2. CEBİR	M.8.2.2. Doğrusal Denklemler	M.8.2.2.3. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder. M.8.2.2.4. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer. M.8.2.2.5. Doğrusal ilişki içeren gerçek hayat durumlarına ait denklem, tablo ve grafiği oluşturur ve yorumlar. M.8.2.2.6. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir

Tablo 8’ de belirtildiği üzere, Matematik Dersi Öğretim Programı’nda (2018), doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin kazanımlar dikkate alınarak, cümle tamamlama biçiminde altı açık uçlu soru oluşturulmuştur.

İlk başta sekiz boşluk tamamlama cümlesinden meydana gelen MAF, iki alan uzmanından görüş alınmasıyla birlikte madde sayısı altıya düşürülmüştür. Daha sonra araştırmanın pilot çalışmasına geçilmiştir. Pilot çalışma, asıl çalışmaya dahi edilmeyecek olan dört farklı ortaokuldaki 54 öğrenciyle yürütülmüştür. Pilot uygulama sonucunda öğrencilerin zorluk yaşadıkları maddeler uzman görüşü yardımıyla yeniden düzenlenerek MAF’a son hali verilmiştir. (Ek 1)

Form, öğrencilerin formu nasıl dolduracaklarını açıklayan yönerge kısmı, bazı demografik bilgilerini (ad-soyadı, cinsiyet, okul) yazacakları kısım ve ardından verilen matematiksel kavramlara yönelik metaforik algılarını ortaya çıkaracak boşluk doldurma cümlelerinin olduğu kısımlardan oluşmaktadır.

Dört sayfadan oluşan MAF aracılığı ile öğrencilere yöneltilen açık uçlu maddeler

“Denklem..... ’e benzer, çünkü”

“Koordinat sistemi ’e benzer, çünkü”

“Sıralı ikili ’e benzer, çünkü”

“Orijin’e benzer, çünkü.....”

“Değişken ’e benzer, çünkü”

“Eğim’e benzer, çünkü”

olmak üzere toplam altı sorudan meydana gelmektedir. Aynı zamanda her açık uçlu soru maddesinin altına çizim kutucuğu eklenmiştir.

Öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizimle de destekleyebilme becerilerinin ve soyut matematiksel kavramların somuta indirgeme süreçlerinin yakından incelenebilmesi için çizim kutuları eklenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin çizim olarak kendilerini daha iyi ifade edebilmelerine fırsat verilmesi açısından da çizim kutularının eklenmesi önemli görülmektedir.

Aşağıda öğrencilere uygulanan MAF içerisindeki maddelerden biri örnek olarak sunulmuştur.

Koordinat sistemi’e benzer.

Çünkü.....

.....

.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.

Şekil 4: MAF’da Bulunan Açık Uçlu Soru Maddesi Örneği

Öğrencilerden ilk boşlukta, verilen matematiksel kavramla ilgili metafor oluşturmaları; ikinci boşlukta, oluşturdukları metaforun açıklamasını yazmaları ve her soru maddesinin altında bulunan çizim kutusunda ise oluşturdukları metaforu çizerek betimlemeleri istenmiştir.

Öğretmen Görüşme Formu

Öğrencilerin metafor üretme süreçlerinin daha detaylı incelenebilmesi için öğretmenlerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmanın ikinci veri kaynağını oluşturmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme, belirlenen konu çerçevesinde katılımcılara sorular yöneltilmektedir. Yöneltilen sorular veya soruların sıralaması

değişikliğe uğrayabilir (Karasar, 2020). Görüşme sırasında katılımcılara “*neden?*”, “*niçin?*” gibi konuyu derinlemesine açan soru cümleleri yöneltilir.

Öğrencilere uygulanan MAF’dan sonra öğrenci verilerinin analizi yapılmıştır. Daha sonra öğrenci cevaplarına göre üretilen metaforlar ve oluşan kategoriler gereğince öğretmenlere sorulmak için açık uçlu sorular hazırlanarak “*Öğretmen Görüşme Formu*” oluşturulmuştur (Ek 2). İki kısımdan oluşan formun birinci kısmında öğretmenlerin mesleki hizmet süreleri, görev yaptıkları okul ve cinsiyet gibi bazı demografik bilgilerini yazmaları istenmiştir. Formun ikinci kısmında ise MAF’ta bulunan her bir matematiksel kavrama yönelik kullanılan öğretmen metaforları ve öğrenci cevaplarına göre oluşan kavramsal kategorilere ilişkin öğretmen görüşleri hakkında bilgi toplanmıştır. Değişken kavramına yönelik iki, diğer kavramlara yönelik ise üç soru yer almaktadır. Ayrıca cinsiyete göre metafor oluşturma oranının değerlendirilmesine ilişkin bir soru bulunmaktadır.

Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Gerekli etik izinlerin alınması sonucu çalışma yapılacak okullara gidilerek idarecilerle görüşme yapılmış, araştırmanın yapılacağı gün ve saatler belirlenmiştir. Verilerin toplanması dört hafta sürmüştür.

İlk olarak, sekizinci sınıf öğrencilerine araştırmanın amacı hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Öğrencilere metaforlar hakkında bilgi verilmiş, daha önceden hazırlanan ve araştırma konusu dışında metafor örnekleri sunulmuştur. Araştırmanın sadece bilimsel amaçla kullanılacağı ve dolayısıyla bilgilerin başka kimselerle paylaşılmayacağı öğrencilere bildirilmiştir. Daha sonra gönüllülük esasına göre MAF öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrencilere, formda yazan yönergeler tekrardan açıklanmıştır.

Öğrencilerden “denklem”, “koordinat sistemi”, “sıralı ikili”, “orijin”, “değişken”, “eğim” kavramları hakkında metafor oluşturmaları ve “çünkü” ifadesiyle, oluşturdukları metafor hakkında açıklama yapmaları istenmiştir. Ayrıca her soru maddesinin altındaki kutuya, geliştirilen metaforu açıklayıcı bir çizim yapmaları söylenmiştir. Uygulama aşamasında öğrencilerin metafor oluştururken birbirinden etkilenmelerinin önüne geçmek, herhangi bir anlaşılama sorunuyla yönelik öğrenci sorularına yanıt vermek için uygulama boyunca sınıfta beklenmiştir. Uygulama süresi bir ders saati (40 dakika) sürmüştür.

İkinci olarak, öğrenci verilerinin analiz edilmesiyle birlikte öğrencilerin metafor oluşturma süreçlerini derinlemesine inceleyebilmek ve öğrenci cevaplarının kaynağına inebilmek için öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğretmenler, araştırma yapılan dört ortaokulda sekizinci sınıf derslerine giren ve gönüllülük esasına göre seçilen on iki ortaokul öğretmeninden oluşmaktadır. Görüşme yapılacak öğretmenlere araştırmanın amacı ve öğrenci verilerinin analizi hakkında bilgi verilmiştir. Bu doğrultuda geliştirilen açık uçlu sorular Öğretmen Görüşme Formu aracılığı ile öğretmenlere yöneltilmiştir. Öğretmenlerin, fikirlerini daha açık ifade edebilmeleri için görüşmenin doğal seyri içinde öğretmenlere ek sorular yöneltilmiştir. Yapılacak görüşme öncesi görüşme ortamının rahat olması için hazırlıklar yapılmıştır. Öğretmenlerin görüşme esnasında sakin ve rahat cevap verebilmeleri için öncesinde sohbet havası içinde isim, mesleki hizmet süresi gibi bazı demografik bilgileri kayıt altına alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerden dördü öğretmenler odasında, üçü rehber öğretmen odasında ve diğer üçü ise müdür yardımcısı odasında yapılmıştır. Yapılan görüşmeler her bir öğretmen için ortalama 75 dakika sürmüştür.

Verilerin Analizi

Öğrenci Verilerinin Analizi

MAF aracılığı ile öğrencilerin doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin kavramlara yönelik oluşturduğu metaforların çözümlenmesinde içerik analizi kullanılmıştır.

İçerik analizi, yazılı veya sözlü olarak elde edilen bilgilerin kodlama yoluyla nicel hale getirilmesi, metinlerin küçük alt birimler halinde sistematik gruplanması ve çıkarsama yoluyla verilerin yorumlamasıdır (Balcı, 2005, 184; Bilgin, 2000; Büyüköztürk ve diğerleri, 2018). İçerik analizinde, birbiriyle ilişkili bilgiler sistemli hale getirilerek, benzer bilgilerin ortak kategori ve temalar altında toplanması sağlanır. Verileri, keşfedilen ilişki ve kavramlar aracılığı ile açıklayarak, verilerin okuyucunun anlayacağı şekilde yorumlanmasını ve okuyucuya aktarılması amaçlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Öğrencilerin MAF’da yer alan kavramlara yönelik oluşturduğu metaforlar beş aşamada analize tabi tutulmuştur. Bunlar,

- . Verilerin kodlanması ve ayıklanması,
- . Metafor listesinin oluşturulması,

- . Kategorilerin geliştirilmesi,
- . Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması,
- . Verilerin bilgisayar ortamına aktarılması, aşamalarıdır.

Geliştirilen metaforların cinsiyete ve sosyoekonomik düzeye göre değişiminin incelenmesi için Ki-Kare testi kullanılmıştır.

Verilerin kodlanması ve ayıklanması

Öğrenci formları incelendiğinde, MAF’da bulunan kavramlara yönelik geçerli metafor oluşturamayan, metaforun “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bırakan veya metafor ile açıklama cümlesi arasında bir bağ kurulamayan maddeler analiz dışında tutulmuştur. Formda altı kavrama yönelik altı madde bulunduğundan dolayı her madde için analiz dışı tutulan form sayısı değişmektedir. Aşağıdaki tabloda altı maddeye yönelik değerlendirmeye alınmayan form sayısı verilmiştir.

Tablo 9: Analiz Dışında Tutulan Verilerin MAF’daki Maddelelere Göre Dağılımı

	1.madde	2.madde	3.madde	4.madde	5.madde	6.madde
Analiz dışı tutulan form sayısı	125	133	244	137	186	118

Tablo 9’a göre, MAF’daki “denklem” kavramına yönelik 275, “koordinat sistemi” kavramına yönelik 267, “sıralı ikili” kavramına yönelik 156, “orijin” kavramına yönelik 263, “değişken” kavramına yönelik 214 ve “eğim” kavramına yönelik 282 öğrenci formu, metaforik algıları belirlemede değerlendirmeye alınmıştır.

Öğrencilerden toplanan formlar, okul ismine göre A, B, C, D şeklinde sembolik harfler verilerek tasnif edilmiştir. Analizi yapılan formlara kolay ulaşabilmek için her bir öğrenci formuna kod verilmiştir. Örneğin, A ortaokuldaki öğrencilerin formları rastlantısal olarak sıralandığında 3.sırada bulunan kız öğrencinin formu AK3 şeklinde kodlanmıştır.

Metafor listesinin oluşturulması

Metafor oluşturmayan veriler elendikten sonra MAF’da bulunan her bir kavrama yönelik toplam altı metafor listesi oluşturulmuştur ve metaforlar alfabetik sıraya göre dizilmiştir. Öğrenciler, MAF’daki “denklem” kavramına yönelik 137, “koordinat

sistemi” kavramına yönelik 122, “sıralı ikili” kavramına yönelik 86, “orijin” kavramına yönelik 135, “değişken” kavramına yönelik 115 ve “eğim” kavramına yönelik 77 farklı metafor geliştirmişlerdir. Her öğrenci formundaki veriler, Microsoft Office Excel 2019 programı aracılığı ile metafor tablolarına eklenmiştir. Form kodu, kavrama yönelik metafor ve açıklaması, çizim teması bilgileriyle birlikte, formlar metafor listesine aktarılmıştır.

Kategorilerin belirlenmesi

Listelenen metaforların “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkatlice incelenerek, oluşturulan metafor ile hangi düşüncenin yansıtıldığı anlaşılmalı çalışılmıştır. Her geçerli metafora, açıklamasını yansıtan kodlar verilmiştir.

Bir metaforun hangi amaçla kullanıldığı ancak metafora ait açıklamanın yapılmasıyla anlaşılabilir. Bir metaforun birden fazla öğrenci tarafından oluşturulması, öğrencilerin bu metafora aynı anlamı yükledikleri sonucu taşımaz (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Aşağıda kategori oluşturma sürecine açıklık getirmek için, denklem kavramına yönelik *hayat* metaforu oluşturan farklı öğrencilerin, “çünkü” ile başlayan açıklama kısımları dikkate alınarak oluşturulan kategori başlıkları sunulmuştur.

“Denklem hayata benzer, çünkü çözmek karmaşıktır.” AE23 (Karmaşık Yapıda Olması Kategorisi)

“Denklem hayata benzer, çünkü genelde hayatımızdaki çoğu şey de denklemler gibi çözülebilir” AK8 (Çözüm/Sonuç İçermesi Kategorisi)

“Denklem hayata benzer, çünkü denklemde bilinenler bilinmeyenler, terimler sayılar işlemler hep bir aradadır ve hayat da her şeyi barındırır.” AK1 (Denklemin Cebirsel Gösterimi Kategorisi)

“Denklem hayata benzer, çünkü bir yolu bulmak için her yolu denersin.” AK41 (Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma Kategorisi)

“Denklem hayata benzer, çünkü hayatta karşımıza çok fazla zorluk çıkar ve bu zorlukları belli denklemler sayesinde çözeriz.” AK95 (Problemleri Çözmede Yardımcı Olması Kategorisi)

“Denklem hayata benzer, çünkü hayatımızdaki karışıklıkların çözümünden sonra kesin sonuca ulaşıncaya ki mutluluk, hayatın mutluluğuna benzer.” AK19 (Olumlu Tutum Kategorisi)

Araştırmacı, metaforlara ait kodları, kendi içerisindeki benzerlikleri ortaya koyacak şekilde gruplamış ve bu grupları en iyi şekilde temsil edecek kavramsal kategorilere ayırmıştır. Bu işlem, altı kavramın her biri için yinelenmiştir.

Uygulama yapılan dört ortaokulda denklem kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 25 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Karmaşık Yapıda Olması, Bilinmeyen/Değişken İçermesi, Eşitlik/Denge İçermesi, Zorluk İçermesi, Çözüm/Sonuç İçermesi, Örüntü / Doğrusal İlişki İçermesi, Olumsuz Tutum, Yapılabilir Bir Uğraş, Zeka/Düşünme Aktivitesi İçermesi, Denklemin Cebirsel Gösterimi, Olumlu Tutum, Yapısal Özellikler, Problemleri Çözmede Yardımcı Olması, Farklı Çeşit ve Zorluk Derecelerinde Olması, Parçaları Bir Araya Getirme, Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma, Çabalamak, Kolay Olması, Günlük Yaşam Problemi İçermesi, Önemli Olması, Cebirsel Gösterimlerinin Farklılık İçermesi, Merak İçeren Bir Uğraş, Harfli İfade İçermesi, Eğlence ve Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Uygulama yapılan dört ortaokulda koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 17 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Yer/Yön Bulma/Gösterme, Şekil Benzerliği, Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi, Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Araç ve Oyunlar, Dört Bölgeden Oluşma, Olumsuz Tutum, Düzen İçermesi, Sıralı İkili/Eksenler ile İlişkilendirme, Sonsuza Gitme, Her Sıralı İkili ile Farklı Bir Nokta Belirtmesi, Sıralı İkili/Nokta Gösterimi, İki Eksenden Oluşması, Orta ile İlişkilendirme, Kural İçermesi, Çağırışım, Olumlu Tutum ve Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Uygulama yapılan dört ortaokulda sıralı ikili kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 17 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Sıralı Olma, Birliktelik, İkili Olma, İki Sayısı ile İlişki Kurma, Gösterim/İfade ile İlişkilendirme, Konum Belirtmesi, Sıralı ve İkili Olma, Zıtlık/Farklılık ile İlişki Kurma, Doğrusal İlişki Kurma, Nokta Belirtmesi, Olumsuz Tutum, Eksenler ile Konumu Belirleme, Benzerlikle İlişki Kurma, Kural Barındırması, Çağırışım, Tekrarlama ile İlişki Kurma ve Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Uygulama yapılan dört ortaokulda orijin kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 16 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Ortada Olma/Orta Nokta, Başlangıç Belirtmesi, Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma, Merkez Belirtmesi, Nokta ile İlişki Kurma, Çağrışım, Önem Belirtmesi, Kesişme, Sabit Olma, Olumsuz Tutum, Tarafsızlık, Gösterim ile İlişkilendirme, Sıralı İkili ile İlişkilendirme, Analitik Düzlemdeki Doğru, Sonsuzluk ile İlişkilendirme* ve *Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Uygulama yapılan dört ortaokulda değişken kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 10 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Canlı/Canlıya Ait Değişken, Cansız/Cansıza Ait Değişken, Bilinmezlik ile İlişki Kurma, Sembolik Gösterim, Olumsuz Tutum, İki Seçenekli Değişkenler, Sonsuzluk ile İlişki Kurma, Denklem Olma Şartı, Benzer Anlamını Kullanma* ve *Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Uygulama yapılan dört ortaokulda eğim kavramına yönelik oluşturulan metaforlar 12 kavramsal kategoriye ayrılmıştır ve en çok metafor geliştirilen kategoriden en az metafor geliştirilen kategoriye doğru *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme, Zorluk ile İlişkilendirme, Diklik ile İlişki Kurma, Eğim Hesaplama İçermesi, İniş Çıkış ile İlişkilendirme, Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma, Olumsuz Tutum, Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma, Çokgen ile İlişkilendirme, Sorularda Görsel Olarak Kullanılması, Olumlu Tutum* ve *Diğer* şeklinde sıralanmıştır.

Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması

Bir araştırmanın inandırıcılığı, geçerlik ve güvenilirlik ölçütlerinin sağlanma düzeyi ile yakından ilişkilidir (McMillan 2004; akt. Büyüköztürk ve diğerleri, 2018). Araştırmacının tarafsız olması, verileri objektif olarak sunması, araştırma bulgularına ayrıntılı şekilde yer vermesi, veri toplama süreçlerini ve verilerin analiz edilme aşamalarını detaylandırılarak ortaya koyması, nitel araştırmaların geçerliği sağlamada ve artırmada başlıca etkenlerdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bilgiye ulaşma, bilgiyi kullanma ve yorumlayarak bir sonuca varma aşamaları, okuyucuya tarafsız ve anlaşılabilir bir dille rapor edilmiştir. Bu amaçla altı kavrama yönelik metafor listelerine ve kategorileştirme süreçlerine, ayrıntılı şekilde bulgular kısmında yer verilmiştir.

Ayrıca araştırmanın güvenilirliğini sağlamak için, öğrencilerin oluşturduğu metaforların araştırmacı tarafından belirlenen kavramsal kategoriler ile uyumunu teyit etmek için uzman görüşüne başvurulmuştur. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Ana Bilim Dalında'ki bir öğretim üyesine altı kavrama yönelik metafor listeleri ve oluşturulan kategoriler verilmiştir. Uzmandan, verilen metaforları açıkta bırakmayacak şekilde belirlenen kategorilerle eşleştirme yapılması istenmiştir. Uzmanın ve araştırmacının görüş birliği Miles ve Huberman'ın (1994: 64) formülü ($\text{Güvenirlik} = \frac{\text{görüş birliği}}{\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}}$) kullanılarak hesaplanmıştır. Güvenirlik, görüş birliği yüzdesinin 0,70 üzerinde olması durumunda yeterli düzeyde, 0,90 üzerinde olması durumunda ise nitel çalışmalarda istenilen düzeyde olmasını göstermektedir (Akt: Küçükylmaz ve Duban, 2006).

Altı kavrama yönelik, uzman ile araştırmacı arasındaki görüş birliği yüzdesi, aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 10: Uzman ile Araştırmacı Arasındaki Görüş Birliği Yüzdesi

Kavram	Görüş Birliği Yüzdesi
Denklem	0,95
Koordinat sistemi	0,92
Sıralı ikili	0,91
Orijin	0,93
Değişken	0,94
Eğim	0,96

Tablo 10'a göre, uzman ile araştırmacının "denklem" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,95, "koordinat sistemi" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,92, "sıralı ikili" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,91, "orijin" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,93, "değişken" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,94 ve "eğim" kavramına yönelik oluşturulan metaforlar ile kategori eşlemesindeki görüş birliği 0,96 olarak hesaplanmıştır.

Veriler, araştırmacı tarafından 3 hafta sonra yeniden analiz edilerek güvenirlik yüzdesi hesaplanmıştır.

Verilerin bilgisayar ortamına aktarılması

Veri analizinin son basamağı olarak, MAF'daki altı kavrama yönelik oluşturulan metaforlar ve belirlenen kategoriler tablo halinde bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Eldeki verilerin Microsoft Office Excel 2019 ve Microsoft Office Word 2019 programları aracılığı ile frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuş, kolay yorumlanabilmesi için bu programların daire ve sütün grafiği gösterimlerinden faydalanılarak veriler sunulmuştur.

Öğretmen Verilerinin Analizi

Öğretmen görüşlerinin analizi, betimsel analiz yaklaşımı kullanılarak yapılmıştır. Betimsel analizde, elde edilen verilerin önceden belirlenen temalara göre özetlenmesi ve yorumlanması sağlanır. Betimsel analiz, görüşme veya gözlemi yapılan bireylerin görüşlerine doğrudan alıntı ile yer verilmesi, bulguların daha anlaşılır şekilde ifade edilmesine ve sistematik içinde sunulmasına imkan tanır (Yıldırım ve şimşek, 2016: 224).

Öğretmen Görüşme Formu aracılığı ile elde edilen ğretmen cevaplarının derinlemesine analizi yapılmış ve ğretmen cevapları doğrudan alıntı yoluyla aktarılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, öğrencilerin metaforik algıları ölçeği formun analizi ve öğretmenlerle yapılan görüşmenin incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Bulgular

Bu kısımda, “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili temel kavramlara ilişkin metaforik algıları nelerdir?” şeklindeki araştırmanın birinci alt problemine yönelik bulgular verilmiştir. Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarının analizi sunulmuştur.

Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Denklem kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 11: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Hayat	29	10,55	70	Elbise dolabı	1	0,36
2	Bulmaca	20	7,27	71	Eşey kromozomları	1	0,36
3	İnsan	16	5,82	72	Evren	1	0,36
4	Terazi	10	3,64	73	Fidan	1	0,36
5	Kıvırcık saç	7	2,55	74	Galatasaray	1	0,36
6	Labirent	6	2,18	75	Google	1	0,36
7	Sorun	6	2,18	76	Gökdelen	1	0,36
8	Yapboz	6	2,18	77	Görünmeyen	1	0,36
9	Kütüphane	5	1,82	78	Güneş	1	0,36
10	Matematik	4	1,45	79	Günler	1	0,36
11	Problem	4	1,45	80	Günlük rutin	1	0,36
12	Salata	4	1,45	81	Hayat problemleri	1	0,36
13	Adalet	3	1,09	82	Hayatın akışı	1	0,36

Tablo 11 devamı

14	Bilmece	3	1,09	83	Hoca	1	0,36
15	Düğüm	3	1,09	84	İki inatçı keçi	1	0,36
16	İp	3	1,09	85	İnsan enerjisi	1	0,36
17	Kitap	3	1,09	86	İnsan ilişkileri	1	0,36
18	Kumbara	3	1,09	87	İp yumağı	1	0,36
19	Saat	3	1,09	88	İstiklal Marşı tablosu	1	0,36
20	Araba	2	0,73	89	Kablo	1	0,36
21	Dünya	2	0,73	90	Kanser	1	0,36
22	Eş anlamlı kelimeler	2	0,73	91	Karadelik	1	0,36
23	Eşitlik	2	0,73	92	Karışık problemler	1	0,36
24	Kavgacı insan	2	0,73	93	Karışık tost	1	0,36
25	Kaynayan su	2	0,73	94	Karmaşa	1	0,36
26	Kitap sayısı	2	0,73	95	Karmaşık bir konu	1	0,36
27	Lgs	2	0,73	96	Kasa şifresi	1	0,36
28	Polis	2	0,73	97	Kitaplık	1	0,36
29	Sayılar	2	0,73	98	Kolye	1	0,36
30	Sevilmeyen yemek	2	0,73	99	Kördüğüm	1	0,36
31	Sınav	2	0,73	100	Kuş	1	0,36
32	Sistem	2	0,73	101	Lastik	1	0,36
33	Su deposu	2	0,73	102	Menemen	1	0,36
34	Su doku	2	0,73	103	Misket	1	0,36
35	Zeka küpü	2	0,73	104	Okey taşı	1	0,36
36	Zeka oyunu	2	0,73	105	Organizma	1	0,36
37	Zor bir matematik sorusu	2	0,73	106	Para	1	0,36
38	Zorluk	2	0,73	107	Parkur	1	0,36
39	Afetler	1	0,36	108	Pi sayısı	1	0,36
40	Ağaç dalı	1	0,36	109	Pranga	1	0,36
41	Alışveriş	1	0,36	110	Puzzle	1	0,36
42	Anne	1	0,36	111	Robot	1	0,36
43	Ayakkabı bağcığı	1	0,36	112	Saç	1	0,36
44	Ben	1	0,36	113	Satın alma	1	0,36
45	Beyin	1	0,36	114	Sevdiklerimiz	1	0,36
46	Bilgisayar kodu	1	0,36	115	Sınıf	1	0,36
47	Bilgisayar tuşu	1	0,36	116	Silah	1	0,36

Tablo 11 devamı

48	Bir hafta taranmamış saç	1	0,36	117	Su	1	0,36
49	Bir insanı tanımak	1	0,36	118	Su şişesi	1	0,36
50	Bir sayının kurulumu	1	0,36	119	Suçluları aramak	1	0,36
51	Bor	1	0,36	120	Suyun kaynama hızı	1	0,36
52	Brokoli	1	0,36	121	Tahterevalli	1	0,36
53	Cümle	1	0,36	122	Tarih	1	0,36
54	Çalışma	1	0,36	123	Ticaret	1	0,36
55	Çiçekçi dükkanı	1	0,36	124	Trafik lambası	1	0,36
56	Çöp kutusu	1	0,36	125	Türkiye	1	0,36
57	Çözüm bulmak	1	0,36	126	Uzay boşluğu	1	0,36
58	Damar	1	0,36	127	Ülke	1	0,36
59	Dengesiz	1	0,36	128	Yabancı	1	0,36
60	Denk şeyler	1	0,36	129	Yakıt tüketimi	1	0,36
61	Ders	1	0,36	130	Yaşam	1	0,36
62	DNA zinciri	1	0,36	131	Yazılım	1	0,36
63	Doktor	1	0,36	132	Yemek tarifi	1	0,36
64	Doktor yazısı	1	0,36	133	Yemek yapmak	1	0,36
65	Dolaşmış iplik	1	0,36	134	Yol gösterici büyükler	1	0,36
66	Döner	1	0,36	135	Yolculuk	1	0,36
67	Düğümlemiş ip	1	0,36	136	Zaman	1	0,36
68	Düşünceler	1	0,36	137	Zorluk aşma	1	0,36
69	Düzen	1	0,36				
Toplam						275	100

Tablo 11’de metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *hayat* (f=29), *bulmaca* (f=20), *insan* (f=16), *terazi* (f=10), *kıvrıkcık saç* (f=7), *labirent* (f=6), *sorun* (f=6), *yapboz* (f=6), *kütüphane* (f=5), *matematik* (f=4), *problem* (f=4) ve *salat* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 137 farklı metafor geliştirildiği ve uygulama yapılan 400 öğrenciden 275 (%68,75) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 12: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	152	55,27	123	44,73	275	100

Öğrencilerin denklem kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 12'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 152'si (%55,27) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 123'ü (%44,73) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Denklem kavramına yönelik altı (%1,50) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 38 (%9,50) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 81 (%20,25) öğrenci, denklem kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Denklem kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar ve analizi. A ortaokulu öğrencilerinin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 13: A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Hayat	11	14,29	24	Hayatın akışı	1	1,30
2	Bulmaca	6	7,79	25	İnsan enerjisi	1	1,30
3	Terazi	5	6,49	26	İstiklal Marşı tablosu	1	1,30
4	Salata	4	5,19	27	Kanser	1	1,30

Tablo 13 devamı

5	Saat	3	3,90	28	Karışık problemler	1	1,30
6	İnsan	3	3,90	29	Kitap	1	1,30
7	Bilmece	2	2,60	30	Kördüğüm	1	1,30
8	Dünya	2	2,60	31	Kumbara	1	1,30
9	Kütüphane	2	2,60	32	Kuş	1	1,30
10	Lgs	2	2,60	33	Labirent	1	1,30
11	Sorun	2	2,60	34	Problem	1	1,30
12	Ağaç dalı	1	1,30	35	Pi sayısı	1	1,30
13	Alışveriş	1	1,30	36	Pranga	1	1,30
14	Anne	1	1,30	37	Su şişesi	1	1,30
15	Ayakkabı bağcığı	1	1,30	38	Suçluları aramak	1	1,30
16	Ben	1	1,30	39	Ticaret	1	1,30
17	Bir hafta taranmamış saç	1	1,30	40	Türkiye	1	1,30
18	Düşünceler	1	1,30	41	Yol gösterici büyükler	1	1,30
19	Eşey kromozomları	1	1,30	42	Yemek tarifi	1	1,30
20	Google	1	1,30	43	Yakıt tüketimi	1	1,30
21	Görünmeyen	1	1,30	44	Yolculuk	1	1,30
22	Günler	1	1,30	45	Yapboz	1	1,30
23	Hayat problemleri	1	1,30	46	Zeka küpü	1	1,30
Toplam						77	100

Tablo 13'te metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *hayat* (f=11), *bulmaca* (f=6), *terazi* (f=5), *salata* (f=4), *saat* (f=3) ve *insan* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 46 farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 77 (%68,75) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 14: A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	32	41,56	45	58,44	77	100

Öğrencilerin denklem kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 14'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 32'si (%41,56) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 45'i (%58,44) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Denklem kavramına yönelik üç (%2,68) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 12 (%10,71) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 20 (%17,86) öğrenci, denklem kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda denklem kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Denklem bir sayıya benzer, çünkü” AE106

“Denklem ırkçılığa benzer, çünkü bir dili konuşan insan farklı bir dili konuşan insanla o dili bilmeden konuşamaz.” AK104

A ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 15: A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Karmaşık Yapıda Olma	Hayat, kütüphane, İstiklal Marşı tablosu, pi sayısı, labirent, anne, LGS, bir hafta taranmamış saç, ağaç dalı, saat, kördüğüm, zeka küpü	12	14	18,18

Tablo 15 devamı

2	Bilinmeyen/Değişken İçerme	Bulmaca, hayat, google, suçluları aramak, yolculuk, yapboz, eşey kromozomları, dünya, alışveriş, görünmeyen	10	13	16,88
3	Çözüm/Sonuç İçerme	Hayat, bilmece, hayattaki problemler, insanlar, karışık problemler, bulmaca, pranga, yemek tarifi, ayakkabı bağcığı, su şişesi	10	13	16,88
4	Eşitlik/Denge İçerme	Terazi, saat, dünya, ticaret, Türkiye	5	10	12,99
5	Zorluk İçerme	LGS, hayatın akışı, insanlar, ben, bulmaca	5	5	6,49
6	Denklemin Cebirsel Gösterimi	Salata, hayat	2	5	6,49
7	Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma	Sorun, düşünceler, hayat, insan	4	4	5,19
8	Problemleri Çözmede Yardımcı Olma	Yol gösterici büyükler, hayat, problem	3	3	3,90
9	Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme	Günler, kumbara, yakıt tüketimi	3	3	3,90
10	Olumsuz Tutum	Kanser, insan enerjisi	2	2	2,60
11	Cebirsel Gösterimlerinin Farklılık İçermesi	Kuş, sorun	2	2	2,60
12	Olumlu Tutum	Hayat	1	1	1,30
13	Merak İçeren Bir Uğraş	Bulmaca	1	1	1,30
14	Diğer	Kitap	1	1	1,30

Tablo 15'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 14 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Karmaşık Yapıda Olma*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme*, *Çözüm/Sonuç İçerme*, *Eşitlik/Denge İçerme*, *Zorluk İçerme*, *Denklemin Cebirsel Gösterimi*, *Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma*, *Problemleri Çözmede Yardımcı Olma*, *Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme*, *Olumsuz Tutum*, *Cebirsel Gösterimlerinin Farklılık İçermesi*, *Olumlu Tutum*, *Merak İçeren Bir Uğraş* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Karmaşık Yapıda Olma*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme*, *Çözüm/Sonuç İçerme* ve *Eşitlik/Denge İçerme* kategorilerinde, en az ise *Olumlu Tutum*, *Merak İçeren Bir Uğraş* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Karmaşık Yapıda Olma Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 12 farklı metafor 14 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *hayat* (f=12) ve *kütüphane* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem LGS’ye benzer, çünkü onun gibi karışıktır.” AK39

“Denklem labirente benzer, çünkü denklem gibi tam buldum derken çıkmaza girersin” AE27

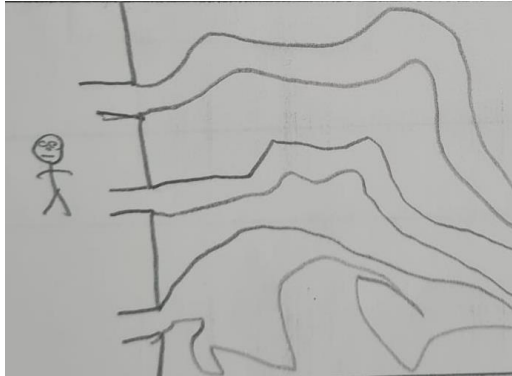
“Denklem bir hafta taranmamış saça benzer, çünkü ikisi de karmaşıktır,” AK54

“Denklem zeka küpüne benzer, çünkü yapılması kolay da olsa akıl karıştırıyor” AK111

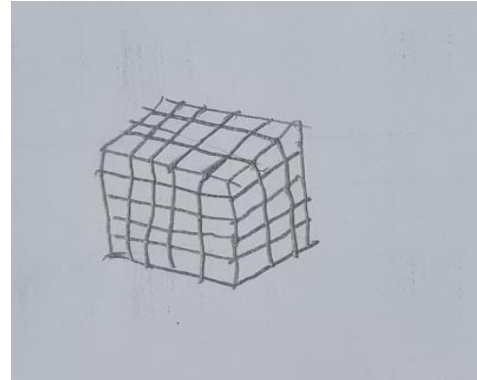
“Denklem pi sayısına benzer, çünkü denklemde olduğu gibi karmaşıktır” AK15

“Denklem hayata benzer, çünkü çözmek karmaşıktır” AE23

“Denklem İstiklal Marşı tablosuna benzer, çünkü denklemler kişisel görüşüme göre çok karmaşık, okunsa da uzakta olduğu için ya da yazıları küçük olduğu için yapamam. Yapsam belki o küçücük yazıları okuyabilirim.” AK5



AE27



AK111

Şekil 5: Denklem Kavramına İlişkin AE27 ve AK111 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Bilinmeyen/Değişken İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 10 farklı metafor 13 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *bulmaca* (f=3) ve *hayat* (f=2)

metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem suçluları aramaya benzer, çünkü biz verilen bilgilere göre bilinmeyen kimliği buluruz.” AK35

“Denklem dünyaya benzer, çünkü dünyada bir sürü bilinmeyen vardır ve bizde o bilinmeyenleri çözeriz.” AE99

“Denklem google’a benzer, çünkü bilinmeyenleri bulmaya yarar.” AE17

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü her ikisinde de bilinmeyen kavramları bulmaya çalışırız.” AK29

“Denklem alışverişe benzer, çünkü ikisinde de aynı şekilde bilinen ve bilinmeyene sahiptir. Bilinenleri kullanarak bilinmeyenleri buluruz.” AE107

3. Çözüm/Sonuç İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 10 farklı metafor 13 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *hayat* (f=3) ve *bilmece* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem prangaya benzer, çünkü çözülmeye muhtaçtır, çözülmemesi durumunda sorunlar yaratır.” AE66

“Denklem ayakkabı bağcığına benzer, çünkü en ufak bir hata yaparsak sonuca ulaşamayız” AK98

“Denklem hayata benzer, çünkü genelde hayatımızdaki çoğu şey de denklemler gibi çözülebilir” AK8

“Denklem insana benzer, çünkü denkleme değer verince sonuç çıkıyorsa, insanlara değer verince de onları tanımış oluruz.” AE112

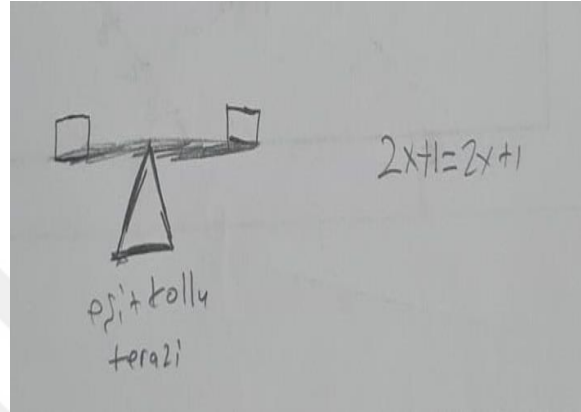
4. Eşitlik/Denge İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *terazi* (f=5) ve *saat* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem eşit kollu teraziye benzer, çünkü onun gibi iki tarafı eşittir.” AE49

“Denklem dünyaya benzer, çünkü dünyada her şey bir dengelidir.” AK46

“Denklem ticarete benzer, çünkü karşılıklı çıkar ilişkisi içindedir.” AK85



AE49

Şekil 6: Denklem Kavramına İlişkin AE49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Zorluk İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *LGS*, *hayatın akışı*, *insanlar*, *ben* ve *bulmaca* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem LGS’ye benzer, çünkü denklem LGS kadar çok zor bir konudur.” AE2

“Denklem insanlara benzer, çünkü insanların dertlerini çözmek zordur.” AE14

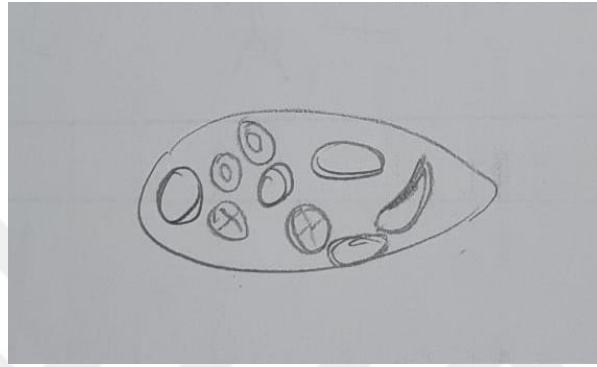
“Denklem bana benzer, çünkü çözülmesi zor bir insanım.” AK56

6. Denklemin Cebirsel Gösterimi Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *salata* ($f=4$) ve *hayat* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem salataya benzer, çünkü biber+salatalık+domates+soğan=salata olur.” AK75

“Denklem hayata benzer, çünkü denklemde bilinenler bilinmeyenler, terimler sayılar işlemler hep bir aradadır ve hayat da her şeyi barındırır.” AK1



AK75

Şekil 7: Denklem Kavramına İlişkin AK75 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

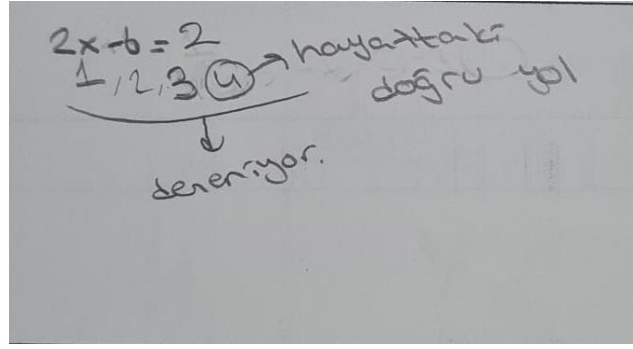
7. Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *sorun*, *düşünceler*, *hayat* ve *insan* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem sorunlara benzer, çünkü bir sorunumuz olduğunda bütün ihtimalleri deneyerek doğru yolu buluruz.” AK25

“Denklem düşünceye benzer, çünkü denklemlerdeki değişkenlere farklı sayılar vererek değişik düşüncelere ulaşılır.” AK32

“Denklem hayata benzer, çünkü bir yolu bulmak için her yolu denersin.” AK41



AK41

Şekil 8: Denklem Kavramına İlişkin AK41öğrencisine Ait Metafor Çizimi

8. Problemleri Çözmede Yardımcı Olma Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *yol gösterici büyükler*, *hayat* ve *problem* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem yol gösterici büyüklere benzer, çünkü çok zor olan problemleri çözmeye yarar.” AK24

“Denklem hayata benzer, çünkü hayatta karşımıza çok fazla zorluk çıkar ve bu zorlukları belli denklemler sayesinde çözeriz.” AK95

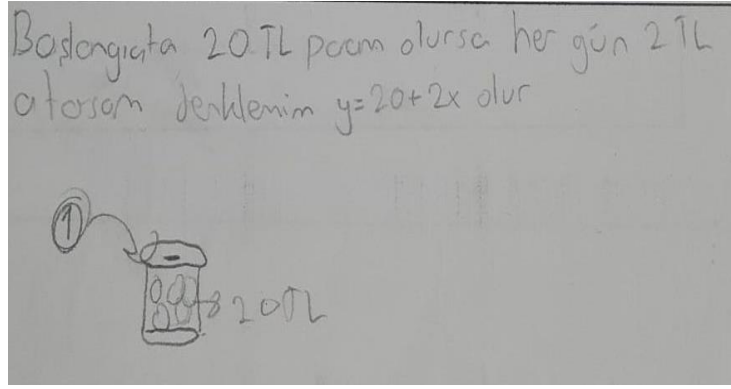
9. Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *günler*, *kumbara* ve *yakıt tüketimi* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem kumbaraya benzer, çünkü kumbaraya düzenli attığımız paranın da doğrusal olarak bir denklemini vardır.” AE57

“Denklem günlere benzer, çünkü denklemler gibi günlerde bir noktadan başlayıp düzenli olarak devam eder, sürüp gider.” AK3

“Denklem yakıt tüketimine benzer, çünkü sabit bir hızla giderken arabalar belirli bir şekilde düzenli yakıt tüketir.” AE110



AE57

Şekil 9: Denklem Kavramına İlişkin AE57 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

10. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *kanser* ve *insan enerjisi* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem kansere benzer, çünkü yapamayınca acı çekiyorum.” AE42

“Denklem insan enerjisine benzer, çünkü insanın enerjisini gittikçe düşürür.”

AK33

11. Cebirsel Gösterimlerinin Farklılık İçerme Kategorisi: Tablo 15 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem, kavramı *kuş* ve *sorun* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem kuşa benzer, çünkü kuşun kanat çırpış hızına göre kuşun gidiş hızı ve gidiş saati değişkenlik gösterir. Aynı denklemin soruların tarzına göre formülün ve çözümün değişmesi gibi.” AK40

“Denklem sorunlara benzer, çünkü hayatta bir sürü sorunla karşılaşırız. Her birinin içeriği benzer veya farklı olabilir. Kolay ve zor olabilir. Az değişken ya da çok değişken girebilir. Uğraştırabilir veya çözebilirsin.” AK94

- Tablo 15 incelendiğinde *Olumlu Tutum, Merak İçeren Bir Uğraş ve Diğer* kategorilerinde denklem kavramı sırasıyla *hayat, bulmaca* ve *kitap* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem hayata benzer, çünkü hayatımızdaki karışıklıkların çözümünden sonra kesin sonuca ulaşınca ki mutluluk, hayatın mutluluğuna benzer.” AK19

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü tıpkı bulmacalarda olduğu gibi sonuca ulaşmak ve bunun için çabalamak insanda merak uyandırır.” AK36

“Denklem kitaba benzer, çünkü okumadan anlayamayız.” AK44

B ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar ve analizi. B ortaokulu öğrencilerinin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 16: B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Hayat	14	14,14	31	Günlük rutin	1	1,01
2	Bulmaca	9	9,09	32	Hoca	1	1,01
3	İnsan	7	7,07	33	İp	1	1,01
4	Düğüm	3	3,03	34	İp yumağı	1	1,01
5	Terazi	3	3,03	35	İki inatçı keçi	1	1,01
6	Yapboz	3	3,03	36	İnsan ilişkileri	1	1,01
7	Problem	3	3,03	37	Karmaşa	1	1,01
8	Sorun	2	2,02	38	Kasa şifresi	1	1,01
9	Labirent	2	2,02	39	Kitap	1	1,01
10	Kavgacı insan	2	2,02	40	Misket	1	1,01
11	Zeka oyunu	2	2,02	41	Matematik	1	1,01
12	Zor bir matematik sorusu	2	2,02	42	Okey taşı	1	1,01
13	Adalet	1	1,01	43	Organizma	1	1,01
14	Araba	1	1,01	44	Para	1	1,01
15	Bilgisayar kodu	1	1,01	45	Puzzle	1	1,01
16	Bilgisayar tuşu	1	1,01	46	Polis	1	1,01
17	Bilmece	1	1,01	47	Robot	1	1,01
18	Cümle	1	1,01	48	Sınıf	1	1,01
19	Çöp kutusu	1	1,01	49	Saç	1	1,01

Tablo 16 devamı

20	Çiçekçi dükkanı	1	1,01	50	Sınav	1	1,01
21	Çözüm bulmak	1	1,01	51	Silah	1	1,01
22	Denk şeyler	1	1,01	52	Su	1	1,01
23	Damar	1	1,01	53	Su doku	1	1,01
24	Dengesiz	1	1,01	54	Tahterevalli	1	1,01
25	Düzen	1	1,01	55	Zorluk aşma	1	1,01
26	Ders	1	1,01	56	Zaman	1	1,01
27	DNA zinciri	1	1,01	57	Zorluk	1	1,01
28	Dolaşmış iplik	1	1,01	58	Zeka küpü	1	1,01
29	Evren	1	1,01	59	Yabancı	1	1,01
30	Güneş	1	1,01				
Toplam						99	100

Tablo 16’da metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *hayat* (f=14), *bulmaca* (f=9), *insan* (f=7), *düğüm* (f=3), *terazi* (f=3), *yapboz* (f=3) ve *problem* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 59 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 99 (%73,88) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 17: B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

Öğrenci	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
	77	77,78	22	22,22	99	100

Öğrencilerin denklem kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 17’ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 77’si (%77,78) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 22’si (%22,22) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %64,15’i (f=34) ve erkek öğrencilerin %93,48’i (f=43) tarafından oluşturulmuştur.

Denklem kavramına yönelik iki (%1,49) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 11 (%8,21) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 22 (%16,42) öğrenci, denklem kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda denklem kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Denklem yabancılara benzer, çünkü...” BK96

“Denklem üçgene benzer, çünkü üçgeni piramitlere benzetiyorum.” BK65

B ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 18: B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Karmaşık Yapıda Olma	Hayat, bulmaca, insan, labirent, araba, karmaşa, damar, bilgisayar kodu, sınıf, zeka oyunu, yapboz, kasa şifresi, sorun, saç	14	23	23,23
2	Zorluk İçerme	Düğüm, hayat, insan, ders, ip yumağı, yapboz, problem, puzzle, sınav, robot, hoca, kitap	12	15	15,15
3	Bilinmeyen/Değişken İçerme	Hayat, bulmaca, kavgacı insan, problem, su doku, DNA zinciri, insan, çiçekçi dükkanı, iki inatçı keçi	9	13	13,13
4	Çözüm/Sonuç İçerme	Zorluk, yabancı, ip, silah, düzen, okey taşı, hayat, problem, misket, düğüm	10	10	10,10
5	Yapılabilir Bir Uğraş	Bilgisayar tuşu, polis, bilmece, cümle, dolaşmış iplik	5	5	5,05
6	Olumlu Tutum	Güneş, dengesiz, sorun, zorluk aşma, bulmaca	5	5	5,05
7	Eşitlik/Denge İçerme	Terazi, tahterevalli, denk şeyler, adalet	4	5	5,05

Tablo 18 devamı

8	Farklı Çeşit ve Zorluk Dereceleri Olması	Hayat, organizma, evren, günlük rutinler	4	4	4,04
9	Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme	Bulmaca, zeka küpü, zeka oyunu, çözüm bulmak	4	4	4,04
10	Çabalamak	Hayat, bulmaca, insan ilişkileri	3	3	3,03
11	Denklemin Cebirsel Gösterimi	Para, zaman, terazi	3	3	3,03
12	Kolay Olma	İnsan, yapboz, hayat	3	3	3,03
13	Olumsuz Tutum	Zor bir matematik sorusu, çöp kutusu	2	3	3,03
14	Önemli Olma	Su, hayat	2	2	2,02
15	Diğer	Matematik	1	1	1,01

Tablo 18'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 15 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Karmaşık Yapıda Olma*, *Zorluk İçerme*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme*, *Çözüm/Sonuç İçerme*, *Yapılabilir Bir Uğraş*, *Olumlu Tutum*, *Eşitlik/Denge İçerme*, *Farklı Çeşit ve Zorluk Dereceleri Olma*, *Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme*, *Çabalamak*, *Denklemin Cebirsel Gösterimi*, *Kolay Olma*, *Olumsuz Tutum*, *Önemli Olma* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Karmaşık Yapıda Olma*, *Zorluk İçerme*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme* ve *Çözüm/Sonuç İçerme* kategorilerinde, en az ise *Önemli Olma* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Karmaşık Yapıda Olma* Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 14 farklı metafor 23 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *hayat* (f=4), *bulmaca* (f=4), *insan* (f=3) ve *labirent* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

"Denklem damara benzer, çünkü damar gibi karışıktır." BK9

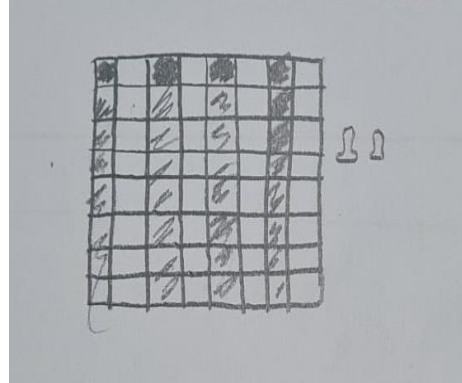
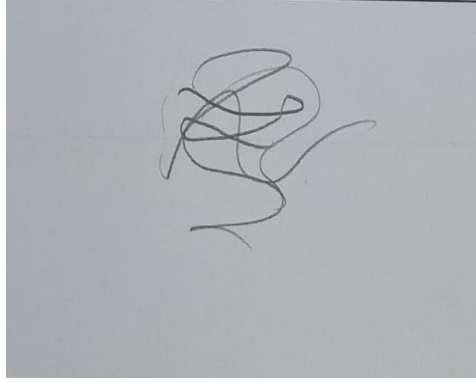
"Denklem arabaya benzer, çünkü araba gibi çok karmaşık yerleri var." BE19

"Denklem hayata benzer, çünkü hayat gibi karışıktır ve çözülmesi gereken problemler olur." BK28

“Denklem zeka oyununa benzer, çünkü karmaşıktır ve zeka ister.” BK71

“Denklem saça benzer, çünkü karmakarışık ve asla çözemem.” BK116

“Denklem kasa şifresine benzer, çünkü ikisi de karışıktır.” BE82



BK9

BK71

Şekil 10: Denklem Kavramına İlişkin BK9 ve BK71 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

2. Zorluk İçerme Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 12 farklı metafor 15 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *düğüm* ($f=2$), *hayat* ($f=2$) ve *insan* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem puzzle benzer, çünkü ikisi de çok zordur.” BE94

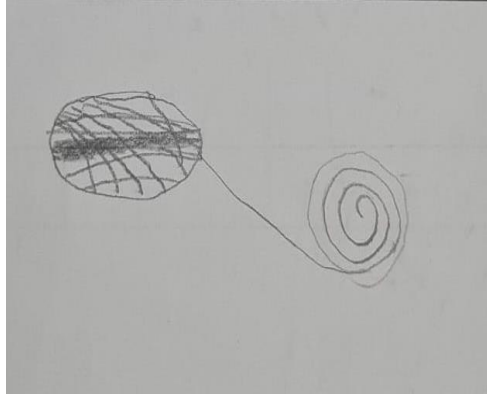
“Denklem kitaba benzer, çünkü herkes aynı şeylere bakar ama herkes anlamını çözemez.” BK107

“Denklem robota benzer, çünkü bozulursa yapılması zordur.” BE110

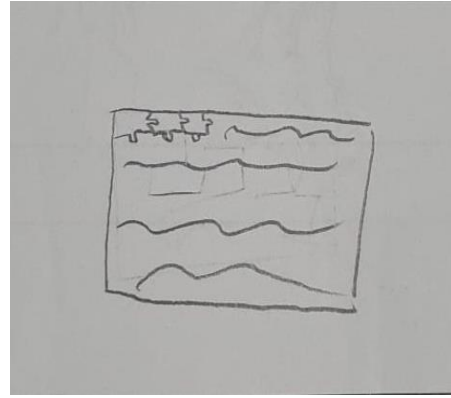
“Denklem hayata benzer, çünkü hayat acınası ve zor.” BE124

“Denklem ip yumağına benzer, çünkü oradaki sayıları çözmek de karışık bir ipi çözmek kadar zor.” BK5

“Denklem yapboza benzer, çünkü bulması zor tamamlaması zor.” BK24



BK5



BK24

Şekil 11: Denklem Kavramına İlişkin BK5 ve BK24 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

3. Bilinmeyen/Değişken İçerme Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 13 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *hayat* ($f=3$), *bulmaca* ($f=2$) ve *kavgacı insan* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem su dokuya benzer, çünkü su dokuyu çözerken zekamızı kullanarak bilinmeyenleri buluyoruz.” BK37

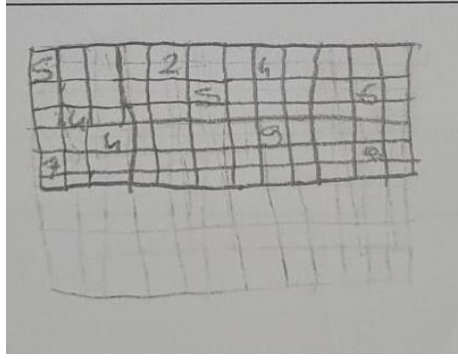
“Denklem DNA zincirine benzer, çünkü denklemler x 'in y 'nin değerini bulurken DNA zincirinde de adeninin karşısına ne gelir gibi bulmaya çalışırız.” BK41

“Denklem çiçekçi dükkanına benzer, çünkü bir sürü farklı türde çiçek var ve bazılarının türleri bilinmiyor ve bulabiliriz.” BK58

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü bilinmeyen bir şeyi bulmaya çalışırım.” BE76

“Denklem hayat benzer, çünkü hayat bilinmezliklerle doludur.” BE74

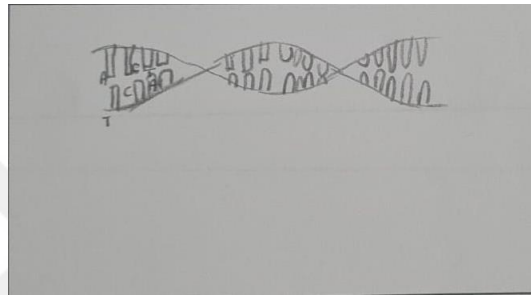
“Denklem insan benzer, çünkü içinde mutlu olan bir insan aslında üzgün olabilir kimse bir insanın bilinenini veya bilinmeyenini bilemez.” BK39



BK37



BK39



BK41

Şekil 12: Denklem Kavramına İlişkin BK37, BK39 ve BK41 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

4. Çözüm/Sonuç İçerme Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 10 farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *zorluk*, *yabancı*, *ip*, *silah*, *düzen*, *okey taşı*, *hayat*, *problem*, *misket* ve *düğüm* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem yabancıya benzer, çünkü yeni tanışılan yabancıyı da çözmek gerekir.”

BK44

“Denklem hayat benzer, çünkü hayatta ölüm hariç her şeyin bir çözümü vardır.”

BK68

“Denklem ipe benzer, çünkü birbirine karışmış ipleri de çözdüğümüz gibi denklemde de x 'i bulurken çözeriz.” BK64

“Denklem düğüme benzer, çünkü denklem ve düğüm gitgide ve en sonunda çözülür.” BK123

“Denklem düzene benzer, çünkü normalde çözümü karışık olan işlemleri denklem kurarak çözünce düzenli yazınca işlem kolaylaşır.” BK70



BK44

BK123

Şekil 13: Denklem Kavramına İlişkin BK44 ve BK123 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

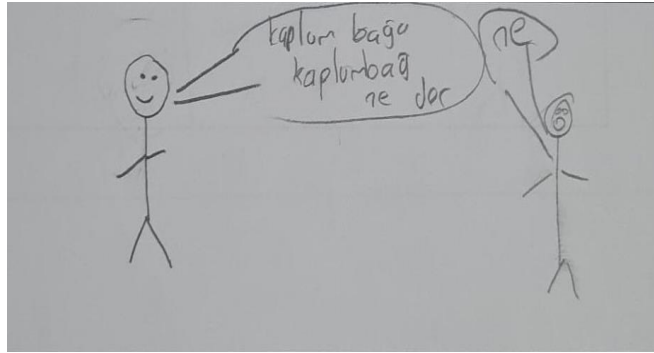
5. Yapılabilir Bir Uğraş Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *bilgisayar tuşu*, *polis*, *bilmece*, *cümle* ve *dolaşmış iplik* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem bilmeceye benzer, çünkü çözmesi her zaman uzun sürer.” BE91

“Denklem polise benzer, çünkü polisler en sonunda denklemini çözer yani suçluyu bulur.” BK8

“Denklem bilgisayar tuşuna benzer, çünkü ikisinde de bir karışıklık var fakat sonunda karışıklığı çözüyorsun.” BK2



BE91

Şekil 14: Denklem Kavramına İlişkin BE91 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

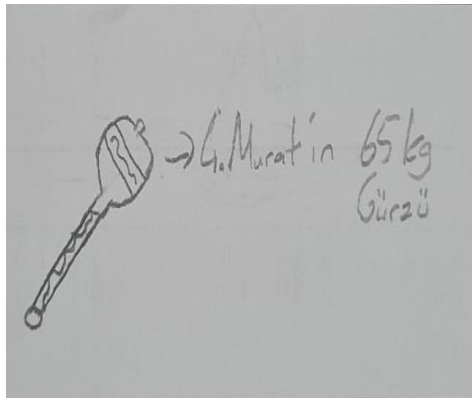
6. Olumlu Tutum Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *güneş*, *denge*, *sorun*, *zorluk aşma* ve *bulmaca* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

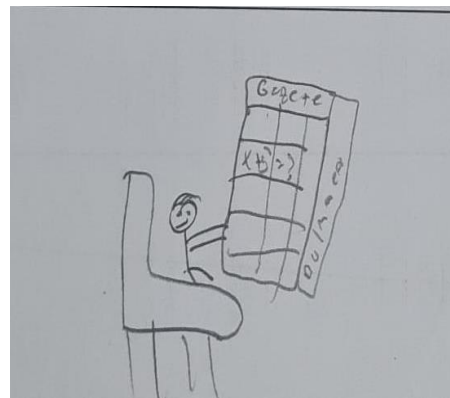
“Denklem zorluk aşmaya benzer, çünkü matematiğin her aşaması birer zorluk ve onu aştım.” BE102

“Denklem güneşe benzer, çünkü herkese ışık tutar.” BE25

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü karmaşık şeylerin cevabını bulmak çok eğlencelidir.” BE121



BE102



BE121

Şekil 15: Denklem Kavramına İlişkin BE102 ve BE121 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

7. Eşitlik/Denge İçerme Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *terazi* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

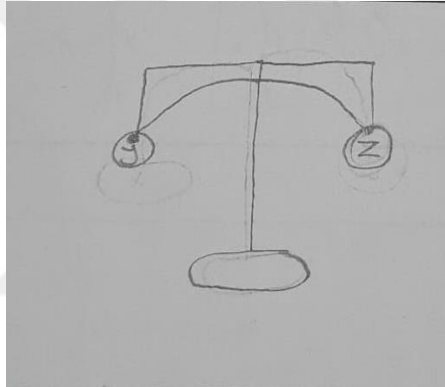
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem teraziye benzer, çünkü ikisi de birbirine eşit.” BE6

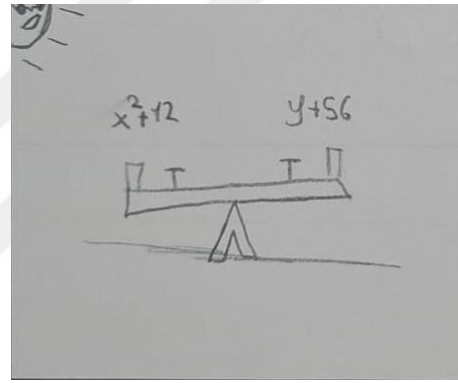
“Denklem tahterevalliye benzer, çünkü eşit bir şekilde durduğundan ve her iki tarafta da geçirebileceğimizden sanki bir oyunmuş gibi tahterevalliye benzettim.”

BE7

“Denklem adalete benzer, çünkü her zaman eşit olmalı.” BE112



BE6



BE7

Şekil 16: Denklem Kavramına İlişkin BE6 ve BE7 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

8. Farklı Çeşit ve Zorluk Derecelerinde Olma Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *hayat*, *organizma*, *evren* ve *günlük rutinler* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem evrene benzer, çünkü her an genişler ve sonsuzdur.” BE127

“Denklem hayat benzer, çünkü hayatımız da bazen çok karışık bazen çok kolay problemlerle dolu olabilir.” BK16



BK16

Şekil 17: Denklem Kavramına İlişkin BK16 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

9. Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *bulmaca*, *zeka küpü*, *zeka oyunu* ve *çözüm bulmak* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

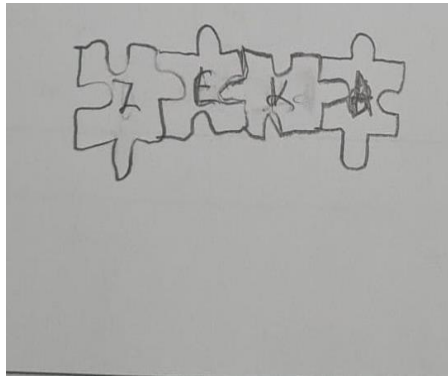
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü bulmaca yaparken de denklem kurarken de zekayı kullanırsın.” BE79

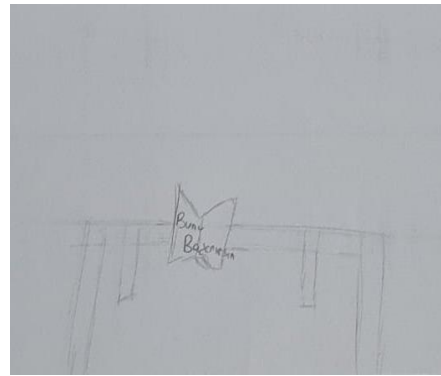
“Denklem zeka oyununa benzer, çünkü düşünmek gerektirir.” BK89

“Denklem çözüm bulmaya benzer, çünkü o olayı önce dikkatlice anlamaya çalışırsın sonra olabilecek sonuçları bulup o yoldan ilerlersin.” BK103

“Denklem zeka küpüne benzer, çünkü çözmek zeka ister.” BK80



BE79



BK103

Şekil 18: Denklem Kavramına İlişkin BE79 ve BK103 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

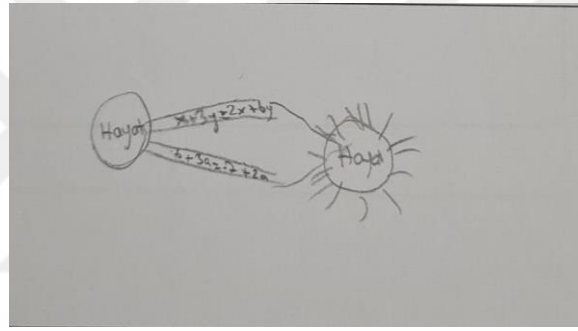
10. Çabalamak Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *hayat*, *bulmaca* ve *insan ilişkileri* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem insan ilişkilerine benzer, çünkü çözüm yolu uğraş isteyen ve karşılıklı alışveriş gereken bir durumdur bilinmesi veyahut bulunması zaman alır.” BK104

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü denklem de bulmaca kadar uğraştırıcıdır.” BK54

“Denklem hayata benzer, çünkü hayatını çözmek iyiye ulaşmak için emek harcaman gerek.” BK14



BK14

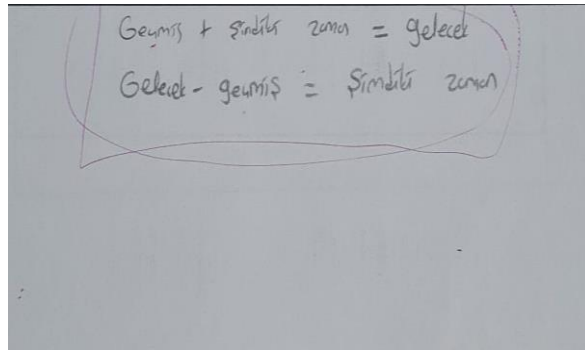
Şekil 19: Denklem Kavramına İlişkin BK14 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

11. Denklem Cebirsel Gösterimi Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *para*, *zaman* ve *terazi* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem paraya benzer, çünkü $x = \text{Ali'nin parası}$, $y = \text{Mahmut'un parası}$, $A = x + y$, $A = \text{Ali ve Mahmut'un paraları toplamı}$.” BE26

*“Denklem zamana benzer, çünkü *şimdiki zamanı oluşturan şeyler geçmişimizdir ve geleceği de şimdiki zaman oluşturur.*” BK130*



BK130

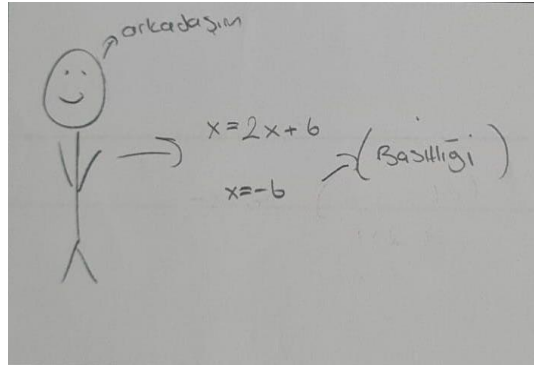
Şekil 20: Denklem Kavramına İlişkin BK130 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

12. Kolay Olma Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *insan*, *yapboz* ve *hayat* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem insana benzer, çünkü aynı bazı denklem gibi basitler.” BE4

“Denklem yapboza benzer, çünkü bir bilgiyi bulunca diğerleri geliyor.” BE83



BE4

Şekil 21: Denklem Kavramına İlişkin BE4 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

13. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *zor bir matematik sorusu* ($f=2$) ve *çöp kutusu* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem çöp kutusuna benzer, çünkü hayatta hiçbir işime yarayacağını düşünmüyorum.” BE86

“Denklem zor bir matematik sorusuna benzer, çünkü aslında çünküsü yok sadece iki de kötü ve sevmiyorum.” BK66



BE86



BK66

Şekil 22: Denklem Kavramına İlişkin BE86 ve BK66 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

14. Önemli Olma Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *su* ve *hayat* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem suya benzer, çünkü suyun hayatımızda önemli bir yeri var. Denklemin de hayatımızda önemli bir yeri vardır.” BE1

15. Diğer Kategorisi: Tablo 18 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına yönelik bir öğrenci tarafından *matematik* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem matematiğe benzer, çünkü denklem bir matematik konusudur.” BK63

C ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar ve analizi. C ortaokulu öğrencilerinin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 19: C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Kıvrıkcık saç	7	10,29	22	Elbise dolabı	1	1,47
2	Bulmaca	5	7,35	23	Gökdelen	1	1,47
3	Hayat	3	4,41	24	Galatasaray	1	1,47
4	Labirent	3	4,41	25	İp	1	1,47
5	Kütüphane	3	4,41	26	Kablo	1	1,47
6	İnsan	3	4,41	27	Kitap	1	1,47
7	Eşitlik	2	2,94	28	Kitaplık	1	1,47
8	Eş anlamlı kelimeler	2	2,94	29	Kolye	1	1,47
9	Yapboz	2	2,94	30	Karadelik	1	1,47
10	Terazi	2	2,94	31	Lastik	1	1,47
11	Sistem	2	2,94	32	Menemen	1	1,47
12	Sorun	2	2,94	33	Parkur	1	1,47
13	Sevilmeyen yemek	2	2,94	34	Polis	1	1,47
14	Sayılar	2	2,94	35	Su doku	1	1,47
15	Afetler	1	1,47	36	Satın alma	1	1,47
16	Araba	1	1,47	37	Tarih	1	1,47
17	Adalet	1	1,47	38	Trafik lambası	1	1,47
18	Brokoli	1	1,47	39	Uzay boşluğu	1	1,47
19	Beyin	1	1,47	40	Yaşam	1	1,47
20	Doktor	1	1,47	41	Yazılım	1	1,47
21	Doktor yazısı	1	1,47	42	Zorluk	1	1,47
Toplam						68	100

Tablo 19’da metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *kıvrıkcık saç* (f=7), *bulmaca* (f=5), *hayat* (f=3), *labirent* (f=3), *kütüphane* (f=3) ve *insan* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 42 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 68 (%64,76) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 20: C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullananmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	21	30,88	47	69,12	68	100

Öğrencilerin denklem kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 20'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 21'i (%30,88) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 47'si (%69,12) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Denklem kavramına yönelik bir (%0,95) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, altı (%5,71) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 30 (%28,57) öğrenci, denklem kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda denklem kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Denklem eş anlamlı kelimelere benzer, çünkü...” CK99

“Denklem kapıya benzer, çünkü kapıyı açtığımızda kulağımızı açıp ders dinleriz, üşürüz, zorlanırız ama illaki dışarı çıkmak zorundayız.” CK2

C ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 21: C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Karmaşık Yapıda Olma	Kıvrıkcık saç, labirent, sistem, hayat, kütüphane, tarih, ip, karadelik, doktor yazısı, kolye, su doku	11	21	30,88
2	Eşitlik/Denge İçerme	Eş anlamlı kelimeler, terazi, eşitlik, adalet, kitaplık	5	8	11,76
3	Yapısal Özellikler	Sayılar, araba, lastik, yazılım, kitap	5	6	8,82
4	Zorluk İçerme	Uzay boşluğu, zorluk, parkur, elbise dolabı, doktor	5	5	7,35
5	Yapılabilir Bir Uğraş	Kablo, sorun, bulmaca, kütüphane, labirent	5	5	7,35
6	Olumsuz Tutum	Sevilmeyen yemek, afetler, brokoli, Galatasaray	4	5	7,35
7	Bilinmeyen/Değişken İçerme	İnsan, beyin, yaşam, trafik lambası	4	5	7,35
8	Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme	Bulmaca, hayat, sorun, polis	4	5	7,35
9	Parçaları Bir Araya Getirme	Yapboz, bulmaca, menemen	3	4	5,88
10	Günlük Yaşam Problemi İçerme	Satın alma, insan	2	2	2,94
11	Eğlence	Bulmaca	1	1	1,47
12	Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme	Gökdelen	1	1	1,47

Tablo 21'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 12 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Karmaşık Yapıda Olma*, *Eşitlik/Denge İçerme*, *Yapısal Özellikler*, *Zorluk İçerme*, *Yapılabilir Bir Uğraş*, *Olumsuz Tutum*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme*, *Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme*, *Parçaları Bir Araya Getirme*, *Günlük Yaşam Problemi İçerme*, *Eğlence* ve *Örüntü /Doğrusal İlişki İçerme* şeklinde oluşturulmuştur.

C ortaokulundaki öğrenciler en çok *Karmaşık Yapıda Olma* kategorisinde, en az ise *Eğlence* ve *Örüntü /Doğrusal İlişki İçerme* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Karmaşık Yapıda Olma Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin 11 farklı metafor 21 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *kıvrıcık saç* (f=7), *labirent* (f=2), *sistem* (f=2), *hayat* (f=2) ve *kütüphane* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

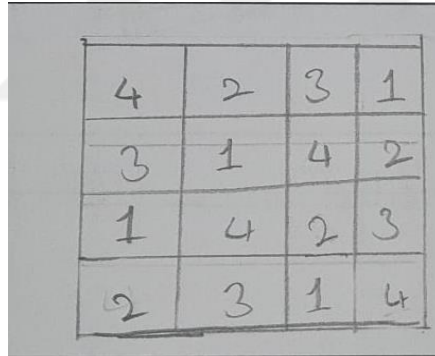
“Denklem doktor yazısına benzer, çünkü onun gibi çok karmaşıktır.” CK12

“Denklem kıvrıcık saç benzer, çünkü her ikisi de karışıktır.” CK6

“Denklem karadeliğe benzer, çünkü içine girdiğimizde çıkamıyoruz çok karmaşık.” CK29

“Denklem su dokuya benzer, çünkü çok karmaşık, kafayı çok yoruyor. Doğru cevabı bulmamız gerekiyor.” CK42

“Denklem kolyeye benzer, çünkü renkleri dizerken yanlış yaptığın an sıra karışır ve yanlış yaparsın. Bunu yapmak oldukça karmaşıktır.” CK49



CK42



CK6

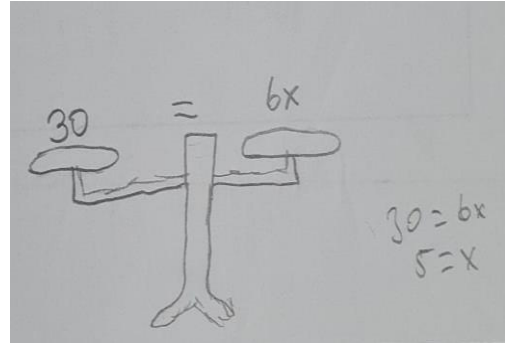
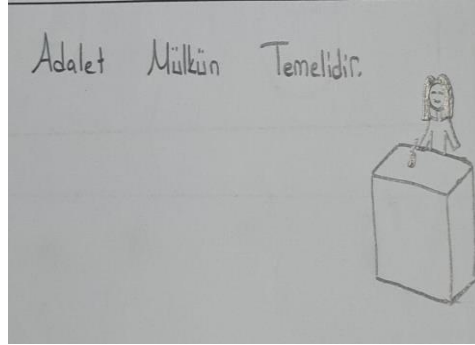
Şekil 23: Denklem Kavramına İlişkin CK42ve CK6 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Eşitlik/Denge İçerme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor sekiz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *eş anlamlı kelimeler* (f=2), *terazi* (f=2) ve *eşitlik* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem adalete benzer, çünkü her şey eşit olmak zorundadır.” CK50

“Denklem teraziye benzer, çünkü iki tarafı da eşitlemeye çalışırız.” CE75

“Denklem eşit kollu teraziye benzer, çünkü terazinin iki kefesi vardır, aynı denklem gibi ve eşitlemek için bir yerden alıp bir yere konulur.” CE105



CK50

CE75

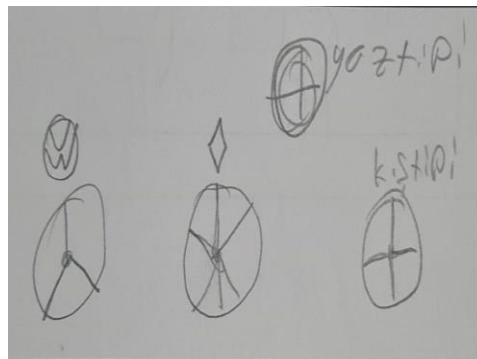
Şekil 24: Denklem Kavramına İlişkin CK50 ve CE75 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Yapısal Özellikler Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *sayılar* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem yazılıma benzer, çünkü çok yazılır yani uzun işlemler içerir.” CE23

“Denklem lastiğe benzer, çünkü çeşit çeşittir.” CE56



CE56

Şekil 25: Denklem Kavramına İlişkin CE56 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. Zorluk İçerme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *uzay boşluğu*, *zorluk*, *parkur*, *elbise dolabı* ve *doktor* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

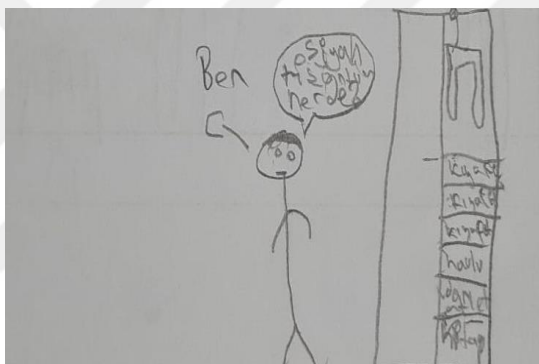
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem parkura benzer, çünkü onun gibi zordur.” CK44

“Denklem uzay boşluğuna benzer, çünkü içinden çıkamayız.” CE3

“Denklem elbise dolabına benzer, çünkü aradığımı bulamıyorum.” CE48

“Denklem doktora benzer, çünkü doktorların yaptığı işler de denklem gibi zordur.” CK78



CE48

Şekil 26: Denklem Kavramına İlişkin CE48 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Yapılabilir Bir Uğraş Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin beş farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *kablo*, *sorun*, *bulmaca*, *kütüphane* ve *labirent* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem labirente benzer, çünkü labirentte bir oraya bir buraya gideriz, karışıktır ama eninde sonunda doğru kapıyı buluruz. Denklem de labirente benzer, deneriz deneriz ama işin sonunda doğru sonucu buluruz.” CK84

“Denklem kütüphaneye benzer, çünkü ilk görünüşte çok karışık ama karıştırınca sonuca ulaşırsın.” CK28

“Denklem birbirine girmiş bir kabloya benzer, çünkü uğraşırsan uğraşırsın ve en sonunda illaki çözülür.” CK16

6. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *sevilmeyen yemek* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem brokoliye benzer, çünkü hiç sevmem.” CE14

“Denklem afetlere benzer, çünkü hayatımızı karartır.” CE8

“Denklem Galatasaray’a benzer, çünkü ikisi de çok sinir bozucu.” CK15

7. Bilinmeyen/Değişken İçerme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *insan* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem beyine benzer, çünkü içinde bir bilinmeyen var.” CK33

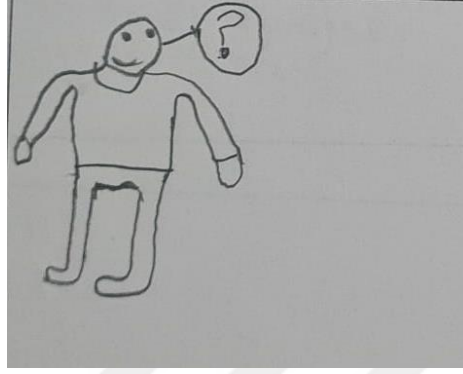
“Denklem insana benzer, çünkü insanların içerisinde de bir bilinmeyen var.” CK34

“Denklem trafik lambasına benzer, çünkü bir bilinmeyen olmazsa denklem olmaz, trafikte de trafik lambası olmazsa kaza olur.” CE86

8. Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *bulmaca* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem polise benzer, çünkü tanımadığı kaybolan bir çocuğun çocuktan aldığı bilgiler ile tanıyarak ailesini ve evini bulmasıdır.” CK79

“Denklem sorunlara benzer, çünkü sorunlar gibi ona odaklanıp içimden çeşitli düşünceler kurup onları çözmeye çalışırız.” CE36



CE36

Şekil 27: Denklem Kavramına İlişkin CE36 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

9. Parçaları Bir Araya Getirme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *yapboz* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem yapboza benzer, çünkü tüm parçaları birleştiririz.” CE40

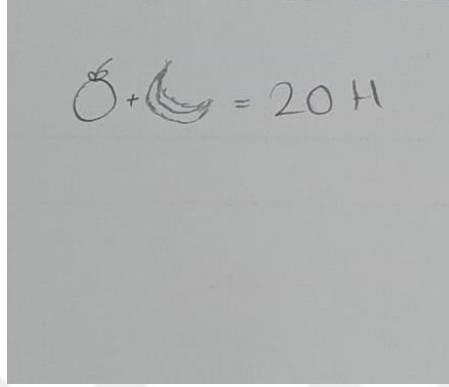
“Denklem menemene benzer, çünkü denklem gibi bütün parçaları, işlemleri birleştirdiğimizde işlem tamamlanır ve ortaya yemek çıkar.” CK68

10. Günlük Yaşam Problemi İçerme Kategorisi: Tablo 21 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *satın alma* ve *insan* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

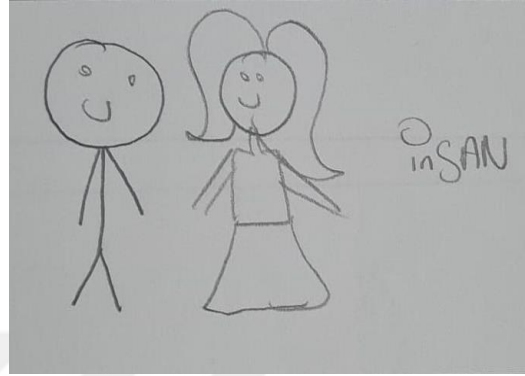
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem satın almaya benzer, çünkü bir eşya karşısında karşı tarafa para veriyoruz.” CK85

“Denklem insana benzer, çünkü insanoğlu hep problemlidir günlük hayatta.” CK90



CK85



CK90

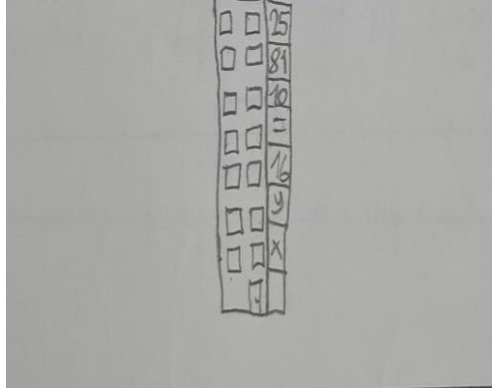
Şekil 28: Denklem Kavramına İlişkin CK85 ve CK90 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

- Tablo 21 incelendiğinde *Eğlence* ve *Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme* kategorilerinde denklem kavramı sırasıyla *bulmaca* (f=1) ve *gökdelen* (f=1) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem bulmacaya benzer, çünkü çözdükçe eğlencelidir.” CK64

“Denklem gökdelen benzer, çünkü yapısını inşa edip katlarını çıkmamız gerekir.” CE5



CE5

Şekil 29: Denklem Kavramına İlişkin CE5 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

D ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar ve analizi. D ortaokulu öğrencilerinin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 22: D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Matematik	3	9,68	13	Düğümlemiş ip	1	3,23
2	İnsan	3	9,68	14	Fidan	1	3,23
3	Kumbara	2	6,45	15	Hayat	1	3,23
4	Kitap sayısı	2	6,45	16	İp	1	3,23
5	Kaynayan su	2	6,45	17	Karmaşık bir konu	1	3,23
6	Su deposu	2	6,45	18	Karışık tost	1	3,23
7	Adalet	1	3,23	19	Sevdiklerimiz	1	3,23
8	Bir insanı tanımak	1	3,23	20	Sınav	1	3,23
9	Bir sayının kurulumu	1	3,23	21	Suyun kaynama hızı	1	3,23
10	Bor	1	3,23	22	Ülke	1	3,23
11	Çalışma	1	3,23	23	Yemek yapmak	1	3,23
12	Döner	1	3,23				
					Toplam	31	100

Tablo 22’de metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *matematik* (f=3), *insan* (f=3), *kumbara* (f=2), *kitap sayısı* (f=2), *kaynayan su* (f=2) ve *su deposu* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 23 farklı metafor geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 31 (%63,27) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 23: D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	22	70,97	9	29,03	31	100

Öğrencilerin denklem kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 23’e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 22’si (%70,97) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin dokuzu (%29,03) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Denklem kavramına yönelik metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bırakan öğrencinin olmadığı, dokuz (%18,37) öğrencinin metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca dokuz (%18,37) öğrenci, denklem kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda denklem kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından bir örnek alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Denklem saçıma benzer, çünkü saçım küçük.” DE1

D ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 24: D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme	Kumbara, kitap sayısı, kaynayan su, su deposu, suyun kaynama hızı, fidan, çalışma	7	11	35,48
2	Karmaşık Yapıda Olma	Matematik, sınav, döner, karışık tost, düğümlenmiş ip, yemek yapmak	6	7	22,58
3	Eşitlik/Denge İçerme	İnsan, ülke, adalet	3	4	12,90
4	Bilinmeyen/Değişken İçerme	Hayat, bir insanı tanımak	2	2	6,45
5	Problemleri Çözmede Yardımcı Olma	Bir sayının kurulumu, sevdiklerimiz	2	2	6,45
6	Zorluk İçerme	İnsan	1	1	3,23
7	Harfli İfade İçerme	Karmaşık bir konu	1	1	3,23
8	Diğer	İp, matematik, bor	3	3	9,68

Tablo 24'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 8 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme*, *Karmaşık Yapıda Olma*, *Eşitlik/Denge İçerme*, *Bilinmeyen/Değişken İçerme*, *Problemleri Çözmede Yardımcı Olma*, *Zorluk İçerme*, *Harfli İfade İçerme* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme*, *Karmaşık Yapıda Olma* ve *Eşitlik/Denge İçerme* kategorilerinde, en az ise *Zorluk İçerme* ve *Harfli İfade İçerme* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

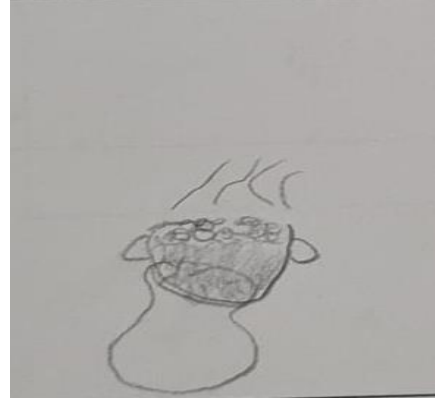
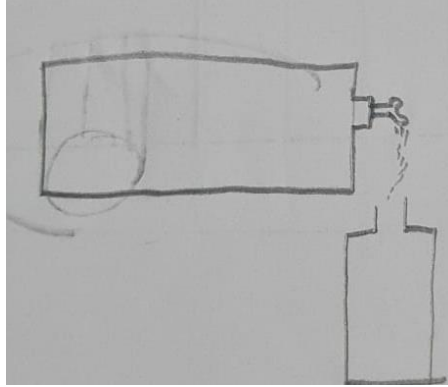
1. Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin yedi farklı metafor 11 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *kumbara* (f=2), *kitap sayısı* (f=2), *kaynayan su* (f=2) ve *su deposu* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

"Denklem su deposuna benzer, çünkü su deposundan bir miktar su alındığında bir miktar su eksilir, aldığım miktar ise artar." DE21

“Denklem kaynayan suya benzer, çünkü sıcaklık artarsa kaynaması hızlanır.”

DE42



DE21

DE42

Şekil 30: Denklem Kavramına İlişkin DE21 ve DE42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Karmaşık Yapıda Olma Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin altı farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı en çok *matematik* (f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem matematiğe benzer, çünkü ikisi de karışıktır.” DK7

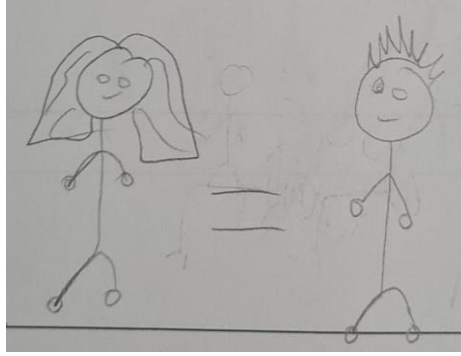
“Denklem dönere benzer, çünkü onun içi de karışık.” DE5

3. Eşitlik/Denge İçerme Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *insan* (f=2), *ülke* (f=1) ve *adalet* (f=1) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

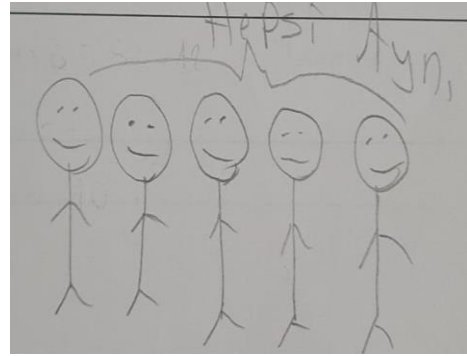
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem adalete benzer, çünkü kadın erkek eşittir. Bütün denklemlerde kadın ve erkeklerin eşit olduğu gibi eşitlik ortaya çıkar.” DK35

“Denklem ülkeye benzer, çünkü bir ülkede denklemdeki gibi eşitlik vardır.” DE28



DK35



DE28

Şekil 31: Denklem Kavramına İlişkin DK35 ve DE28 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Bilinmeyen/Değişken İçerme Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *hayat* ve *bir insanı tanımak* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem hayat benzer, çünkü her ikisinde de bilinmeyen bulunmaktadır.” DE2

5. Problemleri Çözmede Yardımcı Olma Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *bir sayının kurulumu* ve *sevdiklerimiz* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem bir sayının kurulumuna benzer, çünkü denklem kurarak birçok soru çözebiliriz.” DK44

- Tablo 24 incelendiğinde *Zorluk İçerme* ve *Harfli İfade İçerme* kategorilerinde denklem kavramı sırasıyla *insan* ve *karmaşık bir konu* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem insana benzer, çünkü bazı insanların karakterini çözmek, bulmak denklem gibi zordur.” DK37

“Denklem karmaşık bir konuya benzer, çünkü harflerle sayılar aynı denklemedir.” DE36



DK37

Şekil 32: Denklem Kavramına İlişkin DK37 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

Diğer Kategorisi: Tablo 24 incelendiğinde, bu kategoride denklem kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride denklem kavramı *ip*, *matematik* ve *bor* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Denklem ipe benzer, çünkü ip gibi gittikçe uzar.” DE48

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun denklem kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 25: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A		B		C		D		Toplam	
		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu			
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Karmaşık Yapıda Olma	14	18,18	23	23,23	21	30,88	7	22,58	65	23,64

Tablo 25 devamı

2	Bilinmeyen/Değişken İçerme	13	16,88	13	13,13	5	7,35	2	6,45	33	12,00
3	Eşitlik/Denge İçerme	10	12,99	5	5,05	8	11,76	4	12,90	27	9,82
4	Zorluk İçerme	5	6,49	15	15,15	5	7,35	1	3,23	26	9,45
5	Çözüm/Sonuç İçerme	13	16,88	10	10,10	-	-	-	-	23	8,36
6	Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme	3	3,90	-	-	1	1,47	11	35,48	15	5,45
7	Olumsuz Tutum	2	2,60	3	3,03	5	7,35	-	-	10	3,64
8	Yapılabilir Bir Uğraş	-	-	5	5,05	5	7,35	-	-	10	3,64
9	Zeka/Düşünme Aktivitesi İçerme	-	-	4	4,04	5	7,35	-	-	9	3,27
10	Denklemin Cebirsel Gösterimi	5	6,49	3	3,03	-	-	-	-	8	2,91
11	Olumlu Tutum	1	1,30	5	5,05	-	-	-	-	6	2,18
12	Yapısal Özellikler	-	-	-	-	6	8,82	-	-	6	2,18
13	Problemleri Çözmede Yardımcı Olma	3	3,90	-	-	-	-	2	6,45	5	1,82
14	Farklı Çeşit ve Zorluk Derecelerinde Olma	-	-	4	4,04	-	-	-	-	4	1,45
15	Parçaları Bir Araya Getirme	-	-	-	-	4	5,88	-	-	4	1,45
16	Deneme Yanılma ile Çözüme Ulaşma	4	5,19	-	-	-	-	-	-	4	1,45
17	Çabalamak	-	-	3	3,03	-	-	-	-	3	1,09
18	Kolay Olma	-	-	3	3,03	-	-	-	-	3	1,09
19	Günlük Yaşam Problemi İçerme	-	-	-	-	2	2,94	-	-	2	0,73
20	Önemli Olma	-	-	2	2,02	-	-	-	-	2	0,73
21	Cebirsel Gösterimlerinin Farklılık İçerme	2	2,60	-	-	-	-	-	-	2	0,73
22	Merak İçeren Bir Uğraş	1	1,30	-	-	-	-	-	-	1	0,36
23	Harfli İfade İçerme	-	-	-	-	-	-	1	3,23	1	0,36
24	Eğlence	-	-	-	-	1	1,47	-	-	1	0,36
25	Diğer	1	1,30	1	1,01	-	-	3	9,68	5	1,82
	Toplam	77	100	99	100	68	100	31	100	275	100

Tablo 25'te öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 25 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, denklem kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda 14, B ortaokulunda 15, C ortaokulunda 12 ve D ortaokulunda 8 kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 25'e göre öğrenciler en çok Karmaşık Yapıda Olma (%23,64; f=65) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Bilinmeyen/Değişken İçerme (%12,00; f=33), Eşitlik/Denge İçerme (%9,82; f=27), Zorluk İçerme (%9,45; f=26) ve Çözüm/Sonuç İçerme (%8,36; f=23) kategorilerinde çok

sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Karmaşık Yapıda Olma, Bilinmeyen/Değişken İçerme, Eşitlik/Denge İçerme ve Zorluk İçerme kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

Karmaşık Yapıda Olma kategorisi A, B ve C ortaokullarının her birisi için, denklem kavramına yönelik geliştirilen metafor kategorileri içinde frekansı en yüksek olan kategoridir. D ortaokulunda ise Örüntü / Doğrusal İlişki İçerme kategorisinde en çok sayıda metafor geliştirilmiştir. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde; A ortaokulunda Bilinmeyen/Değişken İçerme, B ortaokulunda Zorluk İçerme, C ortaokulunda Eşitlik/Denge İçerme ve D ortaokulunda Karmaşık Yapıda Olma kategorileri olduğu gözlenmiştir. Son olarak, A ve D ortaokulunda Eşitlik/Denge İçerme, B ortaokulunda Bilinmeyen/Değişken İçerme ve C ortaokulunda Yapısal Özellikler kategorileri, üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler olduğu tespit edilmiştir.

Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 26: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Harita	31	11,61	62	Harf	1	0,37
2	Artı işareti	29	10,86	63	Hava derecesi	1	0,37
3	Navigasyon	9	3,37	64	Hazine haritası	1	0,37
4	Pusula	9	3,37	65	Hedef	1	0,37
5	Yol	8	3,00	66	Helikopter	1	0,37
6	Satranç	7	2,62	67	Işık	1	0,37
7	Konum	6	2,25	68	İki düşman	1	0,37
8	Ok çubukları	6	2,25	69	İki seven insan	1	0,37
9	Dart tahtası	5	1,87	70	İki yol	1	0,37
10	Dünya	5	1,87	71	Kalp	1	0,37
11	Saat	5	1,87	72	Kar tanesi	1	0,37
12	Ulaşım aracı	5	1,87	73	Karadelik	1	0,37
13	Amiral battı	4	1,50	74	Kareli kağıt	1	0,37
14	Artı ve eksi	3	1,12	75	Kesilmiş ağaç	1	0,37
15	Cetvel	3	1,12	76	Kibrit çubukları	1	0,37
16	Dört yol	3	1,12	77	Kodlama	1	0,37

Tablo 26 devamı

17	Hayat	3	1,12	78	Kroki	1	0,37
18	Hedef tahtası	3	1,12	79	Mahalle	1	0,37
19	Labirent	3	1,12	80	Mayın tarlası	1	0,37
20	Yön	3	1,12	81	Merdiven	1	0,37
21	Arsa	2	0,75	82	Meridyen ve ekvator	1	0,37
22	Banyo fayansı	2	0,75	83	Meridyen ve paralel	1	0,37
23	Bulmaca	2	0,75	84	Mevsim	1	0,37
24	Dünya haritası	2	0,75	85	Mide	1	0,37
25	Güneş sistemi	2	0,75	86	Minecraft	1	0,37
26	İHA	2	0,75	87	Otopark	1	0,37
27	İnsan	2	0,75	88	Ölçek	1	0,37
28	Kalem	2	0,75	89	Örgü örme	1	0,37
29	Matematik	2	0,75	90	Pencere	1	0,37
30	Mıknatıs	2	0,75	91	Periyodik tablo	1	0,37
31	Oyun haritası	2	0,75	92	Pervane	1	0,37
32	Termometre	2	0,75	93	Piksel	1	0,37
33	Ülke	2	0,75	94	Planlı kağıt	1	0,37
34	Yol ayrımı	2	0,75	95	Raf	1	0,37
35	Yüz	2	0,75	96	Rüzgar enerjisi	1	0,37
36	Adres bilici	1	0,37	97	Rüzgar gülü	1	0,37
37	Ağaç dalı	1	0,37	98	Sağlık kiti	1	0,37
38	Akıllı tahta	1	0,37	99	Seçimlerimiz	1	0,37
39	Alan	1	0,37	100	Sıralı yıldızlar	1	0,37
40	Ana yol	1	0,37	101	Sinema salonu	1	0,37
41	Araba	1	0,37	102	Sokak	1	0,37
42	Asansör	1	0,37	103	Sonsuz çizgi	1	0,37
43	Beyin	1	0,37	104	Su doku tahtası	1	0,37
44	Bina	1	0,37	105	Şehir	1	0,37
45	Buluşma	1	0,37	106	Tabak	1	0,37
46	Cam çerçeve	1	0,37	107	Tahta demiri	1	0,37
47	Çark	1	0,37	108	Telefon	1	0,37
48	Çarpı işareti	1	0,37	109	Trafik lambası	1	0,37
49	Deneme sınavı	1	0,37	110	Uçak	1	0,37
50	Dik açı	1	0,37	111	Ulaşım	1	0,37
51	Doğru	1	0,37	112	Uzay	1	0,37
52	Doğru yol	1	0,37	113	Uzay boşluğu	1	0,37
53	Doğrusal ilişki	1	0,37	114	Üst geçit	1	0,37
54	Domino taşları	1	0,37	115	Vücudumuzdaki bazı sistemler	1	0,37
55	Düzen	1	0,37	116	Yapboz	1	0,37

Tablo 26 devamı

56	Eğitim sistemi	1	0,37	117	Yaşam tarzı	1	0,37
57	Evren	1	0,37	118	Yol ve kaldırım	1	0,37
58	Gemi	1	0,37	119	Yolculuk	1	0,37
59	Göz	1	0,37	120	Yonca yaprağı	1	0,37
60	GPS	1	0,37	121	Yön bulma	1	0,37
61	Haç işareti	1	0,37	122	Yumurta	1	0,37
Toplam						267	100

Tablo 26’da metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *harita* (f=31), *artı işareti* (f=29), *navigasyon* (f=9), *pusula* (f=9), *yol* (f=8), *satranç* (f=7), *konum* (f=6), *ok çubukları* (f=6), *dart tahtası* (f=5), *dünya* (f=5), *saat* (f=5), *ulaşım aracı* (f=5) ve *amiral battı* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 122 farklı metafor geliştirildiği ve uygulama yapılan 400 öğrenciden 267 (%66,75) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 27: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Tümü	180	67,42	87	32,58	267	100

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 27’ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 180’i (%67,42) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 87’si (%32,58) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Koordinat sistemi kavramına yönelik yedi (%1,75) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 27 (%6,75) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 99 (%24,75) öğrenci, koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular

Koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. A ortaokulu öğrencilerinin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 28: A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Harita	14	16,87	24	Kibrit çubukları	1	1,20
2	Artı işareti	14	16,87	25	Kalp	1	1,20
3	Amiral battı	3	3,61	26	Konum	1	1,20
4	Dart tahtası	3	3,61	27	Kareli kağıt	1	1,20
5	Hayat	3	3,61	28	Kodlama	1	1,20
6	Navigasyon	3	3,61	29	Labirent	1	1,20
7	Arsa	2	2,41	30	Meridyen ve ekvator	1	1,20
8	Pusula	2	2,41	31	Meridyen ve paralel	1	1,20
9	Satranç	2	2,41	32	Mahalle	1	1,20
10	Saat	2	2,41	33	Minecraft	1	1,20
11	Akıllı tahta	1	1,20	34	Ok çubukları	1	1,20
12	Ağaç dalı	1	1,20	35	Pervane	1	1,20
13	Ana yol	1	1,20	36	Pencere	1	1,20
14	Bina	1	1,20	37	Periyodik tablo	1	1,20
15	Cetvel	1	1,20	38	Şehir	1	1,20
16	Çark	1	1,20	39	Su doku tahtası	1	1,20
17	Dört yol	1	1,20	40	Trafik lambası	1	1,20
18	Ülke	1	1,20	41	Tabak	1	1,20
19	Doğru yol	1	1,20	42	Tahta demiri	1	1,20
20	Güneş sistemi	1	1,20	43	Uzay boşluğu	1	1,20

Tablo 28 devamı

21	Hedef	1	1,20	44	Yonca yaprağı	1	1,20
22	Hedef tahtası	1	1,20	45	Yapboz	1	1,20
23	Helikopter	1	1,20				
Toplam						83	100

Tablo 28’de metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *harita* (f=14), *artı işareti* (f=14), *amiral battı* (f=3), *dart tahtası* (f=3), *hayat* (f=3) ve *navigasyon* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 45 farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 83 (%74,11) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 29: A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	52	62,65	31	37,35	83	100

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 29’a göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 52’si (%62,65) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 31’i (%37,35) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Koordinat sistemi kavramına yönelik üç (%2,68) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, dokuz (%8,04) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 17 (%15,18) öğrenci, koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda koordinat sistemi kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Koordinat sistemi üçüncü boyuta benzer, çünkü...” AE34

“Koordinat sistemi halıya benzer, çünkü neden olmasın ki.” AE2

A ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 30: A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil Benzerliği	Artı işareti, saat, anayol, dört yol, pervane, pencere, satranç, çark, ağaç dalı, kibrit çubukları, ok çubukları, su doku tahtası, yonca yaprağı, tahta demiri, akıllı tahta, dart tahtası, meridyen ve ekvator, meridyen ve paralel	18	30	36,14
2	Yer/Yön Bulma/Gösterme	Harita, navigasyon, amiral battı, pusula, şehir, minecraft, cetvel, satranç	8	24	28,92
3	Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi	Hayat, yapboz, doğru yol, güneş sistemi, bina	5	6	7,23
4	Her Sıralı İkisinin Farklı Bir Nokta Belirtmesi	Konum, hedef tahtası, dart tahtası, kareli kağıt, labirent	5	5	6,02
5	Dört Bölgeden Oluşma	Arsa, mahalle, ülke, kalp	4	5	6,02
6	Sıralı İkili/Nokta Gösterimi	Kodlama, hayat, hedef, dart tahtası	4	4	4,82
7	Düzen İçermesi	Harita, uzay boşluğu, tabak	3	3	3,61
8	İki Eksenden Oluşması	Artı işareti, helikopter	2	3	3,61
9	Olumsuz Tutum	Periyodik tablo, harita	2	2	2,41
10	Kural İçermesi	Trafik lambası	1	1	1,20

Tablo 30'a göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 10 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil Benzerliği*, *Yer/Yön Bulma/Gösterme*, *Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar*

İçermesi, Her Sıralı İkili'nin Farklı Bir Nokta Belirtmesi, Dört Bölgeden Oluşma, Sıralı İkili/Nokta Gösterimi, Düzen İçermesi, İki Eksenden Oluşması, Olumsuz Tutum ve Kural İçermesi şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil Benzerliği* ve *Yer/Yön Bulma/Gösterme* kategorilerinde, en az ise *Olumsuz Tutum* ve *Kural İçermesi* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil Benzerliği* Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin 18 farklı metafor 30 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *artı işareti* ($f=12$) ve *saat* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi artı işaretine benzer, çünkü şekli benziyor.” AE69

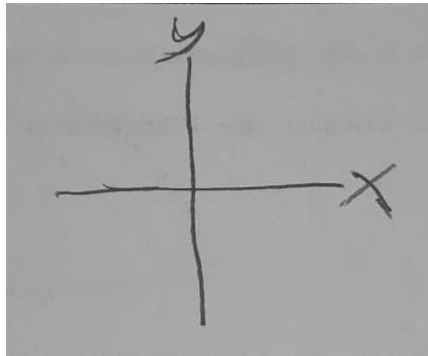
“Koordinat su doku tahtasına sistemi benzer, çünkü satır ve sütunlardan oluşur.”

AE88

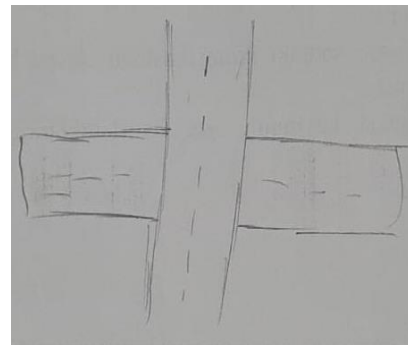
“Koordinat sistemi dört yola benzer, çünkü dört tane ayrı çizgi vardır.” AE16

“Koordinat sistemi ana yola benzer, çünkü ana yolların bazıları koordinatlar gibi üst üstedir.” AK12

“Koordinat sistemi yonca yaprağına benzer, çünkü şekilleri aynıdır.” AK100



AE69



AK12

Şekil 33: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE69 ve AK12 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Yer/Yön Bulma/Gösterme Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin sekiz farklı metafor 24 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *harita* (f=12), *navigasyon* (f=3), *amiral battı* (f=3) ve *pusula* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi satranç tahtasına benzer, çünkü satranç tahtası benzeri bir konum bulma aracıdır.” AE48

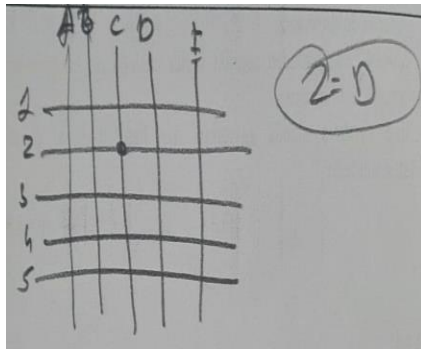
“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü haritada konum falan buluyorsun, koordinat sistemlerinde de öyle olur.” AK52

“Koordinat sistemi pusulaya benzer, çünkü her ikisi de nesnenin bulunduğu konumu adlandırır.” AE91

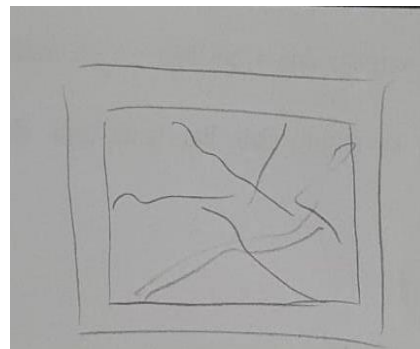
“Koordinat sistemi cetvele benzer, çünkü cetvelde ardışık sayılar kaç birim olduğunu anlamamıza, koordinat sistemi ise orayı bulmaya yarar.” AK32

“Koordinat sistemi navigasyona benzer, çünkü yönünü veya nereye gideceğini bilemeyen kişilere yönünü gösterir.” AK104

“Koordinat sistemi amiral battı oyununa benzer, çünkü orada da konumlar söyleyerek gemi batırırız.” AE57



AE48



AK52

Şekil 34: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE48 ve AK52 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin beş farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *hayat*

(f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi güneş sistemine benzer, çünkü güneş sisteminin etrafında gezegenler var, koordinat sisteminin etrafında sayılar var.” AK85

“Koordinat sistemi binaya benzer, çünkü bazı binalarda koordinat sisteminde de olduğu gibi eksi katlar da vardır artı katlar da vardır.” AE92

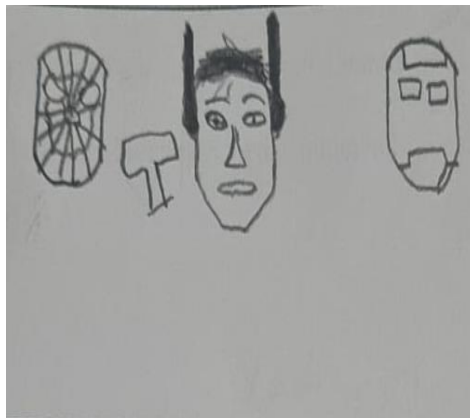
“Koordinat sistemi hayata benzer, çünkü hayat gibi eksileri ve artıları vardır.” AK62

4. Her Sıralı İkiliğin Farklı Bir Nokta Belirtmesi Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin beş öğrenci tarafından *konum*, *hedef tahtası*, *dart tahtası*, *kareli kağıt* ve *labirent* metaforları geliştirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi hedef tahtasına benzer, çünkü her noktası farklı değerleri veren bölgelerden oluşur.” AK36

“Koordinat sistemi dart tahtasına benzer, çünkü ikisinde de belirli bir noktaya dokundurulduğunda bir sayıyı ifade ediyor.” AE14

“Koordinat sistemi konuma benzer, çünkü her yerin konumu birbirinden farklıdır. Hiçbir farklı yer birbirinin aynısı olmaz.” AE26



AE14

Şekil 35: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AE14 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Dört Bölgeden Oluşma Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *arsa* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

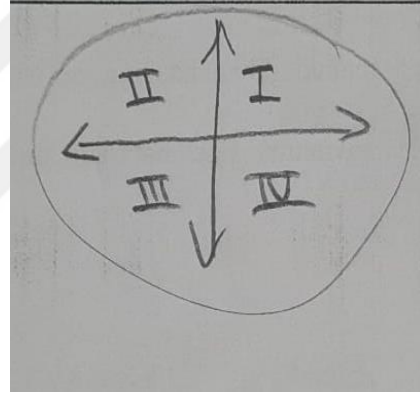
“Koordinat sistemi kalbe benzer, çünkü ikisi de dört bölümden oluşur.” AK54

“Koordinat sistemi mahalleye benzer, çünkü dört parçaya bölünmüş sokaklar gibi şekilleri var.” AK7

“Koordinat sistemi ülkeye benzer, çünkü dört bölgeden oluşan bir ülke olarak düşündüm.” AK35



AK7



AK35

Şekil 36: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin AK7 ve AK35 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

6. Sıralı İkili/Nokta Gösterimi Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *kodlama*, *hayat*, *hedef* ve *dart tahtası* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi dart tahtasına benzer, çünkü ikisinde de bir nokta belirleriz.”

AK109

“Koordinat sistemi kodlamaya benzer, çünkü bir nokta belirleyip orayı işaretleriz.” AE11

“Koordinat sistemi hayata benzer, çünkü orijinden itibaren doğarsın, sürekli farklı noktalara gidersin.” AK94

7. Düzen İçermesi Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *harita*, *uzay boşluğu* ve *tabak* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi uzay boşluğuna benzer, çünkü içinde bildiğimiz bilmediğimiz keşfedemediğimiz bir düzen var.” AK98

“Koordinat sistemi tabağa benzer, çünkü içindeki şeyler sıralı ve düzgündür.” AE84

“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü düzen içerisindedir.” AK89

8. İki Eksenden Oluşması Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *artı işareti* ($f=2$) ve *helikopter* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi helikoptere benzer, çünkü helikopterde enlem ve boylam olmazsa yönünü karıştırır. Koordinat sistemi de x ve y olmadan hareket edemez.” AE112

“Koordinat sistemi artı işaretine benzer, çünkü x ve y eksenleri vardır.” AE83

9. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *periyodik tablo* ve *harita* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi periyodik tabloya benzer, çünkü kafa karıştırır ve karışıktır.” AK111

“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü onun gibi biraz karmaşıktır.” AE51

10. Kural İçermesi Kategorisi: Tablo 30 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin bir öğrenci tarafından *trafik lambası* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi trafik lambasına benzer, çünkü trafik tabelaları da aynı koordinat sistemi gibi belli bir kurala göre hareket eder.” AK95

B ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. B ortaokulu öğrencilerinin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 31: B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Artı işareti	7	7,69	32	Hava derecesi	1	1,10
2	Harita	6	6,59	33	Işık	1	1,10
3	Ulaşım aracı	5	5,49	34	İki düşman	1	1,10
4	Yol	4	4,40	35	İnsan	1	1,10
5	Artı ve eksi	3	3,30	36	Kalem	1	1,10
6	Bulmaca	2	2,20	37	Kar tanesi	1	1,10
7	Dünya	2	2,20	38	Mayın tarlası	1	1,10
8	Dört yol	2	2,20	39	Mevsim	1	1,10
9	Yüz	2	2,20	40	Merdiven	1	1,10
10	Konum	2	2,20	41	Mıknatıs	1	1,10
11	Labirent	2	2,20	42	Mide	1	1,10
12	Matematik	2	2,20	43	Piksel	1	1,10
13	Navigasyon	2	2,20	44	Planlı kağıt	1	1,10
14	Oyun haritası	2	2,20	45	Raf	1	1,10
15	Pusula	2	2,20	46	Rüzgar gülü	1	1,10
16	Alan	1	1,10	47	Sağlık kiti	1	1,10
17	Amiral battı	1	1,10	48	Satranç	1	1,10
18	Adres bilici	1	1,10	49	Sonsuz çizgi	1	1,10
19	Asansör	1	1,10	50	Saat	1	1,10
20	Cetvel	1	1,10	51	Sinema salonu	1	1,10
21	Çarpı işareti	1	1,10	52	Seçimlerimiz	1	1,10
22	Deneme sınavı	1	1,10	53	Eğitim sistemi	1	1,10
23	Dart tahtası	1	1,10	54	Ulaşım	1	1,10

Tablo 31 devamı

24	Evren	1	1,10	55	Uçak	1	1,10
25	Gemi	1	1,10	56	Üst geçit	1	1,10
26	Göz	1	1,10	57	Yol ve kaldırım	1	1,10
27	Güneş sistemi	1	1,10	58	Yön	1	1,10
28	Haç işareti	1	1,10	59	Yaşam tarzı	1	1,10
29	Hazine haritası	1	1,10	60	Yolculuk	1	1,10
30	Harf	1	1,10	61	Yol ayrımı	1	1,10
31	Hedef tahtası	1	1,10				
Toplam						91	100

Tablo 31'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *artı işareti* (f=7), *harita* (f=6), *ulaşım aracı* (f=5), *yol* (f=4), *artı ve eksi* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 61 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 91 (%67,91) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 32: B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Tümü	71	78,02	20	21,98	91	100

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 32'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 71'i (%78,02) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 20'si (%21,98) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Koordinat sistemi kavramına yönelik iki (%1,49) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, sekiz (%5,97) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 33 (%24,63) öğrenci, koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda koordinat sistemi kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Koordinat sistemi üst üste gelmiş iki oka benzer, çünkü...” BE43

“Koordinat sistemi düz koordinat sistemine benzer, çünkü ismi koordinat sistemi.” BK61

B ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 33: B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Yer/Yön Bulma/Gösterme	Harita, ulaşım aracı, labirent, yol, navigasyon, oyun haritası, pusula, dünya, yaşam tarzı, deneme sınavı, hazine haritası, konum, yolculuk, ulaşım, güneş sistemi, adres bilici, yol ayrımı, raf, bulmaca	19	31	34,07
2	Şekil Benzerliği	Artı işareti, artı ve eksi, sağlık kiti, üst geçit, rüzgar gülü, kalem, alan, dart tahtası, çarpı işareti, yol ve kaldırım, dünya, haç işareti, satranç, pusula, yön, kar tanesi	16	23	25,27
3	Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi	Eğitim sistemi, asansör, seçimlerimiz, cetvel, artı ve eksi, hava dereceleri, bulmaca, hedef tahtası, insan	9	9	9,89
4	Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Araç ve Oyunlar	Mayın tarlası, amiral battı, piksel, gemi, uçak, konum	6	6	6,59
5	Sonsuza Gitme	Evren, yol, ışık, sonsuz çizgi	4	5	5,49

Tablo 33 devamı

6	Sıralı İkili/Eksenler ile İlişkilendirme	Mıknatıs, iki düşman, harf, saat	4	4	4,40
7	Düzen İçermesi	Sinema salonu, harita, planlı kağıt	3	3	3,30
8	Dört Bölgeden Oluşma	Dört yol, mevsimler	2	3	3,30
9	Olumsuz Tutum	Matematik, mide	2	3	3,30
10	Orta ile İlişkilendirme	Göz, yüz	2	2	2,20
11	Diğer	Merdiven, yüz	2	2	2,20

Tablo 33'e göre, öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 11 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Yer/Yön Bulma/Gösterme*, *Şekil Benzerliği*, *Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi*, *Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Araç ve Oyunlar*, *Sonsuza Gitme*, *Sıralı İkili/Eksenler ile İlişkilendirme*, *Düzen İçermesi*, *Dört Bölgeden Oluşma*, *Olumsuz Tutum*, *Orta ile İlişkilendirme* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur. B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Yer/Yön Bulma/Gösterme* ve *Şekil Benzerliği* kategorilerinde, en az ise *Orta ile İlişkilendirme* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Yer/Yön Bulma/Gösterme* Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin 19 farklı metafor 31 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *harita* (f=5), *ulaşım aracı* (f=5), *labirent* (f=2), *yol* (f=2), *navigasyon* (f=2) ve *oyun haritası* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

"Koordinat sistemi deneme sınavına benzer, çünkü benim derslerde hangi konumda olduğumu gösterir." BK36

"Koordinat sistemi navigasyona benzer, çünkü bulunduğu ya da bulunmak istediği yeri gösterir." BK28

"Koordinat sistemi adres biliciye benzer, çünkü konumu bildirir." BE113

"Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü bir varlığın konumu bulunduğu nokta öğrenilebilir." BK70

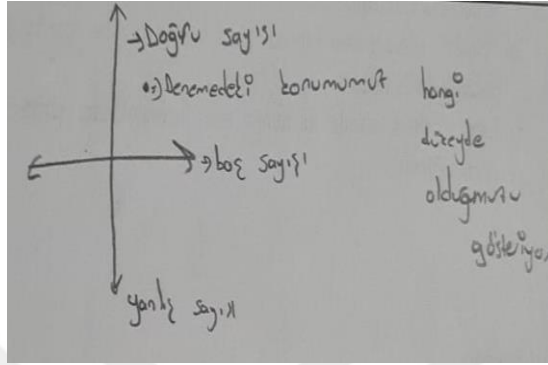
"Koordinat sistemi yaşam tarzına benzer, çünkü seçeceğin yollar senin doğrunu yani hayatını belirler." BK14

"Koordinat sistemi hazine haritasına benzer, çünkü konum buldurur." BK69

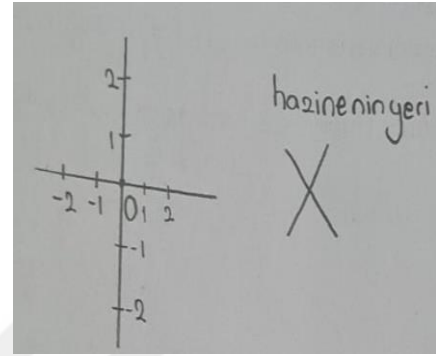
“Koordinat sistemi yolculuğa benzer, çünkü yolculuk yaparken bir şehirden bir şehre gideriz.” BE79

“Koordinat sistemi pusulaya benzer, çünkü yönleri buluruz.” BE13

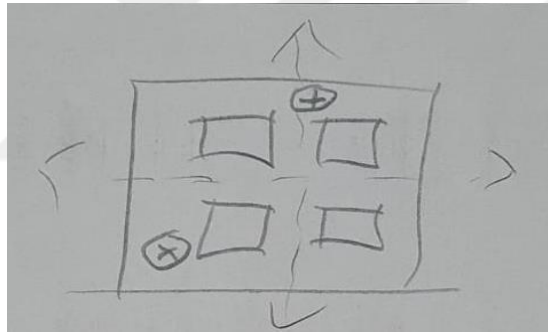
“Koordinat sistemi oyun haritasına benzer, çünkü nerede olduğunu gösterir.” BE126



BK36



BK69



BE126



BE79

Şekil 37: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK36, BK69, BE79 ve BE126 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Şekil Benzerliği Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin 16 farklı metafor 23 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *artı işareti* (f=7), *artı* ve *eksi* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi sağlık kitine benzer, çünkü sağlık kitindeki artı izi olduğu için.” BE6

“Koordinat sistemi haç sembolüne benzer, çünkü şekil olarak çok benziyor.”

BE81

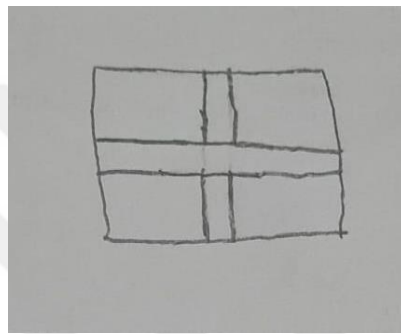
“Koordinat sistemi rüzgar gülüne benzer, çünkü çizgilerin hafiften eğimli ve dalgalı çizince şekli benziyor.” BK41

“Koordinat sistemi artı işaretine benzer, çünkü şekil benzerliği var.” BE1

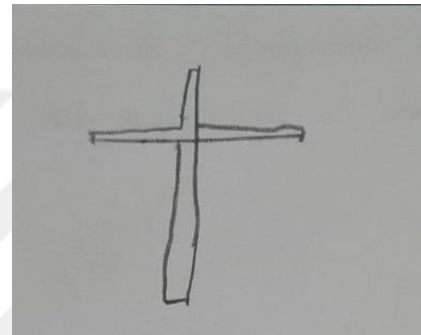
“Koordinat sistemi kaleme benzer, çünkü iki kalem üst üste koyduğumuzda benzer.” BK53

“Koordinat sistemi kar tanesine benzer, çünkü şekli aynıdır.” BK133

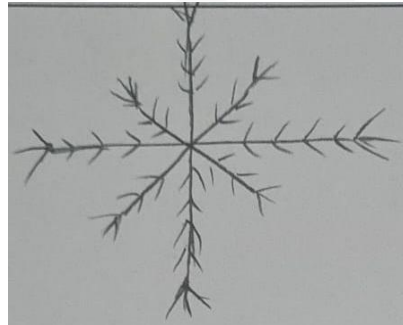
“Koordinat sistemi satranca benzer, çünkü şeklini çok benzetiyorum.” BK96



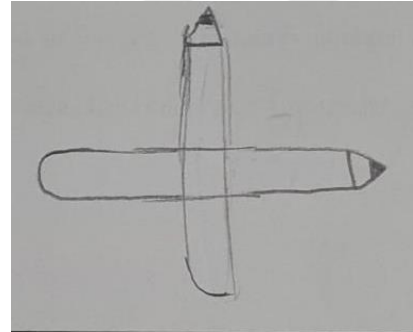
BE6



BE81



BK133



BK53

Şekil 38: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BE6, BE81, BK133 ve BK53 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dokuz farklı metafor dokuz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *eğitim sistemi*, *asansör*, *seçimlerimiz*, *cetvel*, *artı ve eksi*, *hava dereceleri*, *bulmaca*, *hedef tahtası* ve *insan* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu

kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi eğitim sistemimize benzer, çünkü hem eksi hem artılar vardır ve hiçbir şekilde bağlı değildir.” BK97

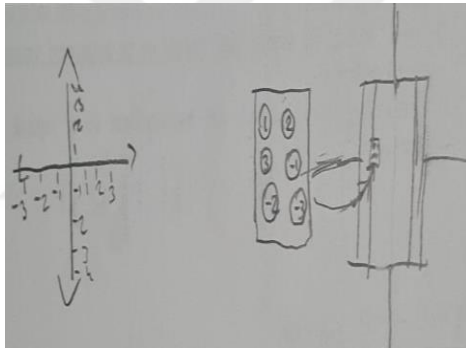
“Koordinat sistemi asansöre benzer, çünkü asansör gibi artı ve eksi tarafları var.” BK128

“Koordinat sistemi hava derecelerine benzer, çünkü hava soğuksa eksilerde, sıcaksa normal rakamlar yazar.” BK39

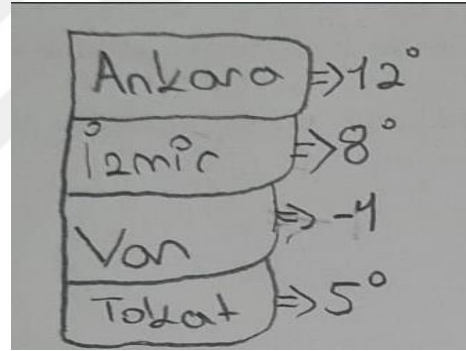
“Koordinat sistemi insana benzer, çünkü insanların da artı ve eksi yönleri var.” BK15

“Koordinat sistemi cetvele benzer, çünkü cetvelde de sayılar var.” BK75

“Koordinat sistemi seçimlerimize benzer, çünkü koordinat sistemi gibi bir tarafında artılar olduğu gibi bir tarafında da eksiler var.” BK95



BK128



BK39



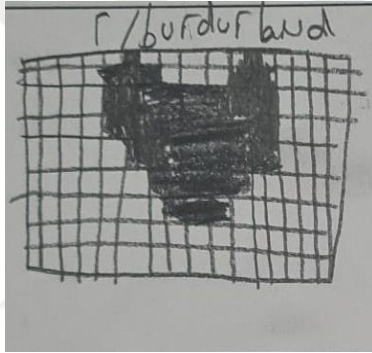
BK15

Şekil 39: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK128, BK39 ve BK15 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

4. Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Araç ve Oyunlar Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin altı farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *mayın tarlası*, *amiral battı*, *piksel*, *gemi*, *uçak* ve *konum* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi piksel oyununa benzer, çünkü R/place de koordinat sistemindeki gibi yerleştirme var ve oradaki konvastada piksellerin koordinatları var.” BK66

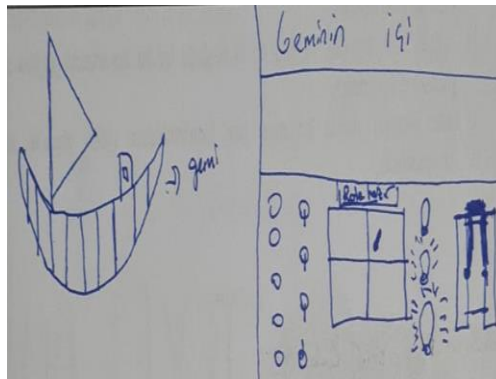
“Koordinat sistemi amiral battı oyununa benzer, çünkü ikisi de koordinatla ilgili olduğundan birbirine benzerler.” BE31



BK66



BE31



BE86

Şekil 40: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK66, BE31 ve BE86 öğrencilerine Ait Metafor Çizimi

“Koordinat sistemi uçağa benzer, çünkü onlarda da uçuş koordinatları var.”

BE11

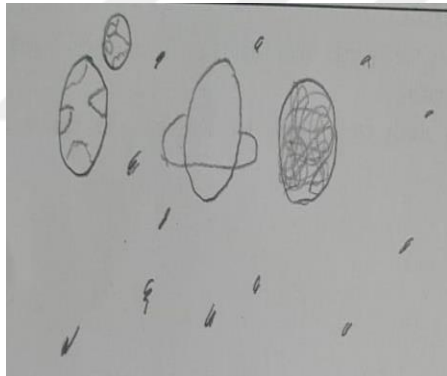
“Koordinat sistemi gemiye benzer, çünkü gemiler yollarını koordinat kullanarak bulurlar.” BE86

5. Sonsuza Gitme Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *yol* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi evrene benzer, çünkü sonu yok.” BK44

“Koordinat sistemi yola benzer, çünkü sonsuz yol vardır ve koordinat sonsuz noktalardan oluşur.” BK46

“Koordinat sistemi ışığa benzer, çünkü sonsuza kadar sürer gider.” BE50



BK44



BK46

Şekil 41: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK44 ve BK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

6. Sıralı İkili/Eksenler ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dört farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *mıknatıs*, *iki düşman*, *harf* ve *saat* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi mıknatısa benzer, çünkü x ve y zıttır ve sıralı ikiliye göre birbirlerini çekerler.” BK89

“Koordinat sistemi harfe benzer, çünkü x ve y geliyor aklıma.” BK92

“Koordinat sistemi saate benzer, çünkü saat de 16:05 derken koordinattaysa (4,5) gibi gösteririz.” BK64

7. Düzen İçermesi Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi *sinema salonu*, *harita* ve *planlı kağıt* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

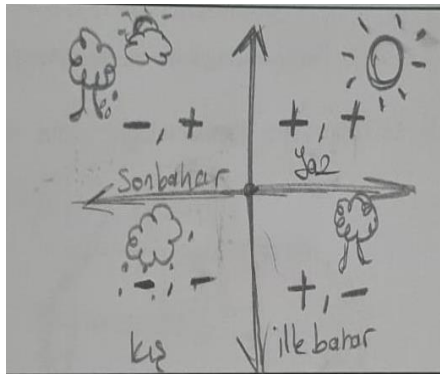
“Koordinat sistemi sinema salonuna benzer, çünkü bir düzeni vardır.” BK107

“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü her şeyin belli bir yeri vardır.” BE112

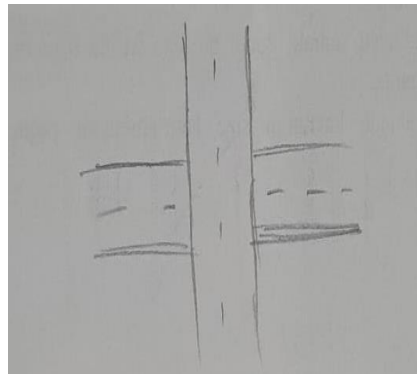
8. Dört Bölgeden Oluşma Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi *dört yol* ($f=2$) ve *mevsimler* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi mevsimlere benzer, çünkü dört bölgeden oluşması mevsimleri anımsattı.” BK105

“Koordinat sistemi dört yola benzer, çünkü dört yolun da dört tarafı var.” BK123



BK105



BK123

Şekil 42: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK105 ve BK123 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

9. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi *matematik* ($f=2$) ve *mide* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi mideye benzer, çünkü karışıktır.” BK22

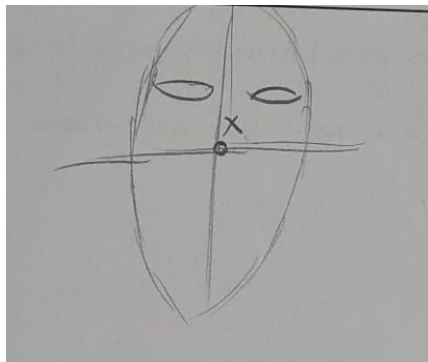
“Koordinat sistemi matematiğe benzer, çünkü karmaşıktır.” BE120

10. Orta ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi *göz* ve *yüz* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

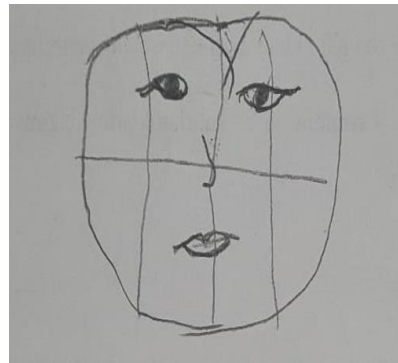
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi göze benzer, çünkü resim dersinde yüzün ortasından geçiyordu.” BE4

“Koordinat sistemi yüze benzer, çünkü ortada göz, burun, ağız bir çizgi içinde gibiler.” BK5



BE4



BK5

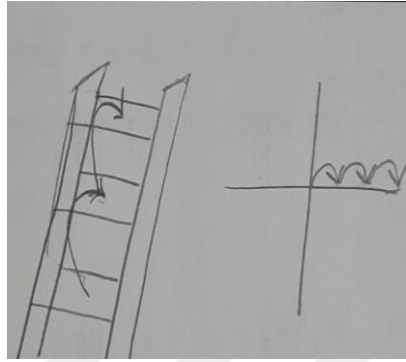
Şekil 43: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BE4 ve BK5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

11. Diğer Kategorisi: Tablo 33 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi *merdiven* ve *yüz* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi merdivene benzer, çünkü her şeye adım adım ve matematiksel olarak hareket ederiz.” BK104

“Koordinat sistemi yüze benzer, çünkü orantılı büyür.” BK131



BK104

Şekil 44: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin BK104 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

C ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. C ortaokulu öğrencilerinin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 34: C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Harita	9	13,64	20	GPS	1	1,52
2	Artı işareti	7	10,61	21	Hedef tahtası	1	1,52
3	Pusula	4	6,06	22	İki yol	1	1,52
4	Navigasyon	3	4,55	23	İki seven insan	1	1,52
5	Dünya	3	4,55	24	Kalem	1	1,52
6	Yol	3	4,55	25	Karadelik	1	1,52
7	Banyo fayansı	2	3,03	26	Mıknatıs	1	1,52
8	Dünya haritası	2	3,03	27	Ok çubukları	1	1,52
9	Konum	2	3,03	28	Otopark	1	1,52
10	İHA	2	3,03	29	Ölçek	1	1,52

Tablo 34 devamı

11	Termometre	2	3,03	30	Örgü örme	1	1,52
12	Araba	1	1,52	31	Saat	1	1,52
13	Cam çerçeve	1	1,52	32	Satranç	1	1,52
14	Cetvel	1	1,52	33	Sıralı yıldızlar	1	1,52
15	Doğru	1	1,52	34	Sokak	1	1,52
16	Doğrusal ilişki	1	1,52	35	Telefon	1	1,52
17	Düzen	1	1,52	36	Uzay	1	1,52
18	Dart tahtası	1	1,52	37	Ülke	1	1,52
19	Domino taşları	1	1,52	38	Yumurta	1	1,52
Toplam						66	100

Tablo 34'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *harita* (f=9), *artı işareti* (f=7), *pusulâ* (f=4), *navigasyon* (f=3), *dünya* (f=3) ve *yol* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 38 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 66 (%62,86) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 35: C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Tümü	33	50,00	33	50,00	66	100

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 35'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 33'ü (%50,00) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 33'ü (%50,00) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Koordinat sistemi kavramına yönelik bir (%0,95) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, beş (%4,76) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 33 (%31,43) öğrenci, koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda koordinat sistemi kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Koordinat sistemi kitaplığa benzer, çünkü...” CE55

“Koordinat sistemi koordinata benzer, çünkü ortası noktalı olan bir örnektir.” CE60

C ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 36: C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Yer/Yön Bulma/Gösterme	Harita, pusula, navigasyon, konum, GPS, satranç, sıralı yıldızlar, ölçek, otopark	9	22	33,33
2	Şekil Benzerliği	Artı işareti, dünya haritası, yol, banyo fayansı, doğru, cam çerçeve, ok çubukları, saat, iki yol	9	18	27,27
3	Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi	Termometre, mıknaş, dünya, dart tahtası, domino taşları, hedef tahtası	6	7	10,61
4	Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Yer ve Araçlar	İHA, dünya, harita	3	5	7,58
5	Eksenler ile İlişkilendirme	Yumurta, yol, iki seven insan	3	3	4,55
6	Olumsuz Tutum	Karadelik, telefon, kalem	3	3	4,55
7	Düzen İçermesi	Cetvel, düzen	2	2	3,03
8	Dört Bölgeden Oluşma	Ülke, sokak	2	2	3,03
9	Olumlu Tutum	Araba	1	1	1,52
10	Sonsuza Gitme	Uzay	1	1	1,52
11	Diğer	Örgü örme, doğrusal ilişki	2	2	3,03

Tablo 36'ya göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 11 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Yer/Yön Bulma/Gösterme*, *Şekil Benzerliği*, *Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi*, *Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Yer ve Araçlar*, *Eksenler ile İlişkilendirme*, *Olumsuz Tutum*, *Düzen İçermesi*, *Dört Bölgeden Oluşma*, *Olumlu Tutum*, *Sonsuza Gitme* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Yer/Yön Bulma/Gösterme* ve *Şekil Benzerliği*, kategorilerinde, en az ise *Olumlu Tutum* ve *Sonsuza Gitme* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Yer/Yön Bulma/Gösterme* Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 22 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *harita* (f=8), *pusula* (f=4), *navigasyon* (f=3) ve *konum* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“*Koordinat sistemi GPS'e benzer, çünkü onun gibi konumu belirlemeye çalışırız.*” CE36

“*Koordinat sistemi satranç tahtasına benzer, çünkü satranç tahtasında da koordinattaki gibi sayı ve rakamları kullanarak yerlerini belirleyebiliriz.*” CK44

“*Koordinat sistemi pusulaya benzer, çünkü pusula gibi yönleri var, istediğimiz yeri bulmamıza yardım ediyor.*” CE32

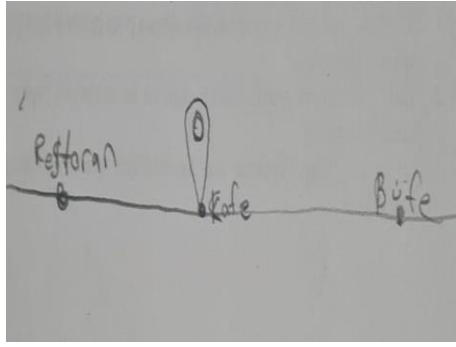
“*Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü nesnelerin yerini bulmamızı sağlar.*” CE21

“*Koordinat sistemi otoparka benzer, çünkü sırayla herkes kendi yerine park eder ve o kurala uymak zorundadır.*” CK46

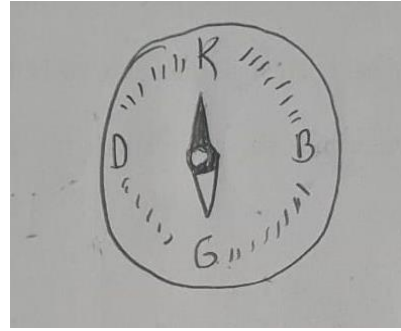
“*Koordinat sistemi sıralı yıldızlara benzer, çünkü belirli bir sistemi bir konumu vardır.*” CE5

“*Koordinat sistemi navigasyona benzer, çünkü her şeyi en ince ayrıntısına kadar yerini belirtir.*” CK50

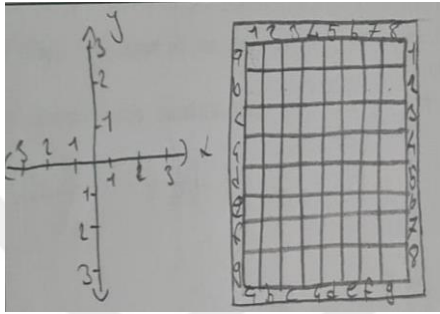
Koordinat sistemi konuma benzer, çünkü direkt bulunduğu noktayı gösterir.” CE9



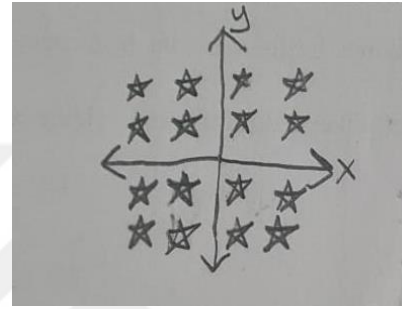
CE36



CE32



CK44



CE5

Şekil 45: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE36, CE32, CK44 ve CE5 öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Şekil Benzerliği Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 18 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *artı işareti* ($f=7$), *dünya haritası* ($f=2$), *yol* ($f=2$) ve *banyo fayansı* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

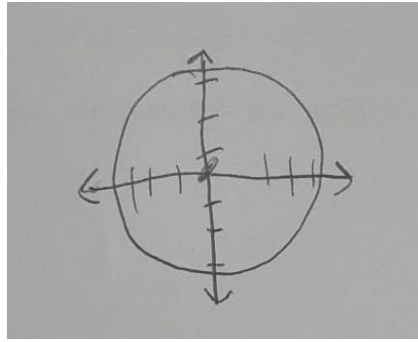
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi artı işaretine benzer, çünkü yukarıdan aşağı soldan sağa doğru artı gibi çizilir.” CE38

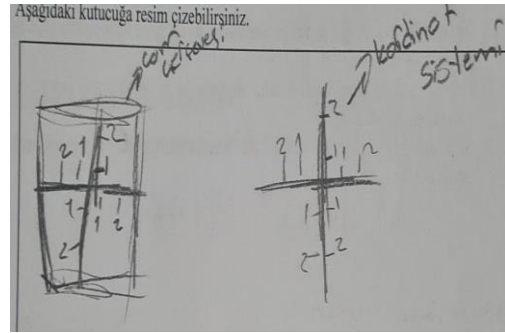
“Koordinat sistemi saate benzer, çünkü saatin de okları var.” CK12

“Koordinat sistemi dünya haritasına benzer, çünkü paralel ve meridyenlerin şekli benziyor.” CE76

“Koordinat sistemi cam çerçeveye benzer, çünkü...” CK72



CE76



CK72

Şekil 46: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE76 ve CK72 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin altı farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *termometre* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi termometreye benzer, çünkü hava sıcaklığını belirlemek için tam sayıları kullanılır.” CK79

“Koordinat sistemi termometreye benzer, çünkü onun da eksi ve artı sayıları vardır.” CK78

“Koordinat sistemi mıknatısa benzer, çünkü bir tarafı eksi ve bir tarafı artıdır.” CE97

“Koordinat sistemi dünyaya benzer, çünkü y’inde hem artısı vardır hem de eksisi var. x’de de öyle. Yani dünyanın iyi ve kötü yanları vardır.” CE58

“Koordinat sistemi darta benzer, çünkü üzerindeki sayılar koordinat sisteminde de bulunuyor.” CK65

“Koordinat sistemi domino taşlarına benzer, çünkü koordinat sistemindeki eksi ve artıların yerini yanlış yazarsak bütün işlem yanlış olur.” CK43

4. Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Yer ve Araçlar Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin üç farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *İHA* ($f=2$) ve *dünya* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

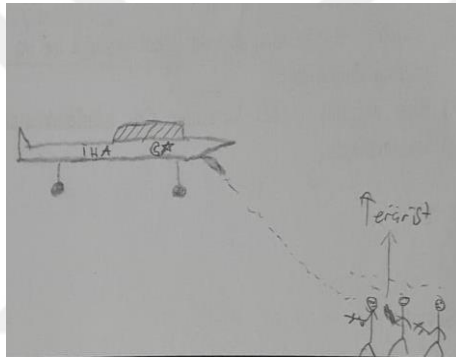
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi İHA’ya benzer, çünkü onda da koordinat sistemi var.” CE59

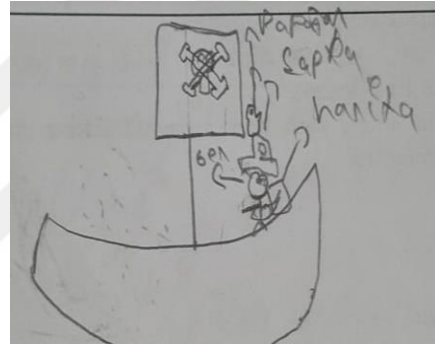
“Koordinat sistemi dünyaya benzer, çünkü dünyada da koordinat vardır.” CE56

“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü haritada koordinat sistemi kullanılır.”

CE48



CE59



CE48

Şekil 47: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE59 ve CE48 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Eksenler ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *yumurta*, *yol* ve *iki seven insan* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi yumurtaya benzer, çünkü koordinat sistemindeki y ve x gibi yumurtanın da sarısı ve beyazı olabilir.” CK68

“Koordinat sistemi iki seven insana benzer, çünkü koordinat sisteminde x ve y bir noktada buluşurlar seven insanlarda elbet bir gün buluşur.” CK16

6. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin üç farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *karadelik*, *telefon* ve *kalem* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi karadeliğe benzer, çünkü sorunun içine girince çıkılmıyor.”

CK37

“Koordinat sistemi telefona benzer, çünkü onu da sevmiyorum.” CK7

“Koordinat sistemi kaleme benzer, çünkü çözdükçe bitmez.” CK64

7. Düzen İçermesi Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *cetvel* ve *düzen* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi cetvele benzer, çünkü doğru, sayıları gösterir ve düzgün bir yere gitmemizi sağlar.” CK100

“Koordinat sistemi düzene benzer, çünkü her şeyi düzene sokuyor.” CK41

8. Dört Bölgeden Oluşma Kategorisi: Tablo 36 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *ülke* ve *sokak* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi ülkeye benzer, çünkü ülkelerin bölgeleri gibi bölge vardır.”

CK47

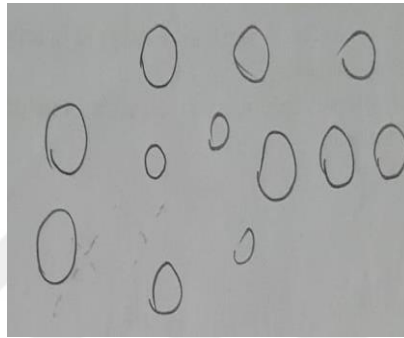
“Koordinat sistemi sokağa benzer, çünkü koordinat sisteminde bölgeleri, sokaklara benzetiyorum.” CK26

- Tablo 36 incelendiğinde *Olumlu Tutum* ve *Sonsuza Gitme* kategorilerinde koordinat sistemi kavramı sırasıyla *araba* ve *uzay* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi arabaya benzer, çünkü çok seviyorum.” CE14

“Koordinat sistemi uzaya benzer, çünkü uzay gibi sonsuz ve sürekli gidiyor. Her yerde gezegenler var.” CE105



CE105

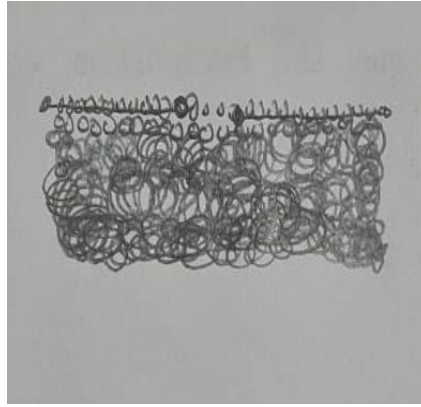
Şekil 48: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CE105 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

- *Diğer Kategorisi*'nde iki farklı metafor iki öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *örgü örme* ve *doğrusal ilişki* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi örgü örmeye benzer, çünkü bildiğimizde kolay bilmediğimizde zordur.” CK2

“Koordinat sistemi doğrusal ilişkiye benzer, çünkü üzerinde grafik gösteririz.” CE27



CK2

Şekil 49: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin CK2 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

D ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. D ortaokulu öğrencilerinin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 37: D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Ok çubukları	4	14,81	11	Kroki	1	3,70
2	Satranç	3	11,11	12	Kesilmiş ağaç	1	3,70
3	Harita	2	7,41	13	Navigasyon	1	3,70
4	Yön	2	7,41	14	Pusula	1	3,70
5	Artı işareti	1	3,70	15	Rüzgar enerjisi	1	3,70
6	Beyin	1	3,70	16	Saat	1	3,70
7	Buluşma	1	3,70	17	Vücudumuzdaki bazı sistemler	1	3,70
8	Dik açı	1	3,70	18	Yol	1	3,70
9	İnsan	1	3,70	19	Yol ayrımı	1	3,70
10	Konum	1	3,70	20	Yön bulma	1	3,70
Toplam						27	100

Tablo 37'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *ok çubukları* (f=4), *satranç* (f=3), *harita* (f=2) ve *yön* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 20 farklı metafor

geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 27 (%55,10) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 38: D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	24	88,89	3	11,11	27	100

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 38'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 24'ü (%88,89) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin üçü (%11,11) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Koordinat sistemi kavramına yönelik bir (%2,04) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, beş (%10,20) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 16 (%32,65) öğrenci, koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda koordinat sistemi kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Koordinat sistemi pusulaya benzer, çünkü...” DE5

“Koordinat sistemi matematiğe benzer, çünkü insan doğru yolda olsa yanlış yola çekebilir.” DK38

D ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 39: D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil Benzerliği	Ok çubukları, satranç, yol, rüzgar enerjisi, artı işareti, yol ayrımı, yön, kesilmiş ağaç, dik açı, buluşma	10	11	40,74
2	Yer/Yön Bulma/Gösterme	Pusula, yön, navigasyon, harita, kroki, konum, yön bulma, satranç	8	8	29,63
3	Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi	Ok çubukları, satranç, saat, insan	4	5	18,52
4	Olumsuz Tutum	Beyin	1	1	3,70
5	Çağrışım	Vücudumuzdaki bazı sistemler	1	1	3,70
6	Diğer	Harita	1	1	3,70

Tablo 39'a göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 6 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil Benzerliği*, *Yer/Yön Bulma/Gösterme*, *Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi*, *Olumsuz Tutum*, *Çağrışım* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil Benzerliği*, *Yer/Yön Bulma/Gösterme* ve *Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi* kategorilerinde, en az ise *Olumsuz Tutum*, *Çağrışım* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil Benzerliği* Kategorisi: Tablo 39 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin 10 farklı metafor 11 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *ok çubukları* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

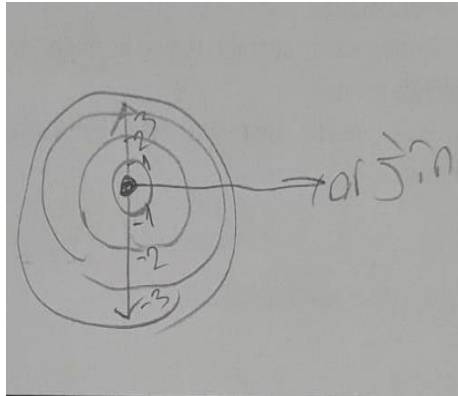
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Koordinat sistemi kesilmiş ağaca benzer, çünkü oradaki yaş halkaları çok benzer.” DE28

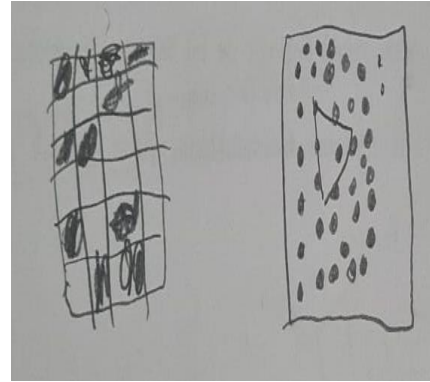
“Koordinat sistemi satranca benzer, çünkü koordinat sisteminin satranç gibi deseni var.” DE11

“Koordinat sistemi artı işaretine benzer, çünkü şekilleri aynı.” DK35

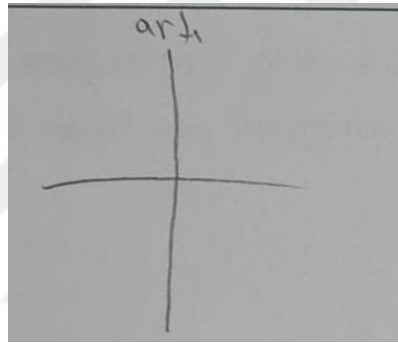
“Koordinat sistemi rüzgar enerjisine benzer, çünkü rüzgar gülleriyle şekilleri aynı gibidir.” DK23



DE28



DE11



DK35

Şekil 50: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE28, DE11 ve DK35 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Yer/Yön Bulma/Gösterme Kategorisi: Tablo 39 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin sekiz farklı metafor sekiz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı *pusula*, *yön*, *navigasyon*, *harita*, *kroki*, *konum*, *yön bulma* ve *satranç* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

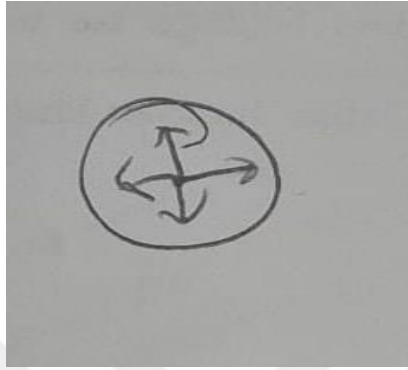
“Koordinat sistemi pusulaya benzer, çünkü pusula gibi yönleri var.” DE8

“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü haritalarda ne kadar ileri, sağa, sola, geri geri gideceğimiz için bir ölçü veririz bu nerede olduğumuzu nereye gideceğimizi belirtir.” DE21

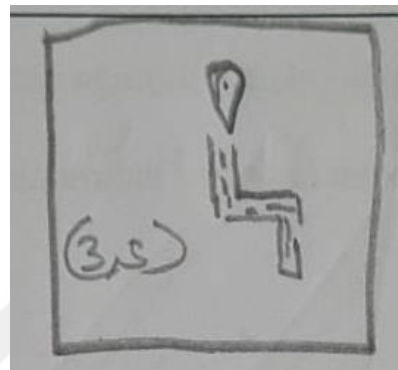
“Koordinat sistemi navigasyona benzer, çünkü navigasyon yol bulmamız için gereklidir. Aynı koordinat sisteminde noktaların bulunumunda olduğu gibi.”

DK20

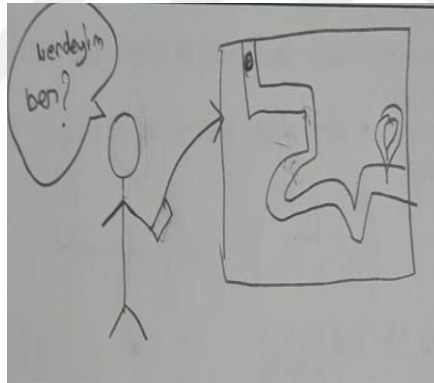
“Koordinat sistemi satranca benzer, çünkü satrancın da oynama mantığı konuma göre.” DK18



DE8



DE21



DK20

Şekil 51: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE8, DE21 ve DK20 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

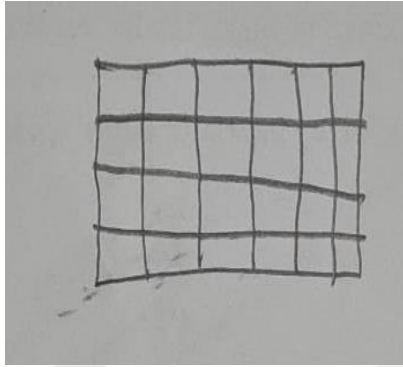
3. Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi Kategorisi: Tablo 39 incelendiğinde, bu kategoride koordinat sistemi kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride koordinat sistemi kavramı en çok *ok çubukları* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

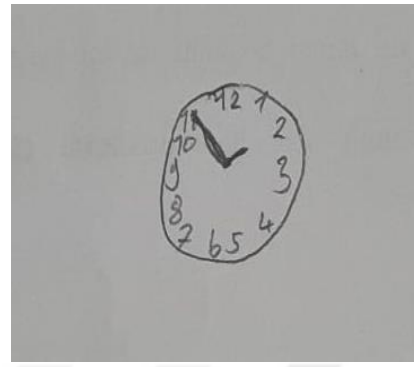
“Koordinat sistemi satranca benzer, çünkü koordinat sistemi gibi sayılı.” DE3

“Koordinat sistemi saate benzer, çünkü saatte de sayılar var.” DE4

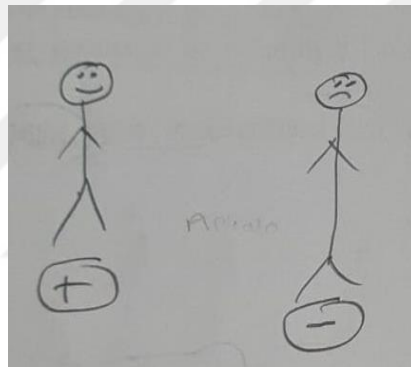
“Koordinat sistemi insana benzer, çünkü koordinat sistemindeki gibi pozitif insanlar ve negatif insanlar var.” DE36



DE3



DE4



DK36

Şekil 52: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE3, DE4 ve DK36 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

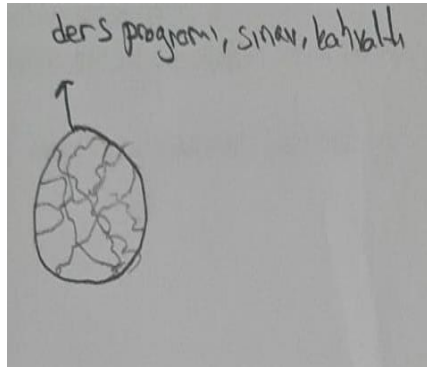
- Tablo 39 incelendiğinde *Olumsuz Tutum*, *Çağırışım* ve *Diğer* kategorilerinde koordinat sistemi kavramı sırasıyla *beyin*, *vücudumuzdaki bazı sistemler* ve *harita* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

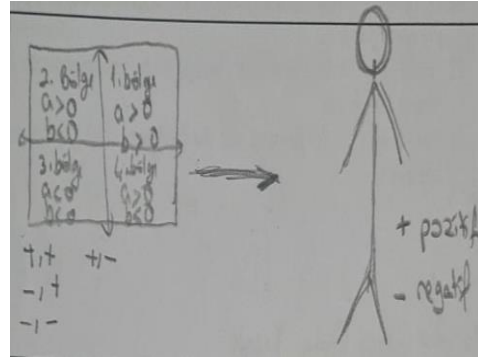
“Koordinat sistemi beyine benzer, çünkü insanların beyni gibi karışır.” DE48

“Koordinat sistemi vücudumuzdaki bazı sistemlere benzer, çünkü koordinat sistemi denilince aklıma ilk gelen şey bu.” DK44

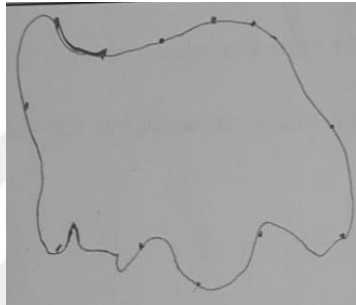
“Koordinat sistemi haritaya benzer, çünkü ona da nokta ve çizgi koyuyoruz.” DE42



DE48



DK44



DE42

Şekil 53: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin DE48, DK44 ve DE42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun koordinat sistemi kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 40: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A		B		C		D		Toplam	
		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu		f	%
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Yer/Yön Bulma/Gösterme	24	28,92	31	34,07	22	33,33	8	29,63	85	31,84
2	Şekil Benzerliği	30	36,14	23	25,27	18	27,27	11	40,74	82	30,71

Tablo 40 devamı

3	Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi	6	7,23	9	9,89	7	10,61	5	18,52	27	10,11
4	Koordinat Sisteminin Kullanıldığı Araç ve Oyunlar	-	-	6	6,59	5	7,58	-	-	11	4,12
5	Dört Bölgeden Oluşma	5	6,02	3	3,30	2	3,03	-	-	10	3,75
6	Olumsuz Tutum	2	2,41	3	3,30	3	4,55	1	3,70	9	3,37
7	Düzen İçermesi	3	3,61	3	3,30	2	3,03	-	-	8	3,00
8	Sıralı İkili/Eksenler ile İlişkilendirme	-	-	4	4,40	3	4,55	-	-	7	2,62
9	Sonsuza Gitme	-	-	5	5,49	1	1,52	-	-	6	2,25
10	Her Sıralı İkili'nin Farklı Bir Nokta Belirtmesi	5	6,02	-	-	-	-	-	-	5	1,87
11	Sıralı İkili/Nokta Gösterimi	4	4,82	-	-	-	-	-	-	4	1,50
12	İki Eksenden Oluşması	3	3,61	-	-	-	-	-	-	3	1,12
13	Orta ile İlişkilendirme	-	-	2	2,20	-	-	-	-	2	0,75
14	Kural İçermesi	1	1,20	-	-	-	-	-	-	1	0,37
15	Çağrışım	-	-	-	-	-	-	1	3,70	1	0,37
16	Olumlu Tutum	-	-	-	-	1	1,52	-	-	1	0,37
17	Diğer	-	-	2	2,20	2	3,03	1	3,70	5	1,87
	Toplam	83	100	91	100	66	100	27	100	267	100

Tablo 40'ta, öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 17 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda 10, B ortaokulunda 11, C ortaokulunda 11 ve D ortaokulunda 6 kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 40'a göre öğrenciler en çok Yer/Yön Bulma/Gösterme (%31,84; f=85) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Şekil Benzerliği (%30,71; f=82), Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi (%10,11; f=27) kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Yer/Yön Bulma/Gösterme ve Şekil Benzerliği kategorileri altında geliştirilen metafor sayılarının birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiştir. Yer/Yön Bulma/Gösterme, Şekil Benzerliği, Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi, Olumsuz Tutum kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

A ve D ortaokullarında en çok Şekil Benzerliği kategorisinde metafor oluşturulurken, B ve C ortaokullarında en çok Yer/Yön Bulma/Gösterme kategorisinde metafor oluşturulmuştur. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde; A ve D ortaokulunda Yer/Yön Bulma/Gösterme, B ve C ortaokulunda ise Şekil Benzerliği kategorisi olduğu gözlenmiştir. Son olarak Pozitif ve Negatif Sayılar İçermesi kategorisi, dört ortaokulun her birisi için üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategori olduğu tespit edilmiştir.

Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Sıralı ikili kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 41: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Arkadaş	13	8,33	44	Gündüz ve gece	1	0,64
2	Kanka	9	5,77	45	Hayaller ve gerçekler	1	0,64
3	Kardeş	9	5,77	46	Hayat	1	0,64
4	Okul sırası	7	4,49	47	Hayat zorluğu	1	0,64
5	İkizler	6	3,85	48	Hedef belirleme basamağı	1	0,64
6	Örüntü	6	3,85	49	İki insan	1	0,64
7	Yakın arkadaş	6	3,85	50	İki tekerlekli motor	1	0,64
8	Dost	4	2,56	51	İkileme	1	0,64
9	Sayı	4	2,56	52	İş yapmak	1	0,64
10	İnsan	3	1,92	53	Karavana	1	0,64
11	Konum	3	1,92	54	Kavun ve karpuz	1	0,64
12	Navigasyon	3	1,92	55	Kombo	1	0,64
13	Sıra arkadaşı	3	1,92	56	Kuzey ve Güney Kutbu	1	0,64
14	Dolap	2	1,28	57	Labirent	1	0,64

Tablo 41 devamı

15	Düşman veya dost	2	1,28	58	Labut	1	0,64
16	Elma	2	1,28	59	Maç skorları	1	0,64
17	Gün	2	1,28	60	Market fiyatları	1	0,64
18	İyilik ve kötülük	2	1,28	61	Masa numarası	1	0,64
19	Rakam	2	1,28	62	Negatif insan	1	0,64
20	Sıradaki öğrenci	2	1,28	63	Otobüs koltuğu	1	0,64
21	Achilles and Pacrollus,	1	0,64	64	Parantez içindeki sayı	1	0,64
22	Affetmek	1	0,64	65	Pusula	1	0,64
23	Ahmet Kural ve Murat Cemcir	1	0,64	66	Sebze ve meyve		0,64
24	Aile	1	0,64	67	Sefer ile Volkan Hoca	1	0,64
25	Anahtar konusu	1	0,64	68	Sınıf sıralaması	1	0,64
26	Atom	1	0,64	69	Sıralanma	1	0,64
27	Bilge ile ben	1	0,64	70	Su	1	0,64
28	Bir taşla iki kuş vurma	1	0,64	71	Tabela	1	0,64
29	Birbirini tamamlamak	1	0,64	72	Tablo	1	0,64
30	Boncuk	1	0,64	73	Taha ile Yiğit	1	0,64
31	Büyük sayı	1	0,64	74	Tarif malzemesi	1	0,64
32	Cisim	1	0,64	75	Türlü yemeği	1	0,64
33	Çalışma	1	0,64	76	Vagon ve traktör	1	0,64
34	Çarpım tablosu	1	0,64	77	Varış noktası	1	0,64
35	Çift basamaklı sayılar	1	0,64	78	Y harfi	1	0,64
36	Çift yumurta ikizleri	1	0,64	79	Yabancı	1	0,64
37	Çiftçi	1	0,64	80	Yan yana eşyalar	1	0,64
38	Dağ	1	0,64	81	Yapboz	1	0,64
39	Davranış ve sonucu	1	0,64	82	Yarım kalp	1	0,64
40	Evlilik	1	0,64	83	Yarışmacı	1	0,64
41	F-16	1	0,64	84	Yarışmadaki ilk üç	1	0,64

Tablo 41 devamı

42	Gezegen	1	0,64	85	Yemek ve kola	1	0,64
43	Gökkuşağı	1	0,64	86	Yumurtalık	1	0,64
Toplam						156	100

Tablo 41'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *arkadaş* (f=13), *kanka* (f=9), *kardeş* (f=9), *okul sırası* (f=7), *ikizler* (f=6), *örüntü* (f=6), *yakın arkadaş* (f=6), *dost* (f=4) ve *sayı* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 86 farklı metafor geliştirildiği ve uygulama yapılan 400 öğrenciden 156 (%39,00) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 42: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	98	62,82	58	37,18	156	100

Öğrencilerin sıralı ikili kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 42'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 98'i (%62,82) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 58'i (%37,18) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Sıralı ikili kavramına yönelik 11 (%2,75) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 27 (%6,75) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 206 (%51,50) öğrenci, sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Sıralı ikili kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. A ortaokulu öğrencilerinin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 43: A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Kanka	7	12,28	21	Evlilik	1	1,75
2	Konum	3	5,26	22	F-16	1	1,75
3	Kardeş	3	5,26	23	Gökkuşağı	1	1,75
4	Yakın arkadaş	3	5,26	24	Hayat zorluğu	1	1,75
5	Arkadaş	2	3,51	25	İki insan	1	1,75
6	Düşman veya dost	2	3,51	26	İş yapmak	1	1,75
7	Dost	2	3,51	27	İkileme	1	1,75
8	İyilik ve kötülük	2	3,51	28	İki tekerlekli motor	1	1,75
9	İkizler	2	3,51	29	Labut	1	1,75
10	Örüntü	2	3,51	30	Masa numarası	1	1,75
11	Anahtar konusu	1	1,75	31	Market fiyatları	1	1,75
12	Aile	1	1,75	32	Maç skorları	1	1,75
13	Büyük sayı	1	1,75	33	Pusulâ	1	1,75
14	Bir taşla iki kuş vurma	1	1,75	34	Tabela	1	1,75
15	Bilge ile ben	1	1,75	35	Taha ile Yiğit	1	1,75
16	Birbirini tamamlamak	1	1,75	36	Türlü yemeği	1	1,75
17	Çift yumurta ikizleri	1	1,75	37	Tarif malzemesi	1	1,75
18	Çiftçi	1	1,75	38	Varış noktası	1	1,75
19	Dağ	1	1,75	39	Yarışmadaki ilk üç	1	1,75
20	Davranış ve sonucu	1	1,75		Toplam	57	100

Tablo 43'teki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *kanka* (f=7), *konum* (f=3), *kardeş* (f=3), *yakın arkadaş* (f=3), *arkadaş* (f=2), *dost veya düşman* (f=2), *dost* (f=2), *iyilik ve kötülük* (f=2), *ikizler* (f=2) ve *örüntü* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 39

farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 57 (%50,89) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 44: A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	30	52,63	27	47,37	57	100

Öğrencilerin sıralı ikili kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 44’e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 30’u (%52,63) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 27’si (%47,37) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Sıralı ikili kavramına yönelik iki (%1,79) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, dokuz (%8,04) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 44 (%39,29) öğrenci, sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda sıralı ikili kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Sıralı ikili iki kişiye benzer, çünkü...” AE20

“Sıralı ikili spor yapmaya benzer, çünkü spor yaparsan vücudun gelişir.” AK7

A ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 45: A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Birliktelik	Kanka, aile, dost, birbirini tamamlayan, arkadaş, Bilge ile ben, yakın arkadaş	7	10	17,54
2	Sıralı Olma	Kanka, örüntü, anahtar konusu, gökkuşağı, yarışmadaki ilk üç, labut, davranış ve sonucu	7	10	17,54
3	Gösterim/İfade ile İlişkilendirme	Masa numarası, market fiyatları, çift yumurta ikizleri, arkadaş, büyük sayı, düşman veya dost, iki insan, yakın arkadaş	8	8	14,04
4	Konum Belirtmesi	F-16, pusula, tabela, konum	4	6	10,53
5	Nokta Belirtmesi	Varış noktası, tarif malzemesi, kardeş, kanka	4	4	7,02
6	İkili Olma	Kardeş, Taha ile Yiğit, ikiz	3	4	7,02
7	Eksenler ile Konumu Belirleme	Evlilik, dağ, iyilik ve kötülük	3	3	5,26
8	Doğrusal İlişki Kurma	Çiftçi, iş yapmak, bir taşla iki kuş vurma	3	3	5,26
9	İki Sayısı ile İlişki Kurma	Yakın arkadaş, iki tekerlekli motor	2	2	3,51
10	Olumsuz Tutum	Hayat zorluğu, türlü yemeği	2	2	3,51
11	Sıralı ve İkili Olma	Maç skorları	1	1	1,75
12	Benzerlikle İlişki Kurma	İkizler	1	1	1,75
13	Diğer	İkilem, dostluk ve düşmanlık, iyilik ve kötülük	3	3	5,26

Tablo 45' e göre, öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 13 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Birliktelik*, *Sıralı Olma*, *Gösterim/İfade ile İlişkilendirme*, *Konum Belirtmesi*, *Nokta Belirtmesi*, *İkili Olma*, *Eksenler ile Konum Belirleme*, *Doğrusal İlişki Kurma*, *İki*

Sayı ile İlişki Kurma, Olumsuz Tutum, Sıralı ve İkili Olma, Benzerlikle İlişki Kurma ve Diğer şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Birliktelik, Sıralı Olma, Gösterim/İfade ile İlişkilendirme* ve *Konum Belirtmesi* kategorilerinde, en az ise *İki Sayı ile İlişki Kurma, Olumsuz Tutum, Sıralı ve İkili Olma* ve *Benzerlikle İlişki Kurma* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Birliktelik Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin yedi farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *kanka* (f=3) ve *dost* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

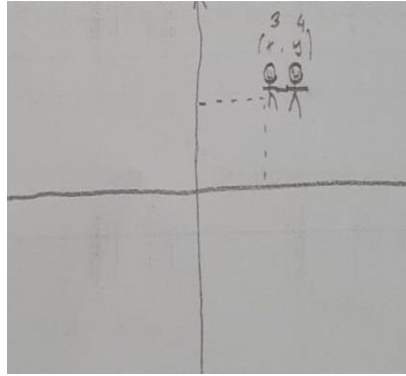
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“*Sıralı ikili aileye benzer, çünkü birbirlerini tamamlar.*” AK62

“*Sıralı ikili kankaya benzer, çünkü birbirinden hiç ayrılmazlar.*” AK8

“*Sıralı ikili yakın arkadaşına benzer, çünkü ayrılmaz aynı en yakın iki arkadaş gibi.*” AE10

“*Sıralı ikili dosta benzer, çünkü birbirlerinden hiç ayrılmazlar.*” AE91



AE10

Şekil 54: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AE10 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

2. Sıralı Olma Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin yedi farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *kanka* (f=3) ve *örüntü* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

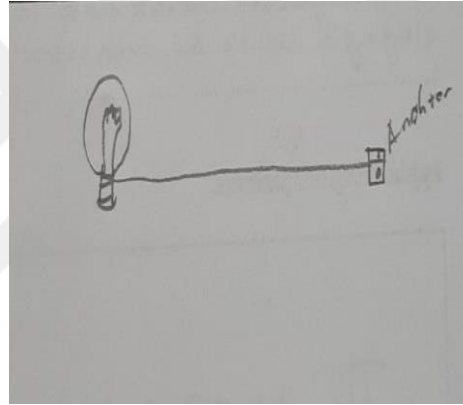
“Sıralı ikili fen dersindeki anahtar konusuna benzer, çünkü bir ucu açık olup diğer ucu kapalı. Bir taraftan giderek sonuca ulaşırız, birbirine bağlı ve sıralı ilişki vardır.” AK15

“Sıralı ikili gökkuşağına benzer, çünkü renkler yan yana gelerek bir düzen oluşturur.” AK29

“Sıralı ikili labuta benzer, çünkü bowling labutları yan yana duruyorlar.” AE88

“Sıralı ikili kankaya benzer, çünkü sıralıdırlar, biri birinden önce biri birinden sonra gelir.” AK75

“Sıralı ikili örüntüye benzer, çünkü örüntü gibi sıralıdır.” AE84



AK15

Şekil 55: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK15 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

3. Gösterim/İfade ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin sekiz öğrenci tarafından *masa numarası*, *market fiyatları*, *çift yumurta ikizleri*, *arkadaş*, *büyük sayı*, *düşman veya dost*, *iki insan* ve *yakın arkadaş* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili masa numarasına benzer, çünkü masa sıra numaraları 0,1 gibidir.” AE2

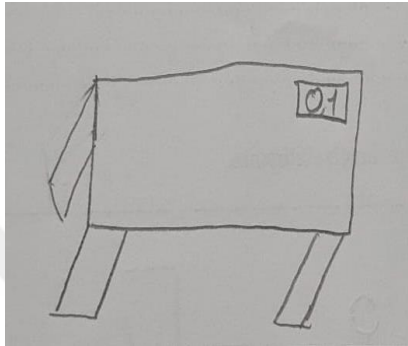
“Sıralı ikili market fiyatlarına benzer, çünkü küsuratlı sayılar oluyor sürekli 4,3 gibi.” AE60

“Sıralı ikili yakın arkadaşla benzer, çünkü yakın arkadaşların arasında kara kedi, sıralı ikilinin arasında virgül vardır.” AK54

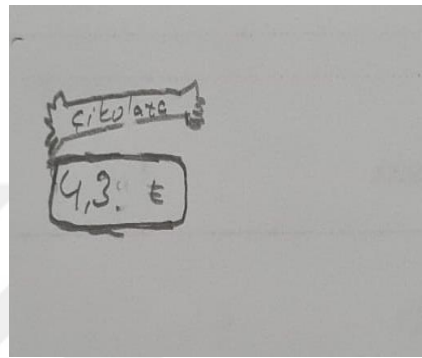
“Sıralı ikili çift yumurta ikizlerine benzer, çünkü birbirinden farklıdır ama aynı koordinat sistemine bağlıdır.” AK39

“Sıralı ikili büyük sayılara benzer, çünkü virgülle ayrılırlar.” AK45

“Sıralı ikili dostluk ve düşmanlığa benzer, çünkü biri artı iken diğeri eksi olabilir, ikisi de artı ikisi de eksi olabilir.” AK41



AE2



AE60

Şekil 56: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AE2 ve AE60 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Konum Belirtmesi Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dört farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *konum* ($f=3$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

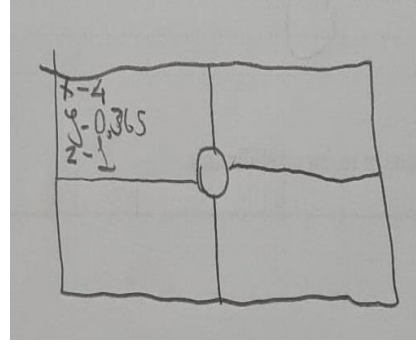
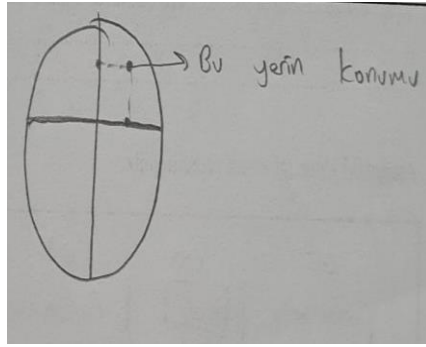
“Sıralı ikili pusulaya benzer, çünkü bunlara göre hareket edip ülkedeki yerimizi bulabiliriz.” AK35

“Sıralı ikili tabelaya benzer, çünkü nerede olduğumuzu gösterir.” AK58

“Sıralı ikili konuma benzer, çünkü konum belirtir.” AK3

“Sıralı ikili F-16’ya benzer, çünkü konumları gireriz ve aynı sıralı ikiliye benzer.”

AE4



AK3

AE4

Şekil 57: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK3 ve AE4 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Nokta Belirtmesi Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *varış noktası*, *tarif malzemesi*, *kardeş* ve *kanka* metaforları geliştirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili tarif malzemesine benzer, çünkü tarifte malzemelerden biri olmadığında istenilen sonuç elde edilemez. Bu durumda sıralı ikililerden olan x ya da y bilinmezse istenilen nokta çizilemez durumuna benzer.” AK24

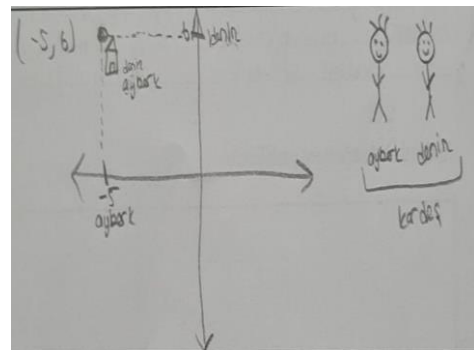
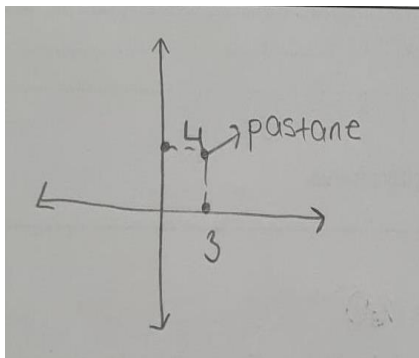
“Sıralı ikili varış noktasına benzer, çünkü sıralı ikili, varılacak bir nokta belirtir.”

AK9

“Sıralı ikili kardeşe benzer, çünkü her ne kadar uzak çok uzak yerlerde olsalar da her zaman bir ortak noktada buluşurlar.” AK55

“Sıralı ikili kankaya benzer, çünkü x ve y ayrılmazlar, değişirse nokta da değişir.”

AE28



AK9

AK5

Şekil 58: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK9 ve AK5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

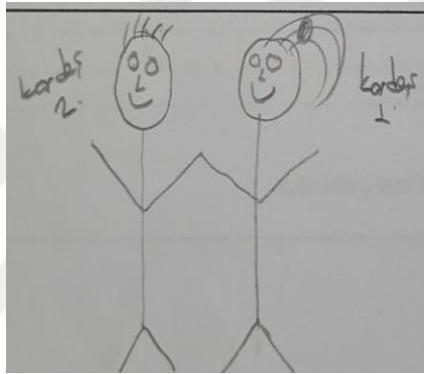
6. İkili Olma Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *kardeş* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili kardeşe benzer, çünkü ikililerin ikisi de aynı yere ulaşır.” AK19

“Sıralı ikili Taha ile Yiğit’e benzer, çünkü ayrılmaz ikilidirler.” AE21

“Sıralı ikili ikize benzer, çünkü ikizlerden birine bir şey olduğunda diğer ikili de alınması.” AK104



AK19

Şekil 59: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK19 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Eksenler ile Konumu Belirleme Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *evlilik*, *dağ*, *iyilik* ve *kötülük* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili evliliğe benzer, çünkü ikisinin toplamı evliliğin sonucudur. Apsis erkek, ordinat kadındır çünkü evliliği yükseltecek ordinattır.” AE47

“Sıralı ikili dağa benzer, çünkü yukarı çıktıkça yükseklik artar.” AE49

“Sıralı ikili iyilik ve kötülüğe benzer, çünkü eksildikçe sola ve aşağı, arttıkça sağa ve yukarı.” AE93

8. Doğrusal ilişki Kurma Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *çiftçi, iş yapmak* ve *bir taşla iki kuş vurma* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili çiftçiye benzer, çünkü ne kadar iyi bakarsa tarlasına o kadar iyi sonuçlar elde eder.” AE23

“Sıralı ikili bir taşla iki kuş vurmaya benzer, çünkü bir işi başarırsan onun yanında başka başarılar da gelir.” AK6

“Sıralı ikili iş yapmaya benzer, çünkü ne kadar çok domates ekersen o kadar çok salça yaparız.” AK25

9. İki Sayısı ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *yakın arkadaş* ve *iki tekerlekli motor* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili yakın arkadaşa benzer, çünkü isimlerini duyunca aklıma iki yakın arkadaş geldi.” AE13

“Sıralı ikili iki tekerlekli motora benzer, çünkü iki tane.” AE17

10. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 45 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *hayat zorluğu* ve *türlü yemeği* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili türlü yemeğine benzer, çünkü karışıktır.” AK111

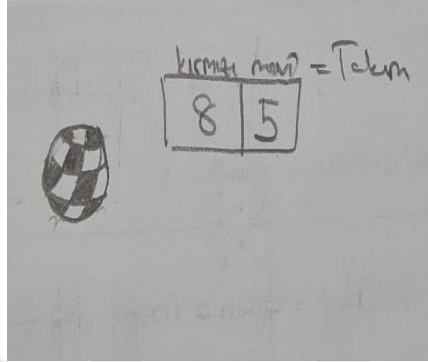
“Sıralı ikili hayatın zorluğuna benzer, çünkü uğraşırsın çözemezsin tükenirsin.” AE48

- Tablo 45 incelendiğinde *Sıralı ve İkili Olma, Benzerlikle İlişki Kurma* kategorilerinde sıralı ikili kavramı sırasıyla *maç skorları* ve *ikizler* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

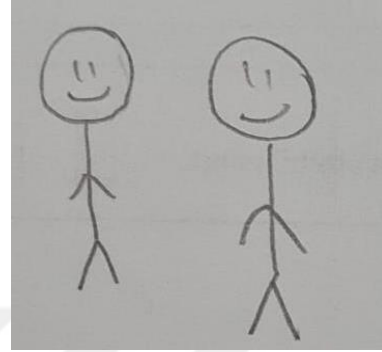
Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili maç skorlarına benzer, çünkü yan yana iki sayı bana maçları hatırlatıyor.” AK38

“Sıralı ikili ikizlere benzer, çünkü ikisi de birbirine benzer.” AE11



AK38



AE11

Şekil 60: Sıralı İkili Kavramına İlişkin AK38 ve AE11 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

- *Diğer Kategorisi’nde, sıralı ikili kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından ikilem, dostluk ve düşmanlık, iyilik ve kötülük metaforları geliştirilmiştir.*

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili ikileme benzer, çünkü matematikte sık sık x ve y terimleri ile karşılaşırız ve bunlar benim için bir ikilemedir ve günlük hayatta da bu tarz ikilemeler kullanılır mesela fındık fıstık gibi.” AK95

“Sıralı ikili dostluk ve düşmanlığa benzer, çünkü dostuna değer vermezsen düşmanın, düşmanına değer verirken dostun olur.” AK30

“Sıralı ikili iyilik ve kötülüğe benzer, çünkü ne kadar iyi ve ne kadar kötü olursak insanların gözündeki değerimiz bize duydukları saygı o kadar olur.” AK50

B ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. B ortaokulu öğrencilerinin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 46: B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Arkadaş	7	12,50	19	İnsan	1	1,79
2	Kardeş	6	10,71	20	Karavana	1	1,79
3	Örüntü	4	7,14	21	Kombo	1	1,79
4	İkiz	3	5,36	22	Kuzey ve Güney Kutbu	1	1,79
5	Dost	2	3,57	23	Kavun ve karpuz	1	1,79
6	Elma	2	3,57	24	Navigasyon	1	1,79
7	Gün	2	3,57	25	Negatif insan	1	1,79
8	Sıradaki öğrenci	2	3,57	26	Okul sırası	1	1,79
9	Kanka	2	3,57	27	Sebze ve meyve	1	1,79
10	Achilles and Pacrollus,	1	1,79	28	Sınıf sıralaması	1	1,79
11	Ahmet Kural ve Murat Cemcir	1	1,79	29	Sefer ile Volkan Hoca	1	1,79
12	Boncuk	1	1,79	30	Vagon ve traktör	1	1,79
13	Cisim	1	1,79	31	Yarım kalp	1	1,79
14	Gezegen	1	1,79	32	Yemek ve kola	1	1,79
15	Gündüz ve gece	1	1,79	33	Yakın arkadaş	1	1,79
16	Hedef belirleme basamağı	1	1,79	34	Yapboz	1	1,79
17	Hayat	1	1,79	35	Y harfi	1	1,79
18	Hayaller ve gerçekler	1	1,79				
Toplam						56	100

Tablo 46'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *arkadaş* (f=7), *kardeş* (f=6), *örüntü* (f=4), *ikiz* (f=3), *dost* (f=2), *elma* (f=2), *gün* (f=2), *sıradaki öğrenci* (f=2) ve *kanka* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 35 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 56 (%41,79) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 47: B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Tümü	43	76,79	13	23,21	56	100

Öğrencilerin sıralı ikili kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 47'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 43'ü (%76,79) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 13'ü (%23,21) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır. Sıralı ikili kavramına yönelik dört (%2,99) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 11 (%8,21) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 63 (%47,01) öğrenci, sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda sıralı ikili kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Sıralı ikili kiraza benzer, çünkü...” BK70

“Sıralı ikili ipe benzer, çünkü ip gibi uzar gider, hiç yamuk olmaz, dosdoğru olur.” BE25

B ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 48: B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Birliktelik	Arkadaş, kardeş, dost, yapboz, yakın arkadaş, okul sırası, insan, gündüz ile gece, yarım kalp	9	15	26,79

Tablo 48 devamı

2	Sıralı Olma	Gün, gezegen, karavana, boncuk, vagon ve traktör, cisim, örüntü, hedef belirleme basamağı, kardeş	9	10	17,86
3	İkili Olma	Arkadaş, kanka, Kombo, Sefer ile Volkan Hoca, Achilles and Pacrollus, Ahmet Kural ve Murat Cemcir	6	9	16,07
4	Zıtlık/Farklılık ile İlişki Kurma	Hayaller ve gerçekler, kardeş, negatif insan, sebze ve meyve, kavun ve karpuz, kuzey ve güney kutbu	6	6	10,71
5	İki Sayısı ile İlişki Kurma	Elma, ikiz, sıradaki öğrenci, y harfi	4	5	8,93
6	Sıralı ve İkili Olma	Sınıf sıralaması, ikiz, yemek ve kola	3	3	5,36
7	Benzerlikle İlişki Kurma	İkiz, kardeş	2	2	3,57
8	Konum Belirtmesi	Navigasyon, sırada oturan öğrenci	2	2	3,57
9	Kural Barındırması	Örüntü	1	2	3,57
10	Tekrarlama ile İlişki Kurma	Hayat	1	1	1,79
11	Doğrusal İlişki Kurma	Örüntü	1	1	1,79

Tablo 48'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 11 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Birliktelik*, *Sıralı Olma*, *İkili Olma*, *Zıtlık/Farklılık ile İlişki Kurma*, *İki Sayısı ile İlişki Kurma*, *Sıralı ve İkili Olma*, *Benzerlikle İlişki Kurma*, *Konum Belirtmesi*, *Kural Barındırması*, *Tekrarlama ile İlişki Kurma* ve *Doğrusal İlişki Kurma* şeklinde oluşturulmuştur.

B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Birliktelik*, *Sıralı Olma* ve *İkili Olma* kategorilerinde, en az ise *Tekrarlama ile İlişki Kurma* ve *Doğrusal İlişki Kurma* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Birliktelik Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 15 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *arkadaş* (f=4), *kardeş* (f=3) ve *dost* (f=2)

metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili yapboza benzer, çünkü tek başlarına bir şey ifade etmiyorlar ama bir araya gelince tamamlanıyorlar.” BK130

“Sıralı ikili insana benzer, çünkü karşılıklı iki insan birbirlerini dengeler ve bütün olurlar.” BE120

“Sıralı ikili kardeşe benzer, çünkü genelde beraberler.” BK123

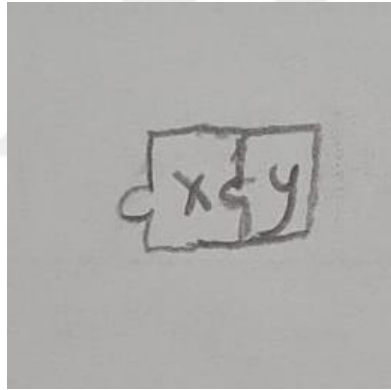
“Sıralı ikili kardeşe benzer, çünkü birbirini uyumla tamamlarlar.” BK78

“Sıralı ikili dosta benzer, çünkü yan yana olduklarında anlamları vardır.” BK89

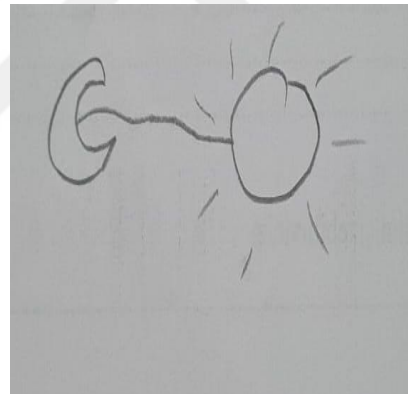
“Sıralı ikili arkadaşına benzer, çünkü hep birlikte dirler.” BK44

“Sıralı ikili gündüz ile geceye benzer, çünkü birbirlerini tamamlıyorlar.” BK104

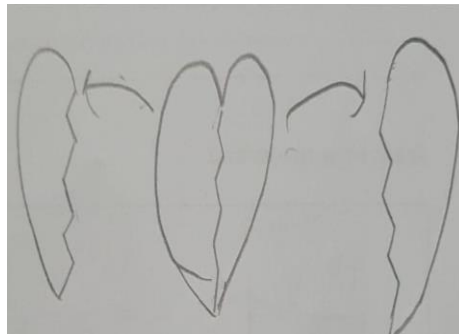
“Sıralı ikili yarım kalbe benzer, çünkü biri olmadan diğeri olmaz.” BE73



BK130



BK104



BE73

Şekil 61: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK130, BK104 ve BE73 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Sıralı Olma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *gün* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili gezegene benzer, çünkü onun orijin yıldızsa gezegenler de sıralı ikililere benzer.” BE1

“Sıralı ikili örüntüye benzer, çünkü sıra sıra olan şeylere benzetiyorum.” BK62

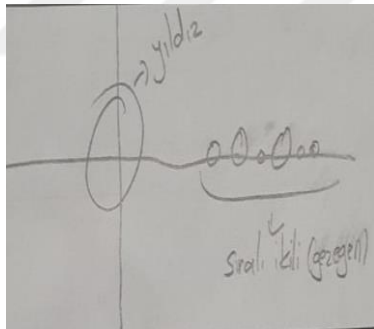
“Sıralı ikili vagon ve traktöre benzer, çünkü sıralıdır.” BE43

“Sıralı ikili hedef belirleme basamağına benzer, çünkü bir basamağı belirlersen diğerleri peşinden gelir.” BK48

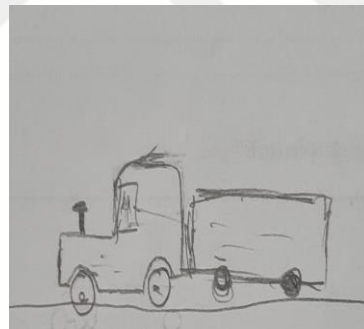
“Sıralı ikili güne benzer, çünkü sırayla devam eder.” BE10

“Sıralı ikili boncuğa benzer, çünkü boncuklar da sıralıdır.” BK34

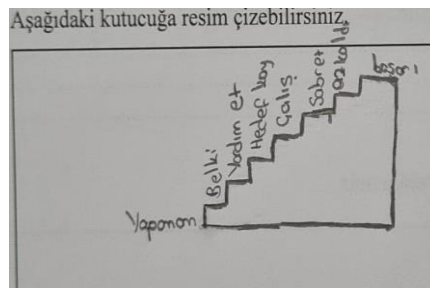
“Sıralı ikili cisme benzer, çünkü arka arkaya gelen iki cisim sıralıdır.” BK61



BE1



BE43



BK48

Şekil 62: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BE1, BE43 ve BK48 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. İkili Olma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin altı farklı metafor dokuz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *arkadaş* (f=3) ve *kanka* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

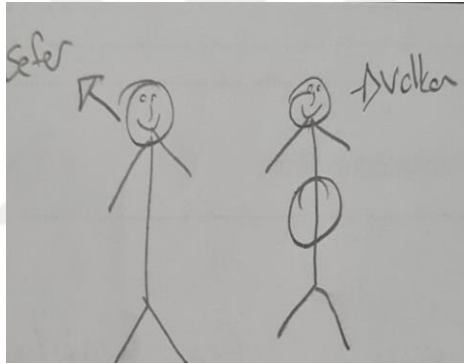
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili Sefer Hoca ile Volkan Hoca’ya benzer, çünkü ikisi hep yan yana birlikte dirler.” BK15

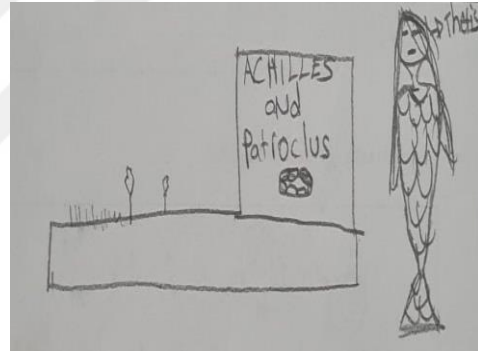
“Sıralı ikili Ahmet Kural ve Murat Cemcir’e benzer, çünkü çoğu projede birlikte dirler.” BK28

“Sıralı ikili arkadaş a benzer, çünkü ikilidirler.” BE113

“Sıralı ikili Achilles and Patroclus’a benzer, çünkü oyunda ayrılmaz karakterlerdir.” BK66



BK15



BK66

Şekil 63: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK15 ve BK66 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Zıtlık/Farklılık ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin altı öğrenci tarafından *hayaller ve gerçekler*, *kardeş*, *negatif insan*, *sebze ve meyve*, *kavun ve karpuz*, *kuzey ve güney kutbu* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili hayaller ve gerçeklere benzer, çünkü hayaller artı, gerçekler eksidir.” BK95

“Sıralı ikili kardeş e benzer, çünkü ya zıt olur ya eş.” BE93

“Sıralı ikili sebze ve meyveye benzer, çünkü ikisi de zıt.” BE127

“Sıralı ikili kavun ve karpuz benzer, çünkü ikisi de farklı meyve.” BE122

“Sıralı ikili negatif insana benzer, çünkü o insanları ne kadar hayatımdan çıkarmaya çalışsam bile tekrar pozitif gibi davranıyorlar.” BK75

5. İki Sayısı ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *elma* (f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili ikize benzer, çünkü anne karnında iki çocuk vardır.” BE50

“Sıralı ikili sıradaki öğrenciye benzer, çünkü sırada iki kişi oturur.” BK63

“Sıralı ikili y harfine benzer, çünkü iki tane y iki tanedir.” BE88

“Sıralı ikili elmaya benzer, çünkü bir elmanın iki parçası gibi.” BE83

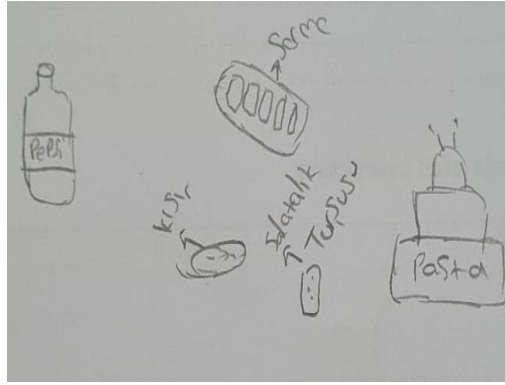
6. Sıralı ve İkili Olma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *sınıf sıralaması, ikiz, yemek ve kola* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili ikize benzer, çünkü sırayla ve iki kişi doğduk.” BE112

“Sıralı ikili yemek ve kolaya benzer, çünkü sıralı sıralı, ikili ikili yiyorum ve içiyorum.” BK116

“Sıralı ikili sınıf sıralamasına benzer, çünkü beden dersinde ikili ve sırayla yürüyoruz.” BK24



BK116

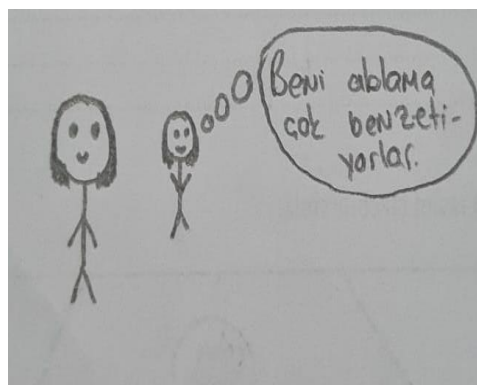
Şekil 64: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK116 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Benzerlikle İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *ikiz* ve *kardeş* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili kardeşe benzer, çünkü ilk abla veya abi doğar daha sonra kardeş doğar ve birbirlerine benzerler.” BK46

“Sıralı ikili ikize benzer, çünkü ikisi de aslında birbirine benzer. Tek yumurta ikizi olduğu sürece.” BK64



BK46

Şekil 65: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK46 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

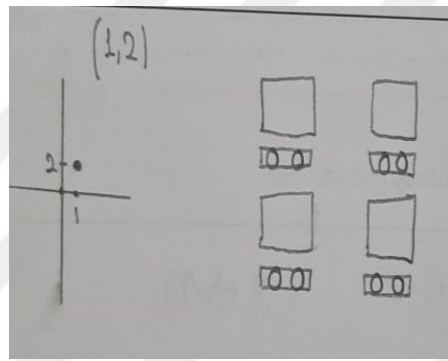
8. Konum Belirtmesi Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *navigasyon* ve *sırada oturan öğrenci* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili navigasyona benzer, çünkü ikisi de bir noktanın konumunu bildirir.”

BK108

“Sıralı ikili sırada oturan öğrenciye benzer, çünkü sıralı ikililerde sayılar yan yana ve bir yerin konumunu gösterir. Sınıf sıralarında oturan öğrencilere göre yerimizi bulabiliriz.” BK69



BK69

Şekil 66: Sıralı İkili Kavramına İlişkin BK69 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

9. Kural Barındırması Kategorisi: Tablo 48 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *örüntü* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili örüntüye benzer, çünkü o da bir kurala göre gider.” BE79

Tablo 49: C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Sayı	4	16,00	10	İkiz	1	4,00
2	Arkadaş	2	8,00	11	Labirent	1	4,00
3	Dolap	2	8,00	12	Parantez içindeki sayı	1	4,00
4	İnsan	2	8,00	13	Sıra arkadaşı	1	4,00
5	Okul sırası	2	8,00	14	Su	1	4,00
6	Atom	1	4,00	15	Tablo	1	4,00
7	Affetmek	1	4,00	16	Yakın arkadaş	1	4,00
8	Çalışma	1	4,00	17	Yabancı	1	4,00
9	Çarpım tablosu	1	4,00	18	Yumurtalık	1	4,00
Toplam						25	100

Tablo 49'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *sayı* (f=4), *arkadaş* (f=2), *dolap* (f=2), *insan* (f=2) ve *okul sırası* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 18 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 25 (%23,81) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 50: C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	10	40,00	15	60,00	25	100

Öğrencilerin sıralı ikili kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 50'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 10'u (%40,00) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 15'i (%60,00) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Sıralı ikili kavramına yönelik üç (%2,86) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, dört (%3,81) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 73 (%69,52)

öğrenci, sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda sıralı ikili kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Sıralı ikili arka arkaya gelen sayılara benzer, çünkü...” CK7

“Sıralı ikili apartmana benzer, çünkü bir apartmanda hem orta kat vardır hem de çıkmak zordur, yükseklik zaten yüksekliktir.” CK2

C ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 51: C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Sıralı Olma	İnsan, yakın arkadaş, sayı, çarpım tablosu, ikiz	5	7	28,00
2	İki Sayısı ile İlişki Kurma	Dolap, tablo, affetmek	3	4	16,00
3	Olumsuz Tutum	Sayı, labirent	2	3	12,00
4	Doğrusal İlişki Kurma	Çalışma, su	2	2	8,00
5	Gösterim/İfade ile İlişkilendirme	Yabancı, parantez içindeki sayı	2	2	8,00
6	Sıralı ve İkili Olma	Yumurtalık, sıra arkadaşı	2	2	8,00
7	Çağırışım	Okul sırası	1	2	8,00
8	İkili Olma	Arkadaş	1	1	4,00
9	Diğer	Atom, arkadaş	2	2	8,00

Tablo 51’e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam dokuz kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Sıralı Olma*, *İki Sayısı ile İlişki Kurma*, *Olumsuz Tutum*, *Doğrusal İlişki Kurma*, *Gösterim/İfade ile İlişkilendirme*, *Sıralı ve İkili Olma*, *Çağırışım*, *İkili Olma* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

C ortaokulundaki öğrenciler en çok *Sıralı Olma*, *İki Sayısı ile İlişki Kurma* ve *Olumsuz Tutum* kategorilerinde, en az ise *İkili Olma* kategorisinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Sıralı Olma Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin beş farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *insan* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

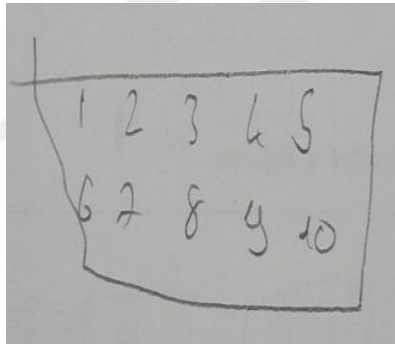
“Sıralı ikili çarpım tablosuna benzer, çünkü hepsi sıralıdır.” CE35

“Sıralı ikili sayıya benzer, çünkü sayılar gibi sıralıdır.” CK64

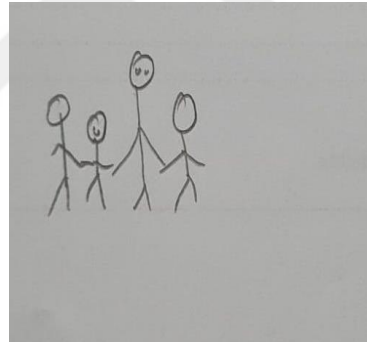
“Sıralı ikili insana benzer, çünkü insanlar yan yana karşılıklı gelir.” CE103

“Sıralı ikili ikize benzer, çünkü art arda doğarlar.” CK68

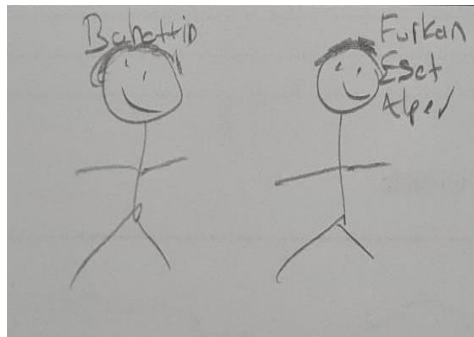
“Sıralı ikili yakın arkadaşına benzer, çünkü ikisi de hep aynı sırayla gider.” DE58



CE35



CE103



CE58

Şekil 69: Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE35, CE103 ve CE58 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. İki Sayısı ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *dolap* (f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili dolaba benzer, çünkü iki tane kenarı var.” CK11

“Sıralı ikili dolaba benzer, çünkü iki tane yan yüzeyi var.” CK10

“Sıralı ikili tabloya benzer, çünkü iki tane kenarı var.” CK12

“Sıralı ikili affetmeye benzer, çünkü bir kişiyi iki kere affetmek mesela.” CK16

3. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *sayı* (f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili labirente benzer, çünkü çok karışık.” CK29

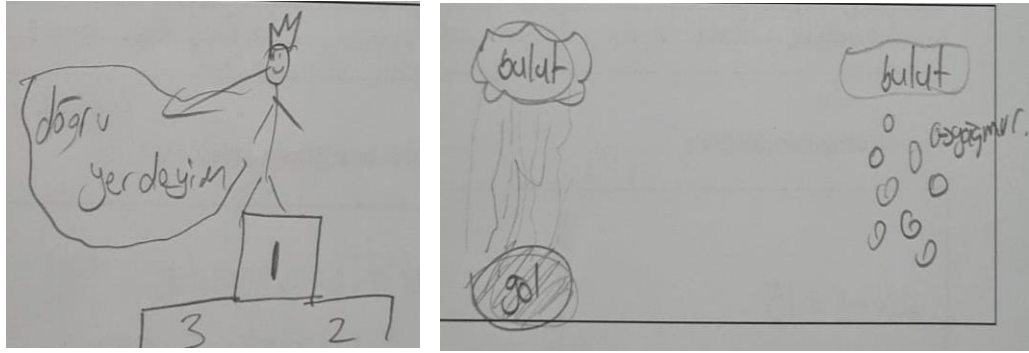
“Sıralı ikili sayıya benzer, çünkü yanlış yaptığın zaman çok uğraştırır.” CE52

4. Doğrusal ilişki Kurma Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *çalışma* ve *su* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili çalışmaya benzer, çünkü doğru yolda gidersen başarısın.” CE51

“Sıralı ikili suya benzer, çünkü yağmur yağması için önce suyun buharlaşması gerek.” CE86



CE51

CE86

Şekil 70: Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE51 ve CE86 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Gösterim/İfade ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *yabancı* ve *parantez içindeki sayı* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

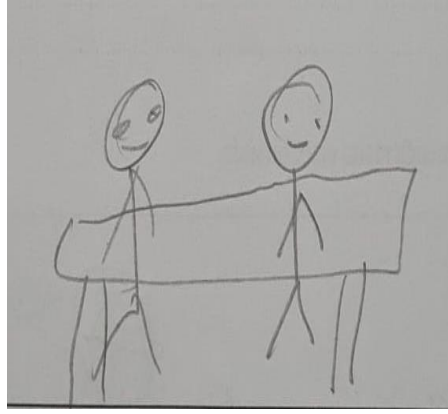
“Sıralı ikili yabancıya benzer, çünkü tanımadığımız insanların yaşlarını boylarını vs. bilmeyiz. Bunlara da harfler vererek x veya y diyebiliriz.” CK85

6. Sıralı ve İkili Olma Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *yumurtalık* ve *sıra arkadaşı* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili yumurtalığa benzer, çünkü sıralı ve ikişer ikişer diziliyor.” CK46

“Sıralı ikili sıra arkadaşına benzer, çünkü iki kişi sıralı bir şekilde oturur.” CE56



CE56

Şekil 71: Sıralı İkili Kavramına İlişkin CE56 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Çağrışım Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *okul sırası* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili sıraya benzer, çünkü adı sırayla başlıyor.” CE31

8. İkili Olma Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin bir öğrenci tarafından *arkadaş* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili arkadaş benzer, çünkü o da bir ikili.” CE76

9. Diğer Kategorisi: Tablo 51 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *atom* ve *arkadaş* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili atoma benzer, çünkü atomun hızı ve konumu aynı anda bilinemez, belirsizlik ilkesi.” CE105

“Sıralı ikili arkadaş benzer, çünkü kavga edersek küseriz.” CK43

D ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. D ortaokulu öğrencilerinin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 52: D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Okul sırası	4	16,67	7	Otobüs koltuğu	1	
2	Navigasyon	2	11,11	8	Sıralanma	1	
3	Rakam	2	11,11	9	Yakın arkadaş	1	
4	Sıra arkadaşı	2	11,11	10	Yarışmacı	1	
5	Arkadaş	2	11,11	11	Yan yana eşyalar	1	
6	Çift basamaklı sayılar	1	5,56				
Toplam						18	100

Tablo 52’deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *okul sırası* (f=4), *navigasyon* (f=2), *rakam* (f=2), *sıra arkadaşı* (f=2) ve *arkadaş* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 11 farklı metafor geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 18 (%36,73) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 53: D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	15	83,33	3	16,67	18	100

Öğrencilerin sıralı ikili kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 53’e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 15’i (%83,33) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin üçü (%16,67) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Sıralı ikili kavramına yönelik iki (%4,08) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, üç (%6,12) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar

ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 26 (%53,06) öğrenci, sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda sıralı ikili kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Sıralı ikili dolaba benzer, çünkü...” DK6

“Sıralı ikili haritaya benzer, çünkü doğu, batı, kuzey, güney vardır.” DE19

D ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 54: D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	İkili Olma	Yakın arkadaş, okul sırası, arkadaş, yarışmacı, yan yana eşyalar	5	6	33,33
2	Sıralı Olma	Rakam, otobüs koltuğu, sıralanma, arkadaş	4	5	27,78
3	İki Sayısı ile İlişki Kurma	Sıra arkadaş, okul sırası	2	4	22,22
4	Konum Belirtmesi	Navigasyon	1	1	5,56
5	Sıralı ve İkili Olma	Çift basamaklı sayılar	1	1	5,56
6	Nokta Belirtmesi	Navigasyon	1	1	5,56

Tablo 54’e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam altı kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *İkili Olma*, *Sıralı Olma*, *İki Sayısı ile İlişki Kurma*, *Konum Belirtmesi*, *Sıralı ve İkili Olma* ve *Nokta Belirtmesi* şeklinde oluşturulmuştur.

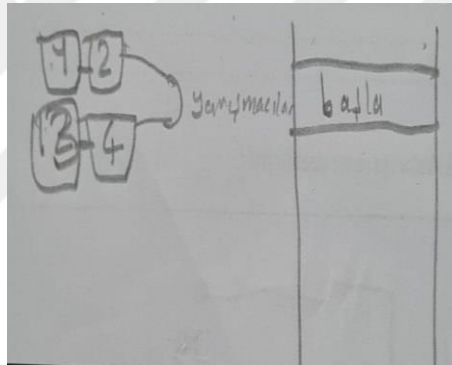
D ortaokulundaki öğrenciler en çok *İkili Olma*, *Sıralı Olma* ve *İki Sayısı ile İlişki Kurma* kategorilerinde, en az ise *Konum Belirtmesi*, *Sıralı ve İkili Olma* ve *Nokta Belirtmesi* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. İkili Olma Kategorisi: Tablo 54 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin beş farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *okul sırası* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili yarışmacıya benzer, çünkü her yarışmacı kendilerine 2’li grup oluşturur.” DE21

“Sıralı ikili okul sırasına benzer, çünkü ikili otururuz.” DK10



DE21

Şekil 72: Sıralı İkili Kavramına İlişkin DE21öğrencisine Ait Metafor Çizimi

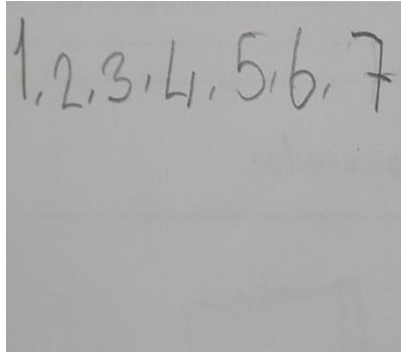
2. Sıralı Olma Kategorisi: Tablo 54 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin dört farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı en çok *rakam* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

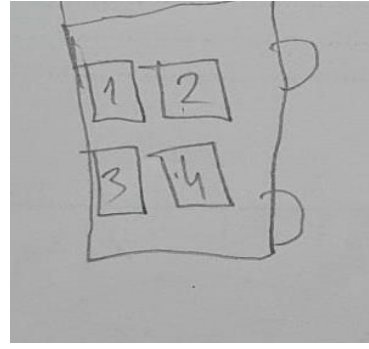
“Sıralı ikili rakama benzer, çünkü rakamlar sırayla gelir.” DK15

“Sıralı ikili otobüs koltuğuna benzer, çünkü orada da sıra hali vardır.” DE28

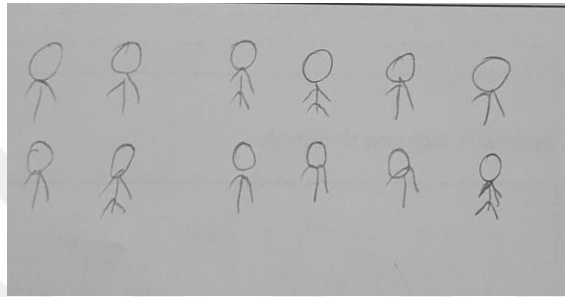
“Sıralı ikili arkadaşına benzer, çünkü beden dersinde sıralı şekilde diziliriz.” DK45



DK15



DE28



DK45

Şekil 73: Sıralı İkili Kavramına İlişkin DK15, DE28 ve DK45 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. İki Sayısı ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 54 incelendiğinde, bu kategoride sıralı ikili kavramına ilişkin iki farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride sıralı ikili kavramı *sıra arkadaşı* ($f=2$) ve *okul sırası* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili sıra arkadaşına benzer, çünkü sırada iki kişi oturuyoruz.” DE3

“Sıralı ikili okul sırasına benzer, çünkü masada oturan iki kişi olunca aklıma sıralı ikili gelir.” DK12

- *Konum Belirtmesi, Sıralı ve İkili Olma ve Nokta Belirtmesi* kategorilerinde sıralı ikili kavramına ilişkin sırasıyla *navigasyon*, *çift basamaklı sayılar* ve *navigasyon* metaforları birer kez kullanılmıştır.

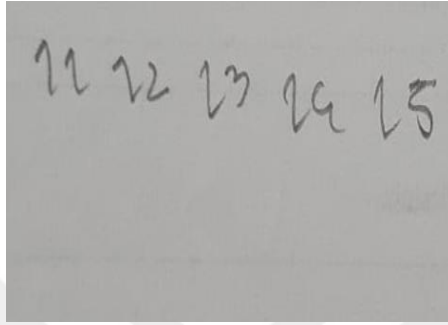
Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Sıralı ikili navigasyona benzer, çünkü konum bildirir.” DK30

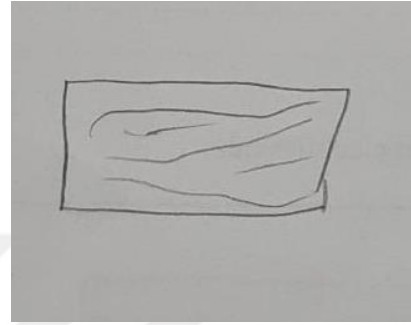
“Sıralı ikili çift basamaklı sayılara benzer, çünkü ikilidirler ve sıralıdırlar.”

DE43

“Sıralı ikili navigasyona benzer, çünkü o da bir noktayı gösterir.” DE5



DE43



DE5

Şekil 74: Sıralı İkili Kavramına İlişkin DE43 ve DE5 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun sıralı ikili kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 55: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A Ortaokulu		B Ortaokulu		C Ortaokulu		D Ortaokulu		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Sıralı Olma	10	17,54	10	17,86	7	28,00	5	27,78	32	20,51
2	Birliktelik	10	17,54	15	26,79	-	-	-	-	25	16,03
3	İkili Olma	4	7,02	9	16,07	1	4,00	6	33,33	20	12,82
4	İki Sayısı ile İlişki Kurma	2	3,51	5	8,93	4	16,00	4	22,22	15	9,62
5	Gösterim/İfade ile İlişkilendirme	8	14,04	-	-	2	8,00	-	-	10	6,41
6	Konum Belirtmesi	6	10,53	2	3,57	-	-	1	5,56	9	5,77
7	Sıralı ve İkili Olma	1	1,75	3	5,36	2	8,00	1	5,56	7	4,49
8	Zıtlık/Farklılık ile İlişki Kurma	-	-	6	10,71	-	-	-	-	6	3,85

Tablo 55 devamı

9	Doğrusal İlişki Kurma	3	5,26	1	1,79	2	8,00	-	-	6	3,85
10	Nokta Belirtmesi	4	7,02	-	-	-	-	1	5,56	5	3,21
11	Olumsuz Tutum Eksenler ile	2	3,51	-	-	3	12,00	-	-	5	3,21
12	Konumu Belirleme	3	5,26	-	-	-	-	-	-	3	1,92
13	Benzerlikle İlişki Kurma	1	1,75	2	3,57	-	-	-	-	3	1,92
14	Kural Barındırması	-	-	2	3,57	-	-	-	-	2	1,28
15	Çağrışım	-	-	-	-	2	8,00	-	-	2	1,28
16	Tekrarlama ile İlişki Kurma	-	-	1	1,79	-	-	-	-	1	0,64
17	Diğer	3	5,26	-	-	2	8,00	-	-	5	3,21
	Toplam	57	100	56	100	25	100	18	100	156	100

Tablo 55'te öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 17 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, sıralı ikili kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda 13, B ortaokulunda 11, C ortaokulunda 9 ve D ortaokulunda 6 kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 55'e göre öğrenciler en çok Sıralı Olma (%20,51; f=32) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Birliktelik (%16,03; f=25), İkili Olma (%12,82; f=20), İki Sayısı ile İlişki Kurma (%9,62; f=15) kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Sıralı Olma, İkili Olma, İki Sayısı ile İlişki Kurma, Sıralı ve İkili olma kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

A ortaokulunda en çok Sıralı Olma ve Birliktelik kategorilerinde metafor geliştirilmiştir. Diğer okullardaki en yüksek frekansa sahip kategoriler incelendiğinde; B ortaokulunda Birlikte Olma, C ortaokulunda Sıralı Olma ve D ortaokulunda İkili Olma kategorilerinin olduğu tespit edilmiştir. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde; A ortaokulunda Gösterim/İfade ile İlişkilendirme, B ve D ortaokulunda Sıralı Olma ve C ortaokulunda İki Sayısı ile İlişki Kurma kategorileri olduğu gözlenmiştir. Son olarak, A ortaokulunda Konum Belirtmesi, B ortaokulunda İkili Olma, C ortaokulunda Olumsuz Tutum ve D ortaokulunda İki Sayısı ile İlişki Kurma kategorileri, üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler olduğu tespit edilmiştir.

Orijin Kavramına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Orijin kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 56: Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Nokta	15	5,70	69	Dünya modeli	1	0,38
2	Doğum	12	4,56	70	Dünyanın ekseninde dönüşü	1	0,38
3	Ekvator	11	4,18	71	Dünyanın orta noktası	1	0,38
4	Sıfır	11	4,18	72	Düşünce merkezi	1	0,38
5	Hayat başlangıcı	9	3,42	73	Ekmek	1	0,38
6	Başlangıç	6	2,28	74	Evrenin başlangıcı	1	0,38
7	Başkent	5	1,90	75	Futbol topu	1	0,38
8	Orijinal	5	1,90	76	Giriş	1	0,38
9	Dünyanın çekirdeği	5	1,90	77	Güneş sistemi	1	0,38
10	Saat	5	1,90	78	Hayat	1	0,38
11	Sayı	5	1,90	79	Hayat çizgisi	1	0,38
12	Başlangıç noktası	4	1,52	80	Hazine	1	0,38
13	Dart tahtası	4	1,52	81	Haziran	1	0,38
14	Dünyanın merkezi	4	1,52	82	Helyum	1	0,38
15	İnsan	4	1,52	83	Hiçlik	1	0,38
16	Meydan	4	1,52	84	Hz. Adem	1	0,38
17	Orta nokta	4	1,52	85	İlkokul	1	0,38
18	Şehir merkezi	4	1,52	86	İngiltere	1	0,38
19	Anne	3	1,14	87	İnsan kararlılığı	1	0,38
20	Büyük Patlama (Big-Bang)Teorisi	3	1,14	88	İsmail Çipe	1	0,38
21	Ev	3	1,14	89	İşsiz insan	1	0,38
22	Güneş	3	1,14	90	Kaliteli marka	1	0,38
23	Süpürge sapı	3	1,14	91	Kalp	1	0,38
24	Ankara	2	0,76	92	Kavşak	1	0,38

Tablo 56 devamı

25	Araba	2	0,76	93	Kendim	1	0,38
26	Çember merkezi	2	0,76	94	Keskin nişancı silahı	1	0,38
27	Doğum günü	2	0,76	95	Koşu başlangıcı	1	0,38
28	Dönüm noktası	2	0,76	96	Koşu platformu	1	0,38
29	Dünyanın ortası	2	0,76	97	Küre	1	0,38
30	Dürbün	2	0,76	98	Maske	1	0,38
31	Hastane	2	0,76	99	Matematik sevgisi	1	0,38
32	İnkılap dersi	2	0,76	100	Merkez	1	0,38
33	Karadelik	2	0,76	101	Miladi takvim	1	0,38
34	Kesişen yol	2	0,76	102	Mutfak	1	0,38
35	Nötr cisim	2	0,76	103	Nasrettin Hoca'nın türbesi	1	0,38
36	Nötrlük	2	0,76	104	Ok tahtası	1	0,38
37	Odak noktası	2	0,76	105	Okul	1	0,38
38	Ok	2	0,76	106	Orta saha	1	0,38
39	Taşınma	2	0,76	107	Oturma odası	1	0,38
40	Tek yumurta ikizi	2	0,76	108	Otuz beş yaş	1	0,38
41	Yarış başlangıcı	2	0,76	109	Park yeri	1	0,38
42	Yol	2	0,76	110	Patates	1	0,38
43	Ağaç	1	0,38	111	Pervane	1	0,38
44	Araba ibresi	1	0,38	112	Saat 00.00	1	0,38
45	Asansör	1	0,38	113	Sabah	1	0,38
46	Başarı ve para	1	0,38	114	Sekizinci sınıfa başlamak	1	0,38
47	Bebek	1	0,38	115	Seyahat	1	0,38
48	Ben	1	0,38	116	Sıra	1	0,38
49	Beyaz şapkalı insan	1	0,38	117	Simetrik kağıt	1	0,38
50	Beyin	1	0,38	118	Şehir meydanı	1	0,38
51	Bitiş noktası	1	0,38	119	Tarafsız insan	1	0,38
52	Boş sokak	1	0,38	120	Tarafsızlık	1	0,38
53	Bölge	1	0,38	121	Top	1	0,38
54	Burun	1	0,38	122	Trafik lambası	1	0,38
55	Cepteki para	1	0,38	123	Tren makası	1	0,38
56	Çalışmayan insan	1	0,38	124	Türkiye	1	0,38
57	Çiçek	1	0,38	125	Ulaşılamaz hayal	1	0,38
58	Çizim yapmak	1	0,38	126	Yalnız biri	1	0,38
59	Çöp kovası	1	0,38	127	Yalnız insan	1	0,38

Tablo 56 devamı

60	Defter	1	0,38	128	Yayinevi	1	0,38
61	Değirmen çarkı	1	0,38	129	Yelkovan	1	0,38
62	Ders çalışmamış çocuk	1	0,38	130	Yenidoğan	1	0,38
63	Döner kavşak	1	0,38	131	Yıldız	1	0,38
64	Dört yol	1	0,38	132	Yol başlangıcı	1	0,38
65	Dur tabelası	1	0,38	133	Yozgat	1	0,38
66	Durak	1	0,38	134	Yutan hücre	1	0,38
67	Duygu	1	0,38	135	Zor bulmaca	1	0,38
68	Dünya	1	0,38				
Toplam						263	100

Tablo 56'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *nokta* (f=15), *doğum* (f=12), *ekvator* (f=11), *sıfır* (f=11), *hayat başlangıcı* (f=9), *başlangıç* (f=6), *başkent* (f=5), *orijinal* (f=5), *dünyanın çekirdeği* (f=5), *saat* (f=5) ve *sayı* (f=5) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 135 farklı metafor geliştirildiği ve uygulama yapılan 400 öğrenciden 263 (%65,75) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 57: Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Tümü	160	60,84	103	39,16	263	100

Öğrencilerin orijin kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 57'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 160'ı (%60,84) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 103'si (%39,16) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Orijin kavramına yönelik 15 (%3,75) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 28 (%7,00) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 94 (%23,50) öğrenci, orijin kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Orijin kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. A ortaokulu öğrencilerinin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 58: A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Doğum	10	11,36	29	Evrenin başlangıcı	1	1,14
2	Nokta	5	5,68	30	Futbol topu	1	1,14
3	Sayı	5	5,68	31	Giriş	1	1,14
4	Başlangıç	3	3,41	32	İnsan	1	1,14
5	Dünyanın çekirdeği	3	3,41	33	İlkokul	1	1,14
6	Şehir merkezi	3	3,41	34	İngiltere	1	1,14
7	Hayat	3	3,41	35	Keskin nişancı silahı	1	1,14
8	Başlangıç noktası	2	2,27	36	Koşu platformu	1	1,14
9	Büyük Patlama (Big-Bang)Teorisi	2	2,27	37	Miladi takvim	1	1,14
10	Çember merkezi	2	2,27	38	Mutfak	1	1,14
11	Hayat/ Yaşam başlangıcı	2	2,27	39	Oturma odası	1	1,14
12	Hastane	2	2,27	40	Orta nokta	1	1,14
13	Saat	2	2,27	41	Odak noktası	1	1,14
14	Sıfır	2	2,27	42	Orijinal	1	1,14
15	Yarış başlangıcı	2	2,27	43	Ok	1	1,14
16	Ankara	1	1,14	44	Ok tahtası	1	1,14
17	Anne	1	1,14	45	Saat 00.00	1	1,14
18	Ben	1	1,14	46	Seyahat	1	1,14
19	Boş sokak	1	1,14	47	Sekizinci sınıfa başlamak	1	1,14

Tablo 58 devamı

20	Beyaz şapkalı insan	1	1,14	48	Şehir meydanı	1	1,14
21	Dünya	1	1,14	49	Simetrik kağıt	1	1,14
22	Dünyanın merkezi	1	1,14	50	Taşınma	1	1,14
23	Dünyanın ortası	1	1,14	51	Tren makası	1	1,14
24	Dönüm noktası	1	1,14	52	Türkiye	1	1,14
25	Dart tahtası	1	1,14	53	Tarafsız insan	1	1,14
26	Doğum günü	1	1,14	54	Yol	1	1,14
27	Durak	1	1,14	55	Yalnız biri	1	1,14
28	Ekvator	1	1,14				
Toplam						88	100

Tablo 58’deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *doğum* (f=10), *nokta* (f=5), *sayı* (f=5), *başlangıç* (f=3), *dünyanın çekirdeği* (f=3), *şehir merkezi* (f=3) ve *hayat* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 55 farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 88 (%78,57) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 59: A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	44	50,00	44	50,00	88	100

Öğrencilerin orijin kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 59’a göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 44’ü (%50,00) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 44’ü (%50,00) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Orijin kavramına yönelik üç (%2,68) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, yedi (%6,25) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 14 (%12,50) öğrenci, orijin kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda orijin kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama

kısımının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Orijin bir şeyin başlangıcına benzer, çünkü...” AE4

“Orijin noktaya benzer, çünkü orijindir.” AE34

A ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 60: A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Farklı Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Başlangıç Belirtmesi	Doğum, başlangıç, hayat, başlangıç noktası, nokta, Büyük Patlama (Big-Bang) Teorisi, hastane, yarış başlangıcı, hayatın başlangıcı, sekizinci sınıfa başlamak, insan, giriş, seyahat, doğum günü, İngiltere, anne, saat 00.00, taşınma, durak, ilkokul, koşu platformu, evrenin başlangıcı	22	41	46,59
2	Ortada Olma/Orta Nokta	Şehir merkezi, Ankara, dünyanın ortası, dünyanın çekirdeği, orta nokta, yalnız biri, dönüm noktası, keskin nişancı silahı, Türkiye, simetrik kağıt, odak noktası, dart tahtası, ok, ekvator, şehir meydanı	15	16	18,18
3	Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma	Sayı, sıfır, boş sokak, ben, miladi takvim	5	10	11,36
4	Merkez Belirtmesi	Çember merkezi, dünya, dünyanın merkezi, dünyanın çekirdeği, mutfak, şehir merkezi, oturma odası	7	8	9,09

Tablo 60 devamı

5	Nokta ile İlişki Kurma	Futbol topu, saat, nokta, ok tahtası	4	7	7,95
6	Tarafsızlık	Beyaz şapkalı insan, tarafsız insan	2	2	2,27
7	Çağrışım	Orijinal	1	1	1,14
8	Kesişme	Tren makası	1	1	1,14
9	Analitik Düzlemdeki Doğru	Yol	1	1	1,14
10	Diğer	Dünyanın çekirdeği	1	1	1,14

Tablo 60'a göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam on kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Başlangıç Belirtmesi*, *Ortada Olma/Orta Nokta*, *Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma*, *Merkez Belirtmesi*, *Nokta ile İlişki Kurma*, *Tarafsızlık*, *Çağrışım*, *Kesişme*, *Analitik Düzlemdeki Doğru* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Başlangıç Belirtmesi* kategorisinde, en az ise *Çağrışım*, *Kesişme*, *Analitik Düzlemdeki Doğru* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Başlangıç Belirtmesi* Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin 22 farklı metafor 41 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *doğum* (f=10), *başlangıç* (f=3) ve *hayat* (f=3) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin doğuma benzer, çünkü orijin koordinat sisteminin başlangıcıdır. Doğum da hayatın başlangıcıdır.” AK1

“Orijin Big Bang Teorisi’ne benzer, çünkü orijin koordinat sisteminin, Big Bang Teorisi de evrenin başlangıcıdır.” AK50

“Orijin Büyük Patlama Teorisi’ne benzer, çünkü bütün doğruların başlangıç noktası teoride olduğu gibi, ufak bir noktadan ibarettir.” AK36

“Orijin hastaneye benzer, çünkü bizim hayatımız hastanede başlar.” AK8

“Orijin sekizinci sınıfa başlamaya benzer, çünkü yepyeni bir sayfa, yepyeni konular bizi bekler.” AK5

“Orijin durağa benzer, çünkü otobüsle ya da araçla bir yere gideceğimiz zaman gitmeden önceki başlangıç yerimizdir.” AK104

“Orijin hayata benzer, çünkü başlangıç noktası yani bizim doğumumuz da bu hayata başladığımız zaman.” AK25

“Orijin seyahate benzer, çünkü bir başlangıç noktası ve bitiş noktası vardır.” AE11

“Orijin insana benzer, çünkü insanın doğumu burada başlar burada biter.” AK6

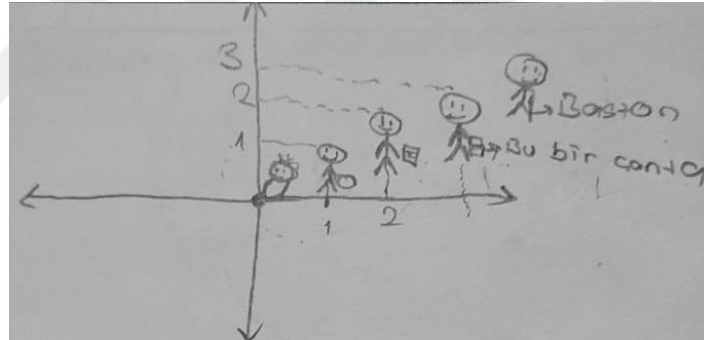
“Orijin saat 00.00’a benzer, çünkü başlangıcı bize gösterir.” AK29

“Orijin doğum gününe benzer, çünkü doğduğumuz gün başlangıcımızdır ve ne olursa olsun tıpkı orijin gibi bir kesinlik vardır ve bu asla değişmez.” AK24

“Orijin taşınmaya benzer, çünkü her şey daha farklı olur, yepyeni bir başlangıç yaparız ve bu başlangıçla hayatımızı ona göre şekillendiririz.” AK98

“Orijin İngiltere’ye benzer, çünkü dünyanın başlangıç noktası.” AE26

“Orijin ilkokula benzer, çünkü ilkokul eğitimin başlangıcıdır.” AE67



AK1

Şekil 75: Orijin Kavramına İlişkin AK1 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

2. Ortada Olma/Orta Nokta Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin 15 farklı metafor 16 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *şehir merkezi* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiş ve diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin Ankara’ya benzer, çünkü Ankara Türkiye’nin, orijin koordinat sisteminin ortasıdır.” AE103

“Orijin dünyanın çekirdeğine benzer, çünkü dünyanın ortasındadır.” AE17

“Orijin ekvatora benzer, çünkü tam bir yerin orta noktasıdır.” AE99

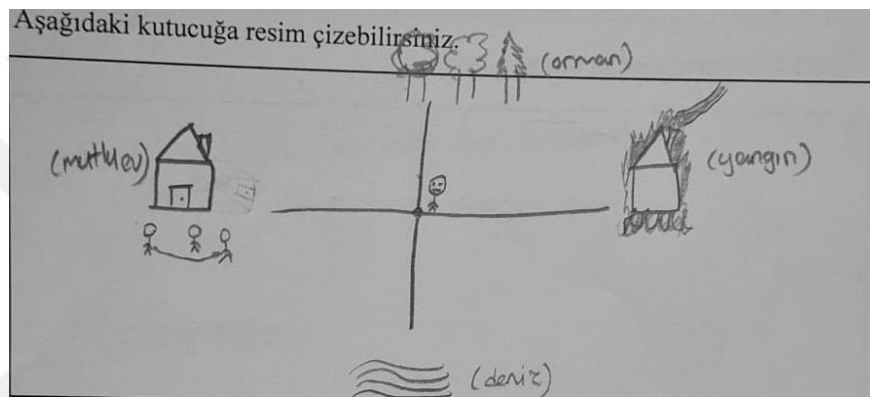
“Orijin dart tahtasına benzer, çünkü dart tahtasının orta noktası orijine benzer.”

AE108

“Orijin keskin nişancı silahına benzer, çünkü dürbün ile nişan aldığımız tam orta nokta, orijine benzer.” AK65

“Orijin simetrik kağıda benzer, çünkü üzerinde yazılı kağıtların ortasından bir çizgiyle 0’dan geçer. Bu da o kağıdın orijiniştir.” AK77

“Orijin dönüm noktasına benzer, çünkü tam ortada, oradan her yere gidebiliriz. Bu hayatımızın dönüm noktası olur.” AK43



AK43

Şekil 76: Orijin Kavramına İlişkin AK43 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

3. Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin beş farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *sayı* ($f=5$) ve *sıfır* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

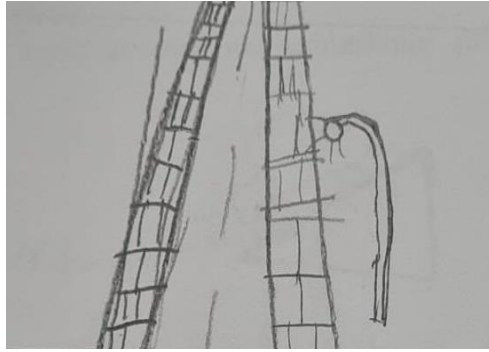
“Orijin boş sokağa benzer, çünkü ikisi de sıfıra sahiptir.” AE60

“Orijin miladi takvime benzer, çünkü ikisi de sıfıra denk gelir.” AE93

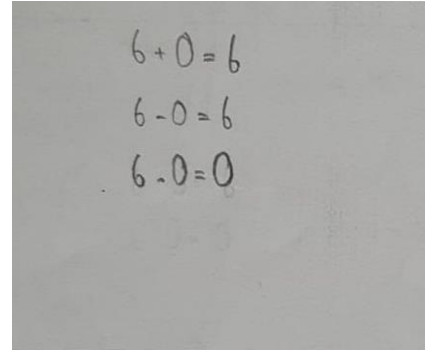
“Orijin sayıya benzer, çünkü koordinat sisteminin ortasındaki 0’dır.” AE87

“Orijin sıfıra benzer, çünkü çıkarma ve toplamada etkisiz eleman, çarpmada sonucu sıfır yapan eleman olur (0,0).” AK74

“Orijin bana benzer, çünkü insanlar sıfır değer veriyor.” AE112



AE60



AK74

Şekil 77: Orijin Kavramına İlişkin AE60 ve AK74 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Merkez Belirtmesi Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin yedi farklı metafor sekiz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *orta nokta* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiş ve diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin mutfağa benzer, çünkü evin merkezi orasıdır.” AK54

“Orijin oturma odasına benzer, çünkü herkesin ortak kullandığı bir yerdir.”

AK62

“Orijin dünyaya benzer, çünkü evren dünyanın üstüne kuruludur.” AK30

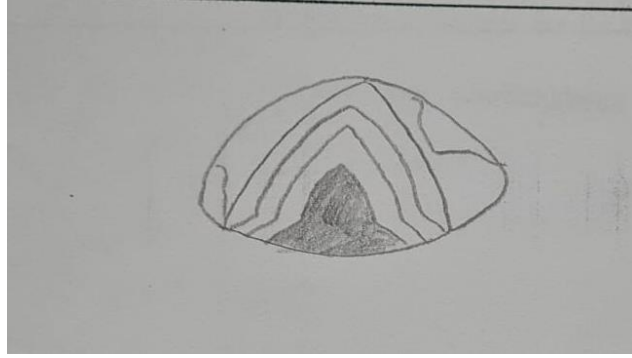
“Orijin çember merkezine benzer, çünkü ikisinin de merkez olması.” AE31

“Orijin dünyanın çekirdeğine benzer, çünkü merkez ve toplanma noktasıdır.”

AK40

“Orijin şehir merkezine benzer, çünkü o da koordinat sisteminin merkezindedir.”

AE49



AK40

Şekil 78: Orijin Kavramına İlişkin AK40 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Nokta ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin dört farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *nokta* ($f=3$) ve *saat* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

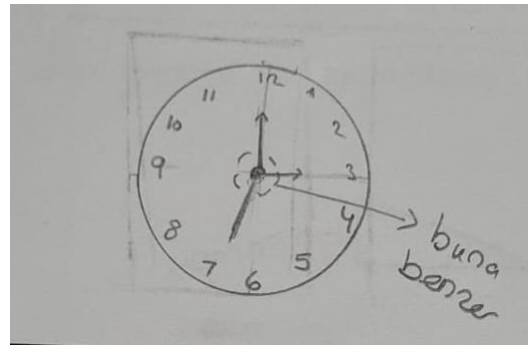
“Orijin futbol topuna benzer, çünkü ikisi de yuvarlaktır.” AE14

“Orijin saate benzer, çünkü saatin ortasındaki noktaya benziyor.” AK46

“Orijin ok tahtasına benzer, çünkü ortasında nokta var.” AK79



AE14



AK46

Şekil 79: Orijin Kavramına İlişkin AE14 ve AK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

6. Tarafsızlık Kategorisi: Tablo 60 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *beyaz şapkalı insan* ve *tarafsız insan* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin beyaz şapkalı insana benzer, çünkü tarafsızdır x’e de uymaz y’ye de uymaz. Kimsenin tarafını tutmaz.” AK35

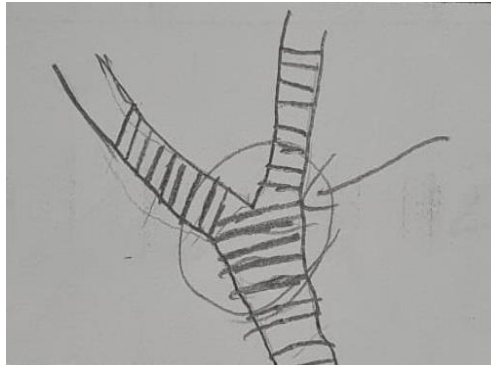
- Çağrışım, Kesişme, Analitik Düzlemdeki Doğru ve Diğer kategorilerinde orijin kavramına ilişkin sırasıyla *orijinal*, *tren makası*, *yol* ve *dünyanın çekirdeği* metaforları birer kez kullanılmıştır. Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin orijinale benzer, çünkü orijinal kelimesinin ilk 6 harfinden oluşuyor ve orijinal bir şey hiçbir sayıya orijin denmiyor.” AK52

“Orijin tren makasına benzer, çünkü iki tren yayının birleşen kısmında kesişme vardır.” AE61

“Orijin yola benzer, çünkü doğrular orijinden geçer, arabalar da yoldan geçer.” AE92

“Orijin dünyanın çekirdeğine benzer, çünkü her şeyle bağlantılıdır.” AK85



AE61

Şekil 80: Orijin Kavramına İlişkin AE61 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

B ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. B ortaokulu öğrencilerinin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 61: B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdıkları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Ekvator	6	6,67	34	Dürbün	1	1,11
2	Nokta	5	5,56	35	Dört yol	1	1,11
3	İnsan	3	3,33	36	Ders çalışmamış çocuk	1	1,11
4	Orijinal	3	3,33	37	Duygu	1	1,11
5	Sıfır	3	3,33	38	Dur tabelası	1	1,11
6	Anne	2	2,22	39	Dönüm noktası	1	1,11
7	Başlangıç	2	2,22	40	Defter	1	1,11
8	Dart tahtası	2	2,22	41	Ev	1	1,11
9	Güneş	2	2,22	42	Güneş sistemi	1	1,11
10	İnkılap dersi	2	2,22	43	Hazine	1	1,11
11	Meydan	2	2,22	44	Hiçlik	1	1,11
12	Nötrlük	2	2,22	45	Helyum	1	1,11
13	Saat	2	2,22	46	Hayatın başlangıcı	1	1,11
14	Tek yumurta ikizi	2	2,22	47	Hız. Adem	1	1,11
15	Ankara	1	1,11	48	İsmail Çipe	1	1,11
16	Asansör	1	1,11	49	Kaliteli marka	1	1,11
17	Araba	1	1,11	50	Karadelik	1	1,11
18	Bölge	1	1,11	51	Kalp	1	1,11
19	Başkent	1	1,11	52	Koşu başlangıcı	1	1,11
20	Burun	1	1,11	53	Matematik sevgisi	1	1,11
21	Başarı ve para	1	1,11	54	Orta nokta	1	1,11
22	Beyin	1	1,11	55	Odak noktası	1	1,11
23	Bitiş noktası	1	1,11	56	Otuz beş yaş	1	1,11
24	Cepteki para	1	1,11	57	Park yeri	1	1,11
25	Çizim yapmak	1	1,11	58	Şehir merkezi	1	1,11
26	Çiçek	1	1,11	59	Taşınma	1	1,11
27	Çöp kovası	1	1,11	60	Ulaşılamaz hayal	1	1,11
28	Doğum	1	1,11	61	Yıldız	1	1,11
29	Düşünce merkezi	1	1,11	62	Yutan hücre	1	1,11
30	Dünyanın merkezi	1	1,11	63	Yaynevi	1	1,11
31	Dünyanın çekirdeği	1	1,11	64	Yozgat	1	1,11
32	Dünyanın ortası	1	1,11	65	Yalnız insan	1	1,11
33	Dünyanın ekseninde dönüşü	1	1,11	66	Yenidoğan	1	1,11

Tablo 61 devamı

Toplam	90	100

Tablo 61’deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *ekvator* (f=6), *nokta* (f=5), *insan* (f=3), *orijinal* (f=3) ve *sıfır* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 65 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 90 (%67,16) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 62: B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	66	73,33	24	26,67	90	100

Öğrencilerin orijin kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 62’ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 66’sı (%73,33) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 24’ü (%26,67) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Orijin kavramına yönelik yedi (%5,22) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, altı (%4,48) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 31 (%23,13) öğrenci, orijin kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda orijin kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Orijin eksen eğikliğine benzer, çünkü...” BE4

“Orijin iki arabanın çarpışmasına benzer, çünkü aynı noktadan çizgiler geçiyor.”

BK35

B ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına

yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 63: B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Ortada Olma/Orta Nokta	Ekvator, meydan, saat, dart tahtası, nokta, orta nokta, dürbün, çiçek, bölge, anne, Yozgat, insan, başkent, burun, odak noktası, güneş sistemi, yalnız insan, otuz beş yaş, Ankara, dünyanın çekirdeği, güneş, İsmail Çipe, şehir merkezi, dünyanın ortası, dünyanın ekseninde dönüşü, dört yol	26	34	37,78
2	Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma	Sıfır, nötrlük, çöp kovası, hiçlik, cepteki para, ders çalışmamış çocuk, duygu, park yeri, yenidoğan, matematik sevgisi, ev, yutan hücre	12	15	16,67
3	Merkez Belirtme	Nokta, insan, yıldız, dünyanın merkezi, güneş, hazine, çizim yapma	7	10	11,11
4	Başlangıç Belirtmesi	Hız. Adem, taşınma, defter, doğum, başlangıç, düşünce merkezi, koşu başlangıcı, hayatın başlangıcı	8	9	10,00
5	Çağrışım	İnkılap dersi, orijinal, yayınevi, kaliteli marka	4	7	7,78
6	Önem Belirtmesi	Anne, dur tabelası, dönüm noktası, helyum, kalp, başarı ve para	6	6	6,67
7	Gösterim ile İlişkilendirme	Tek yumurta ikizi, nokta	2	3	3,33
8	Sıralı İkili ile İlişkilendirme	Beyin, asansör	2	2	2,22
9	Sonsuzluk ile İlişkilendirme	Karadelik	1	1	1,11

Tablo 63 devamı

10	Kesişme	Bitiş noktası	1	1	1,11
11	Olumsuz Tutum	Ulaşılamaz hayal	1	1	1,11
12	Diğer	Araba,	1	1	1,11

Tablo 63'te öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 12 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Ortada Olma/Orta Nokta*, *Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma*, *Merkez Belirtme*, *Başlangıç Belirtmesi*, *Çağrışım*, *Önem Belirtmesi*, *Gösterim ile İlişkilendirme*, *Sıralı İkili ile İlişkilendirme*, *Sonsuzluk ile İlişkilendirme*, *Kesişme*, *Olumsuz Tutum* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur. B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Ortada Olma/Orta Nokta* kategorisinde, en az ise *Sonsuzluk ile İlişkilendirme*, *Kesişme*, *Olumsuz Tutum* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Ortada Olma/Orta Nokta Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin 26 farklı metafor 34 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *ekvator* (f=6), *meydan* (f=2), *saat* (f=2) ve *dart tahtası* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin otuz beş yaşa benzer, çünkü Cahit Sıkı Tarancı’nın da dediği gibi yolun ortası.” BE74

“Orijin Yozgat’a benzer, çünkü Türkiye’nin ortasındadır.” BE82

“Orijin başkente benzer, çünkü ortadadır.” BE86

“Orijin anneye benzer, çünkü anne evin hep ortasında her işi hep görendir.” BK46

“Orijin İsmail Çipe’ye benzer, çünkü kalenin hep ortasında durur.” BE112

“Orijin ekvatora benzer, çünkü dünyanın ortasındadır.” BE19

“Orijin çiçeğe benzer, çünkü çiçeğin ortasındaki sarı topçuk ikisi de ortadadır.” BE43

“Orijin buruna benzer, çünkü burun da yüzün ortasındadır.” BK68

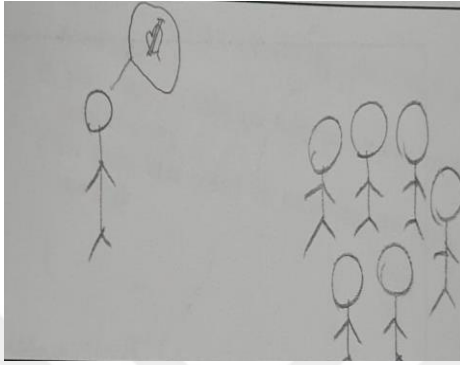
“Orijin ekvatora benzer, çünkü orijin ekvator gibi bu düzlemin ortasında durur.” BE84

“Orijin dünyanın kendi ekseninde dönüşüne benzer, çünkü dünyanın dönme eksenini dünyayı ikiye böler kuzey ve güney olarak.” BE111

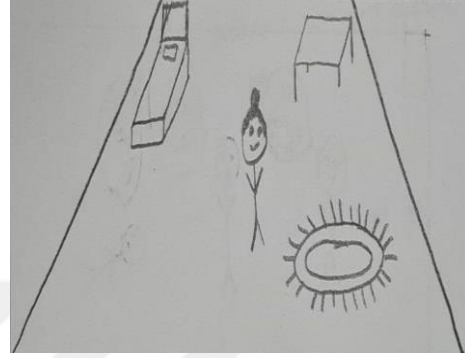
“Orijin meydana benzer, çünkü şehrin ortasındadır.” BK67

“Orijin yalnız insana benzer, çünkü tek başına ortada duruyor.” BE72

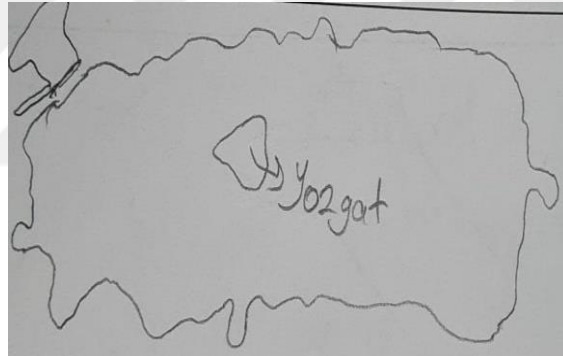
“Orijin Ankara’ya benzer, çünkü ortadadır.” BE99



BE72



BK46



BE82

Şekil 81: Orijin Kavramına İlişkin BE72, BK46 ve BE82 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin 12 farklı metafor 15 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *sıfır* ($f=3$) ve *nötrlük* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin matematik sevgime benzer, çünkü orijin sıfır noktası, benim matematiğe olan sevgim de öyle.” BK66

“Orijin duygularıma benzer, çünkü insanlara karşı duygularım da sıfıra sıfırdır.”

BK15

“Orijin çöp kovasına benzer, çünkü orijin sıfıra sıfır noktasıdır ve çöpün içine attığım basket gibi girer.” BK5

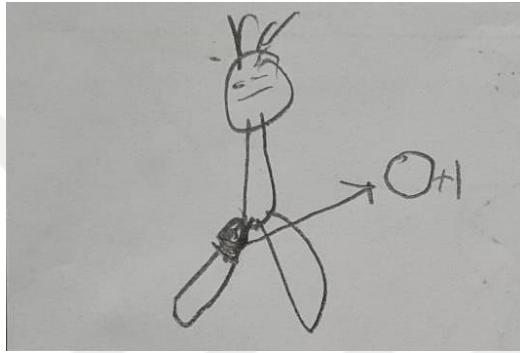
“Orijin cepteki paraya benzer, çünkü sıfırdır.” BE11

“Orijin yeni doğana benzer, çünkü ne günahı var ne sevabı.” BE59

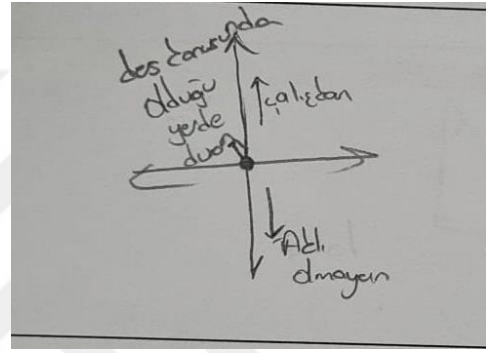
“Orijin park yerine benzer, çünkü insanlar arabalarını sıfıra sıfır park eder.”

BK57

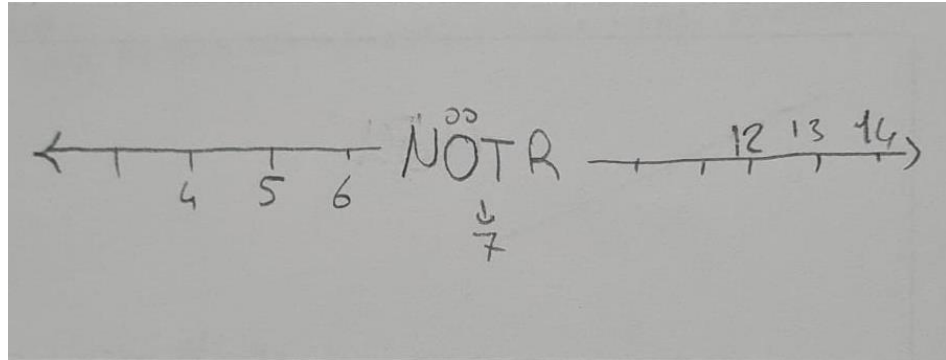
“Orijin sıfıra benzer, çünkü ikisinde de aynı değer vardır.” BE45



BE11



BK36



BK39

Şekil 82: Orijin Kavramına İlişkin BE11, BK36 ve BK39 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

“Orijin ders çalışmamış çocuğa benzer, çünkü hiç ders çalışmayan olduğu gibi duran çocuğun konumu, ders konusunda olduğu gibi durur.” BK36

“Orijin yutan hücre benzer, çünkü içinden geçen koordinatı sıfır olur.” BE127

“Orijin nötrlüğe benzer, çünkü hem işlevsiz hem de ne asit ne de baz.” BK39

“Orijin hiçliğe benzer, çünkü orijin sıfıra sıfır noktası olduğu için, sıfır da hiçliği temsil ettiği için aklıma öyle geldi.” BE7

3. Merkez Belirtme Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin yedi farklı metafor 10 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *nokta* (f=3) ve *insan* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

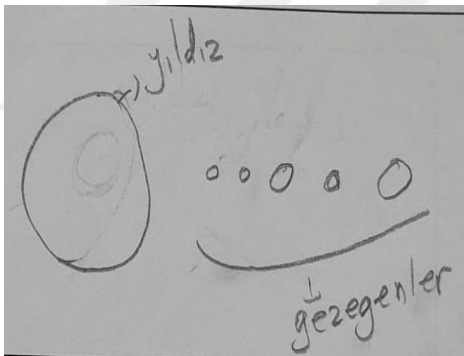
“Orijin yıldıza benzer, çünkü her yıldız bir galaksinin merkezindedir.” BE1

“Orijin güneşe benzer, çünkü ışığın merkezidir.” BE50

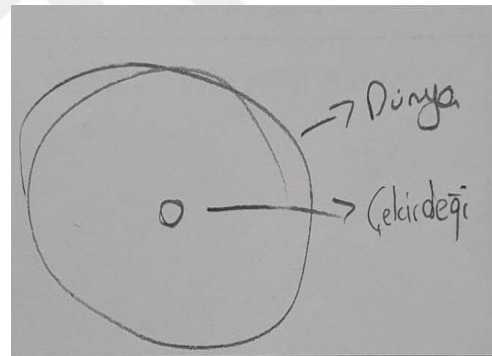
“Orijin dünyanın merkezine benzer, çünkü merkezde olduğu için.” BK16

“Orijin çizim yapmaya benzer, çünkü hayatımızın merkezindedir.” BK128

“Orijin insana benzer, çünkü insan kendi hayatının merkezidir.” BE121



BE1



BK16

Şekil 83: Orijin Kavramına İlişkin BE1 ve BK16 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Başlangıç Belirtmesi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin sekiz farklı metafor dokuz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *başlangıç* (f=2) metaforuyla ilişkilendirilmiştir ve diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin Hz.Adem’e benzer, çünkü ilk insan bir şeyin başlangıcı.” BK28

“Orijin taşınmaya benzer, çünkü her şeye sıfırdan başlarsın.” BK49

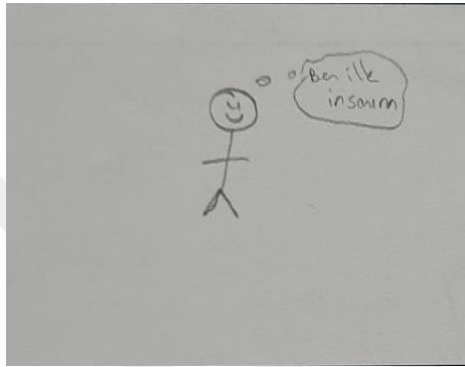
“Orijin doğuma benzer, çünkü her şey ondan başlar.” BE83

“Orijin düşünce merkezine benzer, çünkü çıkış yönleri ve başlangıçlar oradan hareketle gelişir.” BK104

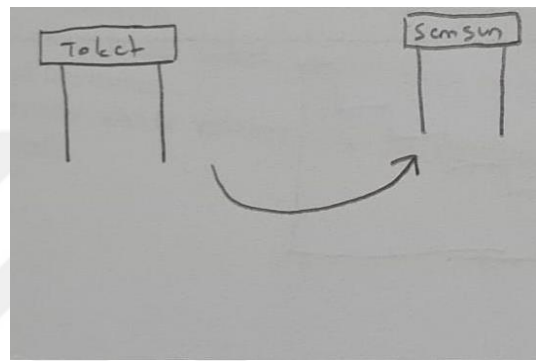
“Orijin deftere benzer, çünkü beyaz bir defter sayfasına her şey sıfırdan başlanır.” BK44

“Orijin hayatın başlangıcına benzer, çünkü her şey sıfırdan başlar.” BE73

“Orijin koşu başlangıcına benzer, çünkü başlangıç noktasıdır.” BE77



BK28



BK49

Şekil 84: Orijin Kavramına İlişkin BK28 ve BK49 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Çağrışım Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin dört farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *orijinal* (f=3) ve *inkılap dersi* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin inkılap dersine benzer, çünkü orijin yayınları inkılap tarihi ders kitabı var aklıma o geldi.” BK63

“Orijin orijinale benzer, çünkü orijin ve orijinal arasında iki harf vardır.” BK97

“Orijin yayınevine benzer, çünkü adı onu anımsatıyor.” BK61

“Orijin kaliteli markaya benzer, çünkü adı benziyor.” BK96

6. Önem Belirtmesi Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin altı öğrenci tarafından *anne*, *dur tabelası*, *dönüm noktası*, *helyum*, *kalp*, *başarı* ve *para* metaforları geliştirilmiştir. Aşağıda öğrencilerin bu

kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin anneye benzer, çünkü o noktadan geçmeden aydınlığa ulaşamazsın.”

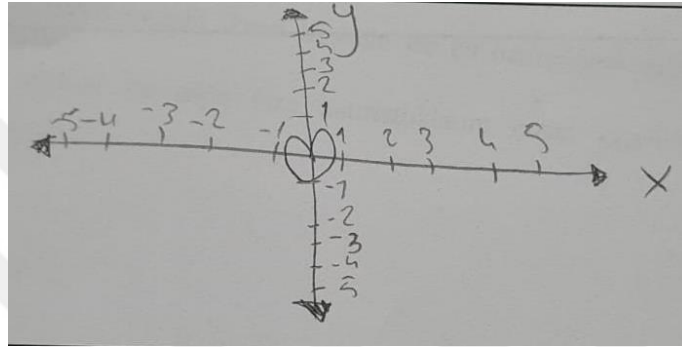
BK14

“Orijin dur tabelasına benzer, çünkü insana dur deyince durur.” BE25

“Orijin kalbe benzer, çünkü koordinat sisteminin kalbidir.” BE109

“Orijin dönüm noktasına benzer, çünkü her şeyi o belirler.” BK78

“Orijin helyuma benzer, çünkü helyum gibi kararlıdır.” BK95



BE109

Şekil 85: Orijin Kavramına İlişkin BE109 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Gösterim ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *tek yumurta ikizi* ($f=2$) ve *nokta* ($f=1$) metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin tek yumurta ikizine benzer, çünkü ikisi de aynı rakamdan oluşur.” BK89

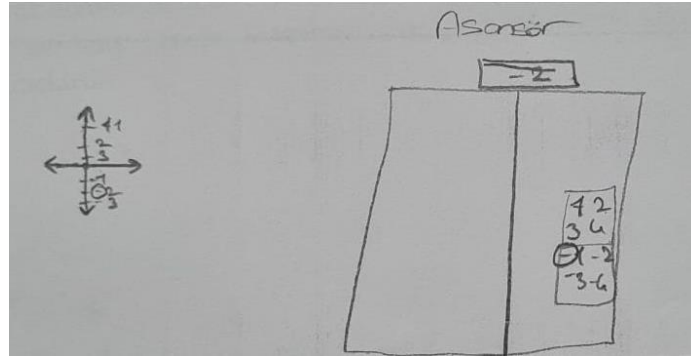
“Orijin noktaya benzer, çünkü o bir noktadır.” BE122

8. Sıralı İkili ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 63 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *beyin* ve *asansör* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin beyine benzer, çünkü sıralı ikililer beyin nöron ağları gibi her yere dağılıyor.” BK130

“Orijin asansöre benzer, çünkü ikisinin de artı ve eksileri vardır.” BK125



BK125

Şekil 86: Orijin Kavramına İlişkin BK125 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

- *Sonsuzluk ile İlişkilendirme, Kesişme, Olumsuz Tutum ve Diğer kategorilerinde* orijin kavramına ilişkin sırasıyla *karadelik*, *bitiş noktası*, *ulaşılabilir hayal* ve *araba* metaforları birer kez kullanılmıştır.

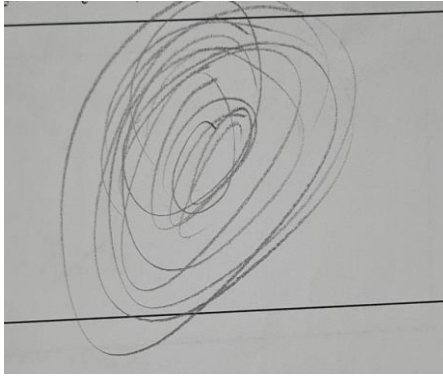
Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin karadeliğe benzer, çünkü bana göre sonsuzluk anlamı var.” BE13

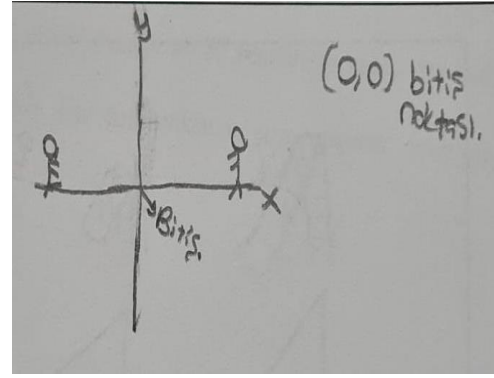
“Orijin bitiş noktasına benzer, çünkü koordinatın tam kesişim bitiş yeri.” BK58

“Orijin ulaşılabilir hayale benzer, çünkü orijini yapamıyorum ve sonucuna ulaşamıyorum.” BK116

“Orijin arabaya benzer, çünkü trafikteki arabalar yeşil yandığında geçer kırmızı yandığında durur tıpkı sembollerde olduğu gibi.” BE52



BE13



BK58



BK116

Şekil 87: Orijin Kavramına İlişkin BE13, BK58 ve BK116 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

C ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. C ortaokulu öğrencilerinin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 64: C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Nokta	5	7,81	22	Değirmen çarkı	1	1,56
2	Başkent	4	6,25	23	Dart tahtası	1	1,56
3	Ekvator	4	6,25	24	Ekmek	1	1,56
4	Sıfır	4	6,25	25	Hayat	1	1,56
5	Süpürge sapı	3	4,69	26	Hayat çizgisi	1	1,56
6	Başlangıç noktası	2	3,13	27	İşsiz insan	1	1,56

Tablo 64 devamı

7	Dünyanın merkezi	2	3,13	28	Kendim	1	1,56
8	Ev	2	3,13	29	Karadelik	1	1,56
9	Kesişen yol	2	3,13	30	Küre	1	1,56
10	Meydan	2	3,13	31	Kavşak	1	1,56
11	Nötr cisim	2	3,13	32	Maske	1	1,56
12	Orta nokta	2	3,13	33	Ok	1	1,56
13	Ağaç	1	1,56	34	Orta saha	1	1,56
14	Araba	1	1,56	35	Patates	1	1,56
15	Büyük Patlama Teorisi	1	1,56	36	Pervane	1	1,56
16	Bebek	1	1,56	37	Sıra	1	1,56
17	Çalışmayan insan	1	1,56	38	Trafik lambası	1	1,56
18	Doğum günü	1	1,56	39	Tarafsızlık	1	1,56
19	Dünya modeli	1	1,56	40	Yol	1	1,56
20	Dürbün	1	1,56	41	Yol başlangıcı	1	1,56
21	Döner kavşak	1	1,56	42	Zor bulmaca	1	1,56
Toplam						64	100

Tablo 64'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *nokta* (f=5), *başkent* (f=4), *ekvator* (f=4), *sıfır* (f=4) ve *süpürge sapı* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 42 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 64 (%60,95) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 65: C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	37	57,81	27	42,19	64	100

Öğrencilerin orijin kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 65'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 37'si (%57,81) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 27'si (%42,19) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Orijin kavramına yönelik üç (%2,86) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, yedi (%6,67) öğrencinin ise

metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 31 (%29,52) öğrenci, orijin kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda orijin kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Orijin çözümü zora benzer, çünkü...” CK41

“Orijin sıraya benzer, çünkü her şey sıralıdır.” CK64

C ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 66: C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Ortada Olma/Orta Nokta	Ekvator, başkent, kesişen yol, sıfır, nokta, sıra, dürbün, ekmek, döner kavşak, değirmen çarkı, meydan, dünyanın merkezi, yol, hayat çizgisi, ok	15	19	29,69
2	Başlangıç Belirtmesi	Ev, başlangıç noktası, süpürge sapı, Büyük Patlama Teorisi, bebek, doğum günü, trafik lambası, ekvator, yol başlangıcı	9	12	18,75
3	Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma	Sıfır, nötr cisim, karadelik, küre, pervane, hayat, çalışmayan insan, dünya modeli	8	11	17,19
4	Nokta ile İlişki Kurma	Nokta, dart tahtası, süpürge sapı, dünyanın merkezi	4	6	9,38

Tablo 66 devamı

5	Sabit Olma	Ağaç, araba, işsiz insan, nokta	4	4	6,25
6	Kesişme	Orta nokta, orta saha, kavşak	3	4	6,25
7	Merkez Belirtme	Meydan, başkent, kendim,	3	3	4,69
8	Olumsuz Tutum	Maske, zor bulmaca	2	2	3,13
9	Önem Belirtmesi	Patates, başkent	2	2	3,13
10	Tarafsızlık	Tarafsızlık	1	1	1,56

Tablo 66'ya göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam on kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Ortada Olma/Orta Nokta*, *Başlangıç Belirtmesi*, *Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma*, *Nokta ile İlişki Kurma*, *Sabit Olma*, *Kesişme*, *Merkez Belirtme*, *Olumsuz Tutum*, *Önem Belirtmesi* ve *Tarafsızlık* şeklinde oluşturulmuştur.

C ortaokulundaki öğrenciler en çok *Ortada Olma/Orta Nokta*, *Başlangıç Belirtmesi* ve *Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma* kategorilerinde, en az ise *Olumsuz Tutum*, *Önem Belirtmesi* ve *Tarafsızlık* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Ortada Olma/Orta Nokta Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin 15 farklı metafor 19 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *ekvator* (f=3), *başkent* (f=2) ve *kesişen yol* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin başkente benzer, çünkü başkent gibi tam ortada bulunur.” CE36

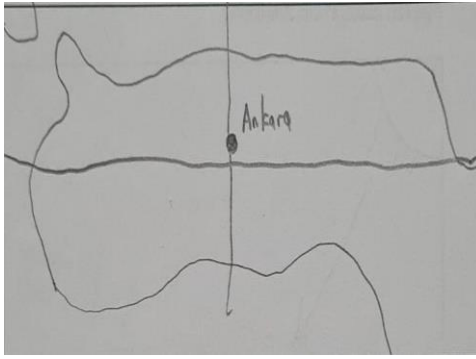
“Orijin ekvatora benzer, çünkü ekvator dünyayı ikiye böler, yani ortada bulunur ya da parçalara ayırır.” CE76

“Orijin dürbüne benzer, çünkü hedef ortada ve belli.” CK42

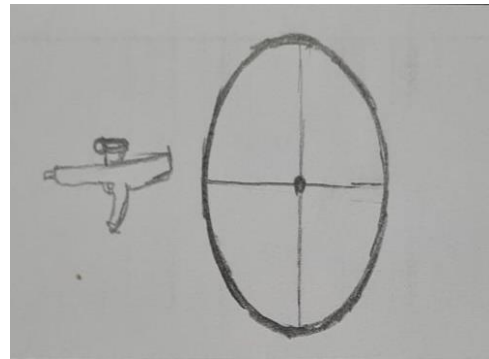
“Orijin değirmen çarkına benzer, çünkü değirmen çarkının tam ortası gibidir.” CK79

“Orijin meydana benzer, çünkü orijin ortadan geçer aynı meydanın ortasından yürüyüp geçmek gibi.” CE32

“Orijin döner kavşağa benzer, çünkü yolun tam ortasındadır.” CE56



CE36



CK42

Şekil 88: Orijin Kavramına İlişkin CE36 ve CK42 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Başlangıç Belirtmesi Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 12 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok ev ($f=2$), *başlangıç noktası* ($f=2$) ve *süpürge sapı* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

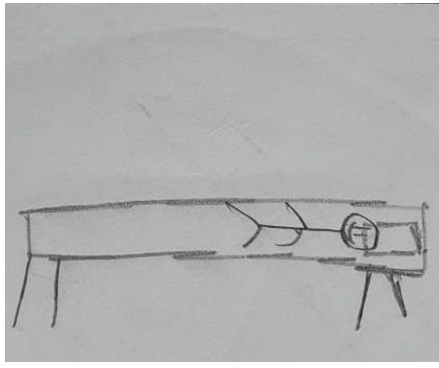
“Orijin Büyük Patlama Teorisi’ne benzer, çünkü biri evrenin diğeri koordinat sisteminin başlangıcıdır.” CE21

“Orijin doğum gününe benzer, çünkü her şeyin başlangıcı. O tam bir sıfırdan başlamaktır.” CE105

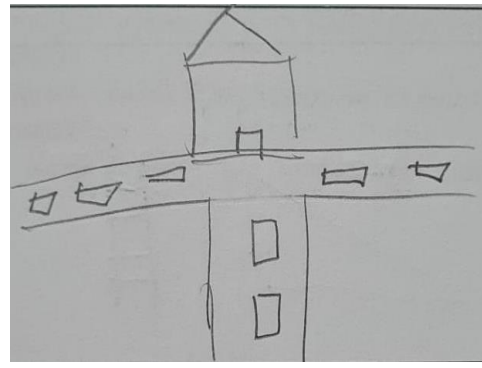
“Orijin eve benzer, çünkü güne oradan başlarız.” CE94

“Orijin bebeğe benzer, çünkü daha hiç hareket etmemiştir, sıfırdadır.” CK66

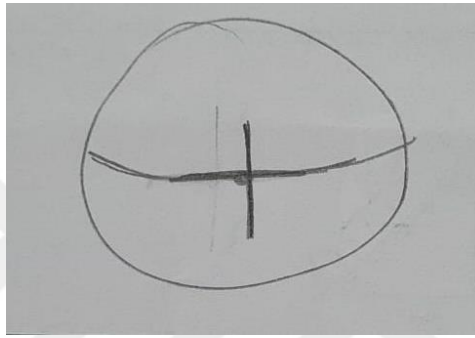
“Orijin ekvatora benzer, çünkü başlangıç noktasıdır.” CK102



CE105



CE94



CK102

Şekil 89: Orijin Kavramına İlişkin CE105, CE94 ve CK102 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin sekiz farklı metafor 11 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *sıfır* ($f=3$) ve *nötr cisim* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin nötr cisme benzer, çünkü ikisi de sıfırdır.” CE30

“Orijin küreye benzer, çünkü ortasındaki eğim sıfırdır.” CE75

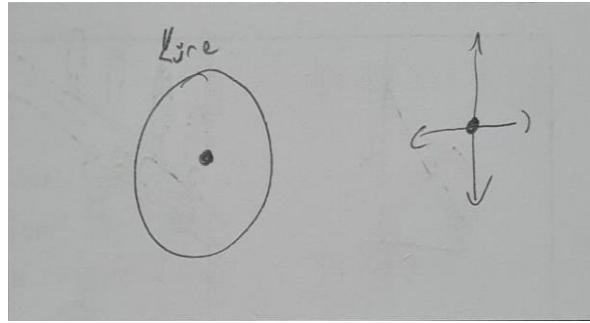
“Orijin çalışmayan insana benzer, çünkü olduğu yerde kalır hiçbir değeri yoktur.” CE25

“Orijin karadeliğe benzer, çünkü her şeyi içine çekiyor.” CE31

“Orijin pervaneye benzer, çünkü pervaneyi kapattığımız zaman sıfır olur.” CK78

“Orijin dünya modeline benzer, çünkü yuvarlak noktası olduğu için.” CE74

“Orijin sıfıra benzer, çünkü yuvarlaklıktır.” CE48



CE75

Şekil 90: Orijin Kavramına İlişkin CE75 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. Nokta ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin dört farklı metafor altı öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *nokta* ($f=3$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

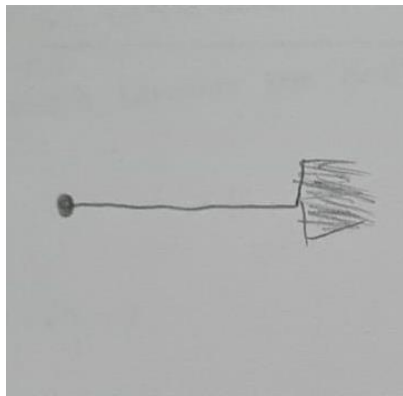
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin dart tahtasına benzer, çünkü dartın da tam ortasında bir noktası vardır.”

CE9

“Orijin süpürge sapına benzer, çünkü nokta noktadır.” CK88

“Orijin dünyanın merkezine benzer, çünkü merkezdeki nokta gibidir.” CE70



CK88



CE70

Şekil 91: Orijin Kavramına İlişkin CK88 ve CE70 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Sabit Olma Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *ağaç*, *araba*, *işsiz insan* ve *nokta* metaforları geliştirilmiştir.

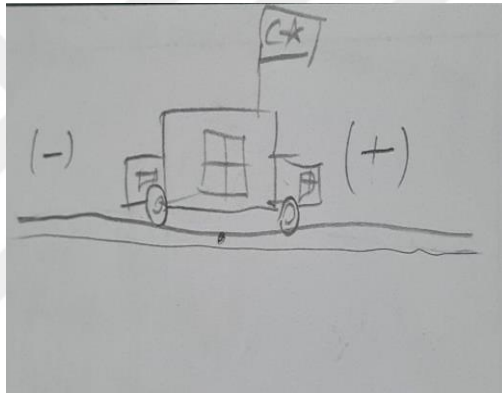
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin ağaca benzer, çünkü ağaçlar sabit kalır orijinde ağaçlar gibi sabit kalır.”

CK6

“Orijin işsiz insana benzer, çünkü eksi ve artısı yoktur. Boştur hiç işi yoktur. Sabittir.” CE58

“Orijin arabaya benzer, çünkü hareket etmeyen araba sabittir. Ne geriye ne de ileri gider.” CK85



CK85

Şekil 92: Orijin Kavramına İlişkin CK85 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

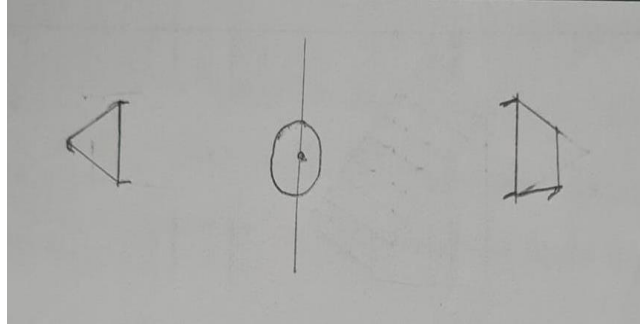
6. Kesişme Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *orta nokta* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin kavşağa benzer, çünkü yolların kesiştikleri noktadır.” CK22

“Orijin orta sahaya benzer, çünkü iki farklı tarafın tam birleştiği yerdir.” CK49

“Orijin orta noktaya benzer, çünkü y ve x in bulunduğu yer.” CK11



CK49

Şekil 93: Orijin Kavramına İlişkin CK49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Merkez Belirtme Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *meydan*, *başkent* ve *kendim* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin başkente benzer, çünkü ikisi de merkezde bulunur.” CE73

“Orijin kendime benzer, çünkü nereye gidersen git sana göre orijin sensin.” CE86

“Orijin meydana benzer, çünkü ikisi de merkezde bulunur.” CE69

8. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *maske* ve *zor bulmaca* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin maskeye benzer, çünkü bir işe yaramaz.” CK15

“Orijin zor bulmacaya benzer, çünkü ne kadar çalışsak da bulamıyorum.” CK46

9. Önem Belirtmesi Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *patates* ve *başkent* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

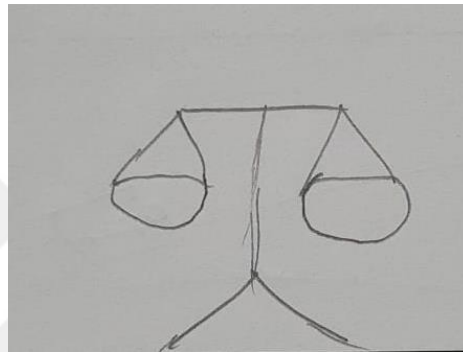
“Orijin patatese benzer, çünkü koordinat sisteminin ana karakteri olan orijin gibi türünün de ana karakteri patatestir.” CK68

“Orijin başkente benzer, çünkü o da koordinatın başkenti.” CK26

10. Tarafsızlık Kategorisi: Tablo 66 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin bir öğrenci tarafından *tarafsızlık* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin tarafsızlığa benzer, çünkü herkese eşit mesafededir.” CE51



CE51

Şekil 94: Orijin Kavramına İlişkin CE51 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

D ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. D ortaokulu öğrencilerinin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 67: D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Hayatın başlangıcı	3	14,29	10	İnsan kararlılığı	1	4,76
2	Sıfır	2	9,52	11	Merkez	1	4,76
3	Araba ibresi	1	4,76	12	Nasrettin Hoca'nın türbesi	1	4,76
4	Başlangıç	1	4,76	13	Okul	1	4,76
5	Dünyanın orta noktası	1	4,76	14	Orijinal	1	4,76

Tablo 67 devamı

6	Dünyanın çekirdeği	1	4,76	15	Saat	1	4,76
7	Doğum	1	4,76	16	Sabah	1	4,76
8	Güneş	1	4,76	17	Top	1	4,76
9	Haziran	1	4,76	18	Yelkovan	1	4,76
Toplam						21	100

Tablo 67’deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *hayatın başlangıcı* (f=3) ve *sıfır* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 18 farklı metafor geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 21 (%42,86) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 68: D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	13	61,90	8	38,10	21	100

Öğrencilerin orijin kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 68’e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 13’ü (%61,90) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 8’i (%38,10) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Orijin kavramına yönelik iki (%4,08) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, sekiz (%16,33) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 18 (%36,73) öğrenci, orijin kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda orijin kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Orijin şirket veya saklamaya benzer, çünkü...” DK45

“Orijin oka benzer, çünkü altına bir sayı konar.” DK10

D ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 69: D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Başlangıç Belirtmesi	Hayatın başlangıcı, okul, arabanın ibresi, doğum, başlangıç, sabah	6	8	38,10
2	Ortada Olma/Orta Nokta	Yelkovan, haziran, merkez, dünyanın orta noktası, dünyanın çekirdeği, saat	6	6	28,57
3	Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma	Sıfır, top, insan kararlılığı	3	4	19,05
4	Merkez Belirtme	Güneş, Nasrettin Hoca'nın Türbesi	2	2	9,52
5	Çağrışım	Orijinal	1	1	4,76

Tablo 69'da öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam on kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Başlangıç Belirtmesi*, *Ortada Olma/Orta Nokta*, *Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma*, *Merkez Belirtme* ve *Çağrışım* şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Başlangıç Belirtmesi* kategorisinde, en az ise *Çağrışım*, *Kesişme*, *Analitik Düzlemdeki Doğru* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Başlangıç Belirtmesi Kategorisi: Tablo 69 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin altı farklı metafor sekiz öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *hayatın başlangıcı* (f=3) metaforuyla ilişkilendirilmiştir ve diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

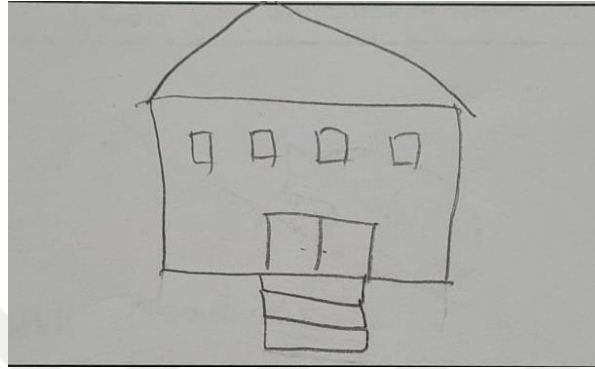
“Orijin okula benzer, çünkü anasınıfından başlıyor üniversiteye kadar gider.”

DE5

“Orijin doğuma benzer, çünkü hayata ilk başladığımız an. 0’da olduğumuz zaman.” DK17

“Orijin hayatın başlangıcına benzer, çünkü orijin de koordinat sisteminin başlangıcıdır.” DK18

“Orijin sabaha benzer, çünkü başlangıçtır.” DK30



DE5

Şekil 95: Orijin Kavramına İlişkin DE5 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

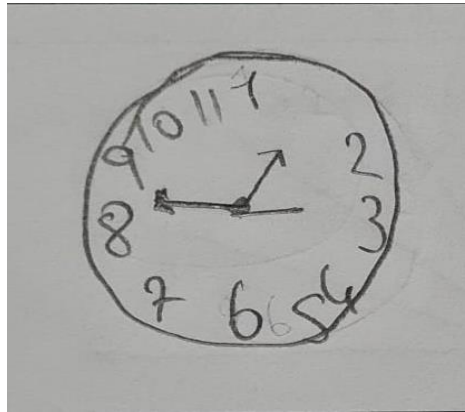
2. Ortada Olma/Orta Nokta Kategorisi: Tablo 69 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin altı öğrenci tarafından *yelkovan*, *haziran*, *merkez*, *dünyanın orta noktası*, *dünyanın çekirdeği* ve *saat* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin hazirana benzer, çünkü orijin tam ortada haziran ayı da aylardan tam ortada olduğu için.” DK31

“Orijin yelkovana benzer, çünkü hep ortadan geçiyor.” DK23

“Orijin dünyanın çekirdeğine benzer, çünkü tam ortada bulunur.” DE26



DK23

Şekil 96: Orijin Kavramına İlişkin DK23 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

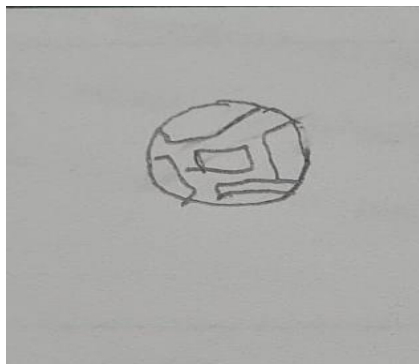
3. Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 69 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride orijin kavramı en çok *top* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir ve diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

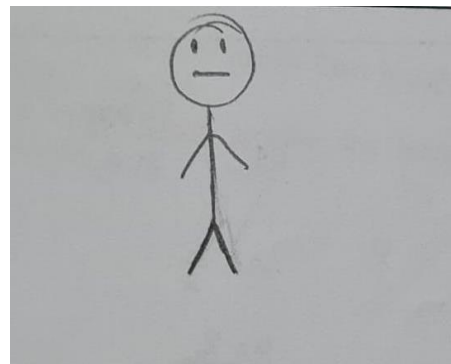
“Orijin topa benzer, çünkü sıfıra benzer.” DK6

“Orijin sıfıra benzer, çünkü sıfır sayısı anlamına gelir.” DE11

“Orijin insan kararlılığına benzer, çünkü ne negatiftir ne de pozitifdir.” DK46



DK6



DK46

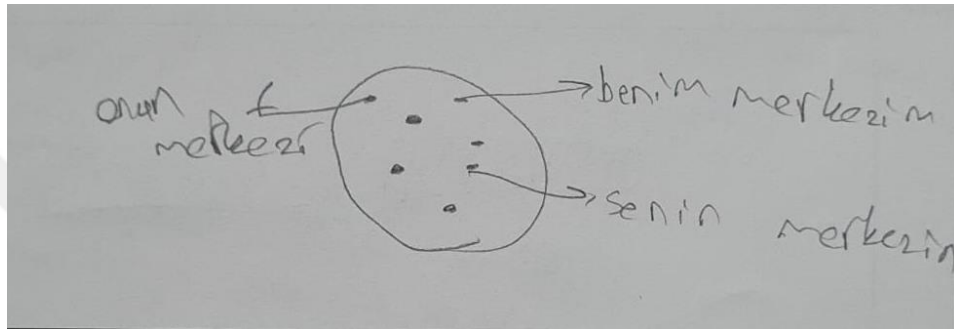
Şekil 97: Orijin Kavramına İlişkin DK6 ve DK46 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Merkez Belirtme Kategorisi: Tablo 69 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *güneş ve Nasrettin Hoca'nın Türbesi* metaforları geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin güneşe benzer, çünkü samanyolu galaksisinin merkezidir.” DE2

“Orijin Nasrettin Hoca'nın türbesine benzer, çünkü dünyanın merkezi orasıdır. Herkese göre dünyanın merkezi farklıdır.” DE28



DE28

Şekil 98: Orijin Kavramına İlişkin DE28 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Çağrışım Kategorisi: Tablo 69 incelendiğinde, bu kategoride orijin kavramına ilişkin bir öğrenci tarafından *orijinal* metaforu geliştirilmiştir.

Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Orijin orijinale benzer, çünkü ismi benziyor.” DK44

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun orijin kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 70: Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A		B		C		D		Toplam	
		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu			
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Ortada Olma/Orta Nokta	16	18,18	34	37,78	19	29,69	6	28,57	75	28,52
2	Başlangıç Belirtmesi	41	46,59	9	10,00	12	18,75	8	38,10	70	26,62

Tablo 70 devamı

3	Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma	10	11,36	15	16,67	11	17,19	4	19,05	40	15,21
4	Merkez Belirtmesi	8	9,09	10	11,11	3	4,69	2	9,52	23	8,75
5	Nokta ile İlişki Kurma	7	7,95	-	-	6	9,38	-	-	13	4,94
6	Çağırışım	1	1,14	7	7,78	-	-	1	4,76	9	3,42
7	Önem Belirtmesi	-	-	6	6,67	2	3,13	-	-	8	3,04
8	Kesişme	1	1,14	1	1,11	4	6,25	-	-	6	2,28
9	Sabit Olma	-	-	-	-	4	6,25	-	-	4	1,52
10	Olumsuz Tutum	-	-	1	1,11	2	3,13	-	-	3	1,14
11	Tarafsızlık	2	2,27	-	-	1	1,56	-	-	3	1,14
12	Gösterim ile İlişkilendirme	-	-	3	3,33	-	-	-	-	3	1,14
13	Sıralı İkili ile İlişkilendirme	-	-	2	2,22	-	-	-	-	2	0,76
14	Analitik Düzlemdeki Doğru	1	1,14	-	-	-	-	-	-	1	0,38
15	Sonsuzluk ile İlişkilendirme	-	-	1	1,11	-	-	-	-	1	0,38
16	Diğer	1	1,14	1	1,11	-	-	-	-	2	0,76
	Toplam	88	100	90	100	64	100	21	100	263	100

Tablo 70’te öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 16 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, orijin kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda 10, B ortaokulunda 12, C ortaokulunda 10 ve D ortaokulunda 5 kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 70’e göre öğrenciler en çok Ortada Olma/Orta Nokta (%28,52; f=75) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Başlangıç Belirtmesi (%26,62; f=70), Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma (%15,21; f=40) ve Merkez Belirtmesi (%8,75; f=23) kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Ortada Olma/Orta Nokta, Başlangıç Belirtmesi, Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma ve Merkez Belirtmesi kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

Okullara göre en yüksek frekans içeren kategoriler incelendiğinde; A ve D ortaokulunda Başlangıç Belirtmesi, B ve C ortaokulunda Ortada Olma/Orta Nokta kategorilerinin en çok metafor içeren kategoriler olduğu tespit edilmiştir. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde; A ve D ortaokulunda Ortada Olma/Orta Nokta, B ortaokulunda Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma ve C

ortaokulunda Başlangıç Belirtmesi kategorileri olduğu gözlenmiştir. Son olarak, A, C ve D ortaokulunda Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma, B ortaokulunda Merkez Belirtmesi kategorileri, üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler olduğu tespit edilmiştir.

Değişken Kavramına Yönelik Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Değişken kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 71: Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	İnsan	37	17,29	59	Dünya	1	0,47
2	Duygu	11	5,14	60	Ekonomi	1	0,47
3	Bukalemun	8	3,74	61	Fikir	1	0,47
4	Dolar	5	2,34	62	Gelecek	1	0,47
5	Hava durumu	5	2,34	63	Gelişim	1	0,47
6	Hayat	5	2,34	64	Gizemli insan	1	0,47
7	Karar	5	2,34	65	Gizlilik	1	0,47
8	Yabancı	5	2,34	66	Güneş	1	0,47
9	Saç	4	1,87	67	Hoca	1	0,47
10	Arkadaş	3	1,40	68	Huy	1	0,47
11	Düşünce	3	1,40	69	İhtimal	1	0,47
12	Gün	3	1,40	70	İki yüzlü insan	1	0,47
13	İsim	3	1,40	71	İstek	1	0,47
14	Kişilik	3	1,40	72	Karadeniz insanı	1	0,47
15	Anne	2	0,93	73	Karakter	1	0,47
16	Araba parçası	2	0,93	74	Karaktersiz insan	1	0,47
17	Bakış açısı	2	0,93	75	Kararsızlık	1	0,47
18	Ben	2	0,93	76	Kavga	1	0,47
19	Harf	2	0,93	77	Kavun çekirdeği	1	0,47
20	İddia kuponu	2	0,93	78	Kek	1	0,47
21	İki yüzlü insan	2	0,93	79	Kimlik numarası	1	0,47
22	Kafa	2	0,93	80	Kimliksiz insan	1	0,47
23	Ruh hali	2	0,93	81	Kitap sayfası	1	0,47
24	Sınıf geçmek	2	0,93	82	Konu	1	0,47
25	Sır	2	0,93	83	Kötü insan	1	0,47

Tablo 71 devamı

26	Sıvı madde	2	0,93	84	KPSS puanı	1	0,47
27	X sembolü	2	0,93	85	Kural	1	0,47
28	Abi	1	0,47	86	LGS	1	0,47
29	Adaptasyon	1	0,47	87	Matematik öğretmeni	1	0,47
30	Ajan	1	0,47	88	Mızıkcı çocuk	1	0,47
31	Akıl	1	0,47	89	Okul	1	0,47
32	Akrep yelkovan	1	0,47	90	Pırasa	1	0,47
33	Altın	1	0,47	91	Poğça	1	0,47
34	Anne yemeği	1	0,47	92	Problem çözme	1	0,47
35	Araba	1	0,47	93	Psikoloji	1	0,47
36	Araba aküsü	1	0,47	94	Puzzle	1	0,47
37	Arabozucu	1	0,47	95	Reis-i Cumhur	1	0,47
38	Ayçiçeği	1	0,47	96	Renk	1	0,47
39	Ayna	1	0,47	97	Saat	1	0,47
40	Bayrak	1	0,47	98	Samanlıkta iğne aramak	1	0,47
41	Belirsiz iş	1	0,47	99	Sayı	1	0,47
42	Benzersizlik	1	0,47	100	Sevgi	1	0,47
43	Bilgi	1	0,47	101	Sevgili	1	0,47
44	Birey	1	0,47	102	Sınıf	1	0,47
45	Borsa	1	0,47	103	Soru işareti	1	0,47
46	Buse	1	0,47	104	Su	1	0,47
47	Canlı	1	0,47	105	Şüpheli	1	0,47
48	Casus	1	0,47	106	Takas	1	0,47
49	Ceset	1	0,47	107	Telefon şarjı	1	0,47
50	Cinsiyet	1	0,47	108	Telefon şifresi	1	0,47
51	Çaba	1	0,47	109	Ufuk çizgisi	1	0,47
52	Çevre	1	0,47	110	Ürün	1	0,47
53	Çilek	1	0,47	111	Yalancı	1	0,47
54	Dedektif	1	0,47	112	Yaşlanma	1	0,47
55	Deneme sınavı	1	0,47	113	Yemek	1	0,47
56	Dizi	1	0,47	114	Yol	1	0,47
57	DNA	1	0,47	115	Yüz	1	0,47
58	Doğadaki renkler	1	0,47				
Toplam						214	100

Tablo 71'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *insan* (f=37), *duygu* (f=11), *bukalemun* (f=8), *dolar* (f=5), *hava durumu* (f=5), *hayat* (f=5), *karar* (f=5), *yabancı* (f=5) ve *saç* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 115 farklı metafor geliştirildiği ve

uygulama yapılan 400 öğrenciden 214 (%53,50) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 72: Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	110	51,40	104	48,60	214	100

Öğrencilerin değişken kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tabloya 72'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 110'u (%51,40) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 104'ü (%48,60) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Değişken kavramına yönelik 13 (%3,25) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 21 (%5,25) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 152 (%38,00) öğrenci, değişken kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Değişken Kavramına İlişkin Bulgular

Değişken kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. A ortaokulu öğrencilerinin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 73: A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	İnsan	8	11,11	27	Deneme sınavı	1	1,39
2	Duygu	4	5,56	28	Dedektif	1	1,39
3	Yabancı	4	5,56	29	DNA	1	1,39

Tablo 73 devamı

4	Karar	4	5,56	30	Ekonomi	1	1,39
5	Bakış açısı	2	2,78	31	Gelecek	1	1,39
6	Hava durumu	2	2,78	32	Hoca	1	1,39
7	İki yüzlü insan	2	2,78	33	Huy	1	1,39
8	Kişilik	2	2,78	34	Hayat	1	1,39
9	X sembolü	2	2,78	35	İhtimal	1	1,39
10	Abi	1	1,39	36	KPSS puanı	1	1,39
11	Ajan	1	1,39	37	Kitap sayfası	1	1,39
12	Adaptasyon	1	1,39	38	Kural	1	1,39
13	Anne	1	1,39	39	Karadeniz insanı	1	1,39
14	Araba aküsü	1	1,39	40	Kötü insan	1	1,39
15	Ben	1	1,39	41	Kavun çekirdeği	1	1,39
16	Bayrak	1	1,39	42	Mızıkçı çocuk	1	1,39
17	Birey	1	1,39	43	Problem çözme	1	1,39
18	Buse	1	1,39	44	Sıvı madde	1	1,39
19	Borsa	1	1,39	45	Soru işareti	1	1,39
20	Bilgi	1	1,39	46	Sır	1	1,39
21	Benzersizlik	1	1,39	47	Telefon şifresi	1	1,39
22	Belirsiz iş	1	1,39	48	Ürün	1	1,39
23	Ceset	1	1,39	49	Yol	1	1,39
24	Çaba	1	1,39	50	Yalancı	1	1,39
25	Çevre	1	1,39	51	Yemek	1	1,39
26	Dolar	1	1,39				
Toplam						72	100

Tablo 73'teki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *insan* (f=8), *duygu* (f=4), *yabancı* (f=4) ve *karar* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 51 farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 72 (%64,29) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 74: A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	30	41,67	42	58,33	72	100

Öğrencilerin değişken kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tabloya 74'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 30'u (%41,67) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 42'si (%58,33) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Değişken kavramına yönelik dört (%3,57) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, iki (%1,79) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 34 (%30,36) öğrenci, değişken kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda değişken kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Değişken insanlara benzer, çünkü...” AE17

“Değişken kendine benzer, çünkü değişir.” AE21

A ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 75: A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Farklı Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Canlı/Canlıya Ait Değişken	İnsan, duygu, karar, bakış açısı, iki yüzlü insan, yabancı, kişilik, yalancı, abi, huy, hayat, birey, adaptasyon, Karadeniz insanı, yol, anne, çaba, mızıkçı çocuk, Buse, hoca, kötü insan	21	33	45,83
2	Cansız/Cansıza Ait Değişken	Hava durumu, bayrak, ekonomi, yemek, borsa, dolar, sıvı madde, kural, bilgi, kitap sayfası, telefon şifresi, araba	16	17	23,61

Tablo 75 devamı

	Cansız/Cansıza Ait Değişken	aküsü, deneme sınavı, ürün, KPSS puanı, çevre			
3	Bilinmezlik ile İlişki Kurma	X sembolü, insan, gelecek, ajan, dedektif, soru işareti, DNA, ceset, sır, kavun çekirdeği, problem çözme, belirsiz iş, yabancı, karar	14	16	22,22
4	Sembolik Gösterim	Yabancı, benzersizlik, insan	3	4	5,56
5	Olumsuz Tutum	Ben	1	1	1,39
6	Sonsuzluk ile İlişki Kurma	İhtimal	1	1	1,39

Tablo 75'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam altı kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Canlı/Canlıya Ait Değişken*, *Cansız/Cansıza Ait Değişken*, *Bilinmezlik ile İlişki Kurma*, *Sembolik Gösterim*, *Olumsuz Tutum* ve *Sonsuzluk ile İlişki Kurma* şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Canlı/Canlıya Ait Değişken* kategorisinde, en az ise *Olumsuz Tutum* ve *Sonsuzluk ile İlişki Kurma* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Canlı/Canlıya Ait Değişken* Kategorisi: Tablo 75 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 21 farklı metafor 33 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=6), *duygu* (f=4) ve *karar* (f=4) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken duyguya benzer, çünkü insanların duyguları da çok fazla değişkenlik gösterir ve ilerisi gözükmez.” AK15

“Değişken insana benzer, çünkü insanlar da olaylara göre değişir.” AK40

“Değişken Karadeniz insanına benzer, çünkü hisleri çok çabuk değişir.” AK35

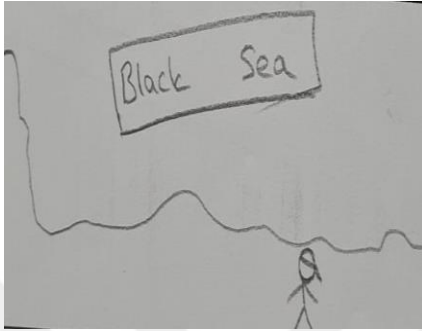
“Değişken bireye benzer, çünkü o değişkenlerin yerine gelen sayılar her bireyin farklı olmasını andırır.” AK32

“Değişken bakış açısına benzer, çünkü herkes farklı değer verir.” AE93

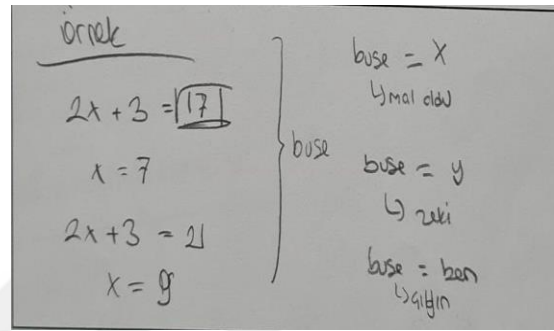
“Değişken Buse’ye benzer, çünkü eşittirin karşısında hangi sayı varsa değeri de ona göre değişecektir. Buse de karşısında kim varsa değişir.” AK55

“Değişken kişiliğe benzer, çünkü değişken nasıl değişiyorsa kişilik de değişir.”

AK95



AK35



AK55

Şekil 99: Değişken Kavramına İlişkin AK35 ve AK55 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Cansız/Cansıza Ait Değişken Kategorisi: Tablo 75 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 16 farklı metafor 17 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride *hava durumu* ($f=2$) en çok kullanılan metafor olurken, diğer metaforlar birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken hava durumuna benzer, çünkü hava güneşli, bulutlu ve rüzgarlı olarak değişkenlikler gösterir.” AE34

“Değişken bayrağa benzer, çünkü bayrakların sembolleri değişkenlik gösterir.”

AE2

“Değişken ekonomiye benzer, çünkü sürekli inişli kalkışlıdır.” AK8

“Değişken dolara benzer, çünkü dolar ülkemizde çok iniş çıkış yaptığı için.”

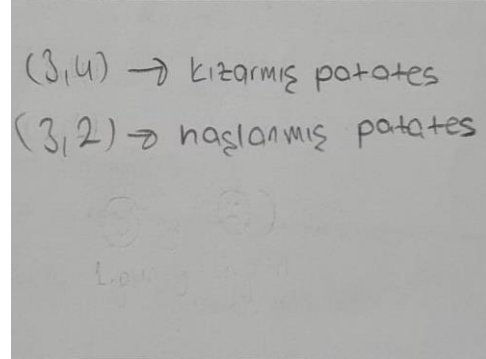
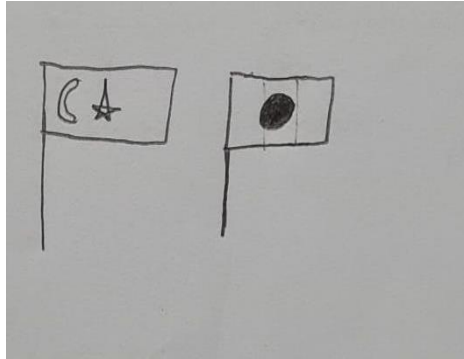
AE16

“Değişken deneme sınavına benzer, çünkü deneme sınavının sonucu sürekli değişir.” AE81

“Değişken KPSS puanına benzer, çünkü sürekli değişir.” AE88

“Değişken borsaya benzer, çünkü borsa da hep değişken bir tavır sergiler.” AE13

“Değişken yemeğe benzer, çünkü bir malzeme değişirse sonuç değişir. (3,4) kızarmış patates, (3,2) haşlanmış patates.” AK9



AE2

AK9

Şekil 100: Değişken Kavramına İlişkin AE2 ve AK9 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Bilinmezlik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 75 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 14 farklı metafor 16 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=2) ve *x sembolü* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken insana benzer, çünkü değişken de insan gibi bilinmez, kestirilemez değişkenlik gösterebilir.” AK3

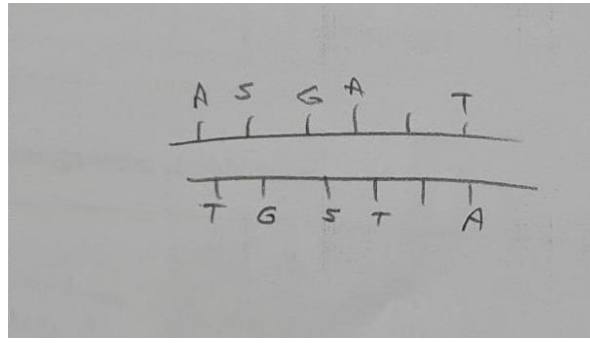
“Değişken ajana benzer, çünkü onların kimliği asla bilinemez.” AE10

“Değişken DNA’ya benzer, çünkü DNA’nın onarılmadığı karşılıklı zincirler olduğunda A-T veya S-G hangisinin eşleşemediği bilinemez değişir.” AK65

“Değişken dedektife benzer, çünkü dedektiflerin katili bulmaya çalıştığı gibi bizler de bilinmeyenlerin değerini bulmaya çalışırız.” AK29

“Değişken geleceğe benzer, çünkü geleceğimiz bizim yaptığımız doğrular ve yanlışlar belirler. Değişken ise denklemlerdeki bilinmeyenlerdir ve biz işlemleri doğru yaparsak değişkeni buluruz. Yaptığımız şeyler doğruysa biz de geleceği bilebiliriz.” AK1

“Değişken problem çözmeye benzer, çünkü bilinmeyen bir şeydir.” AK86



AK65

Şekil 101: Değişken Kavramına İlişkin AK65 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. Sembolik Gösterim Kategorisi: Tablo 75 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *yabancı* (f=2), *benzersizlik* (f=1) ve *insan* (f=1) metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken yabancıya benzer, çünkü değişken dediğimiz şey bilinmeyen x’ler z’ler y’ler olduğu için.” AK75

Değişken insana benzer, çünkü insanlar farklı oldukları için x ve y gibi farklıdırlar.” AE108

“Değişken benzersizliğe benzer, çünkü x veya y’nin bir şeye benzememesinden.” AK19

- *Olumsuz Tutum ve Sonsuzluk ile İlişki Kurma* kategorilerinde değişken kavramı sırasıyla *ben* ve *ihtimal* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken bana benzer, çünkü çok karışık.” AK44

“Değişken ihtimale benzer, çünkü herhangi bir değer alabilir.” AK18



AK44

Şekil 102: Değişken Kavramına İlişkin AK44 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

B ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. B ortaokulu öğrencilerinin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 76: B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	İnsan	13	19,12	23	Gizemli insan	1	1,47
2	Duygu	5	7,35	24	Hava durumu	1	1,47
3	Dolar	4	5,88	25	İstek	1	1,47
4	Arkadaş	3	4,41	26	Karar	1	1,47
5	Hayat	3	4,41	27	Karaktersiz insan	1	1,47
6	Bukalemun	2	2,94	28	Kavga	1	1,47
7	İddia kuponu	2	2,94	29	Kafa	1	1,47
8	Ayçiçeği	1	1,47	30	Matematik öğretmeni	1	1,47
9	Akrep yelkovan	1	1,47	31	Poğaç	1	1,47
10	Ayna	1	1,47	32	Ruh hali	1	1,47
11	Altın	1	1,47	33	Reis-i Cumhur	1	1,47
12	Arabozucu	1	1,47	34	Saç	1	1,47
13	Ben	1	1,47	35	Sevgi	1	1,47
14	Cinsiyet	1	1,47	36	Sevgili	1	1,47
15	Casus	1	1,47	37	Sır	1	1,47
16	Düşünce	1	1,47	38	Su	1	1,47
17	Doğadaki renkler	1	1,47	39	Şüpheli	1	1,47
18	Dizi	1	1,47	40	Takas	1	1,47
19	Fikir	1	1,47	41	Telefon şarjı	1	1,47

Tablo 76 devamı

20	Gelişim	1	1,47	42	Ufuk çizgisi	1	1,47
21	Gün	1	1,47	43	Yabancı	1	1,47
22	Gizlilik	1	1,47				
Toplam						68	100

Tablo 76'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *insan* (f=13), *duygu* (f=5), *dolar* (f=4), *arkadaş* (f=3) ve *hayat* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 43 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 68 (%50,75) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 77: B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	42	61,76	26	38,24	68	100

Öğrencilerin değişken kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tabloya 77'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 42'si (%61,76) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 26'sı (%38,24) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Değişken kavramına yönelik 6 (%4,48) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 12 (%8,96) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 48 (%35,82) öğrenci, değişken kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda değişken kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Değişken boy, kiloya benzer, çünkü...” BK2

“Değişken değişen bir şeylere benzer, çünkü adı üstünde değişken.” BK61

B ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin değişken

kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 78: B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Farklı Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Canlı/Canlıya Ait Değişken	İnsan, duygu, arkadaş, bukalemun, hayat, karar, ben, gelişim, istek, ruh hali, saç, düşünce, matematik öğretmeni, sevgili, ayçiçeği, akrep yelkovan, fikir, karaktersiz insan	18	35	51,47
2	Cansız/Cansıza Ait Değişken	Dolar, iddia kuponu, doğadaki renkler, ayna, telefon şarjı, su, altın, hava durumu, poğaça, gün, dizi	11	14	20,59
3	Bilinmezlik ile İlişki Kurma	İnsan, gizlilik, gizemli insan, sır, hayat, yabancı, dolar, casus, şüpheli	9	11	16,18
4	İki Seçenekli Değişkenler	Reis-i Cumhur, kavga, kafa, cinsiyet	4	4	5,88
5	Sonsuzluk ile İlişki Kurma	Ufuk çizgisi	1	1	1,47
6	Denklem Olma Şartı	Sevgi	1	1	1,47
7	Benzer Anlamını Kullanma	Takas	1	1	1,47
8	Sembolik Gösterim	Arabozucu	1	1	1,47

Tablo 78'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam sekiz kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Canlı/Canlıya Ait Değişken*, *Cansız/Cansıza Ait Değişken*, *Bilinmezlik ile İlişki Kurma*, *İki Seçenekli Değişkenler*, *Sonsuzluk ile İlişki Kurma*, *Denklem Olma Şartı*, *Benzer Anlamını Kullanma* ve *Sembolik Gösterim* şeklinde oluşturulmuştur.

B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Canlı/Canlıya Ait Değişken* kategorisinde, en az ise *Sonsuzluk ile İlişki Kurma*, *Denklem Olma Şartı*, *Benzer Anlamını Kullanma* ve *Sembolik Gösterim* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Canlı/Canlıya Ait Değişken Kategorisi: Tablo 78 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 18 farklı metafor 35 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=10), *duygu* (f=5) ve *arkadaş* (f=3) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken insana benzer, çünkü insanlar her zaman aynı kalmaz sürekli değişirler.” BK3

“Değişken duyguya benzer, çünkü çok hızlı değişiyorlar takip edemiyorum. Yorucu bazen mutlu veya mutsuz muyum karar veremiyorum, sadece uyumak ve dinlenmek istiyorum.” BK66

“Değişken bukalemuna benzer, çünkü renk değiştirir.” BE13

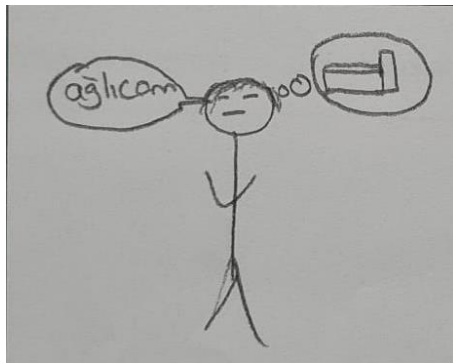
“Değişken gelişime benzer, çünkü gelişince değişiyoruz.” BK24

“Değişken fikirlere benzer, çünkü fikirlerimiz de değişebilir.” BK95

“Değişken ayçiçeğine benzer, çünkü güneş nereye giderse o da oraya gider.” BK64

“Değişken saç a benzer, çünkü değişir.” BE77

“Değişken düşünceye benzer, çünkü insanların düşüncesi değişir, her insan başka düşünür.” BK78



BK66



BK64

Şekil 103: Değişken Kavramına İlişkin BK66 ve BK64 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Cansız/Cansıza Ait Değişken Kategorisi: Tablo 78 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 11 farklı metafor 14 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *dolar* (f=3) ve *iddia kuponu* (f=2)

metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken dolara benzer, çünkü doların fiyatı sürekli değişiyor.” BK54

“Değişken iddia kuponuna benzer, çünkü hangi maça bassam hep oran değişiyor.” BE112

“Değişken doğadaki renklere benzer, çünkü doğaya kar yağınca beyaz, sonbahar olunca turuncu, ilkbaharda pembe, yazın yeşil olur.” BK5

“Değişken hava durumuna benzer, çünkü her zaman değişir.” BE74

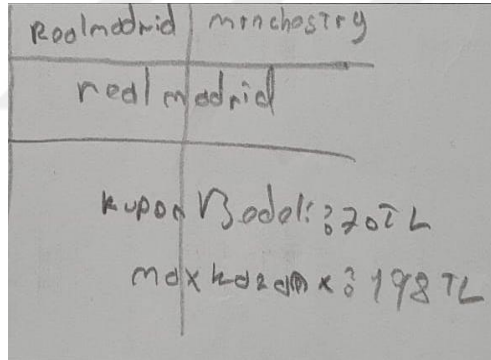
“Değişken telefon şarjına benzer, çünkü zaman geçtikçe değişiyor.” BE20

“Değişken poğaçaya benzer, çünkü neyli olduğu belli değil.” BE122

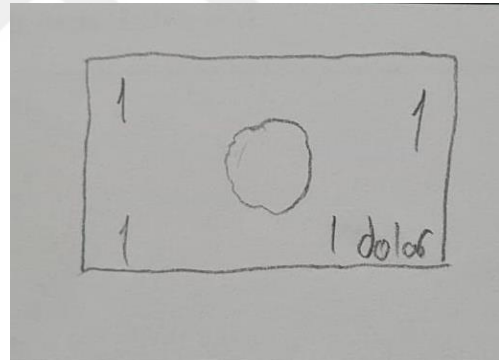
“Değişken günlere benzer, çünkü her gün farklıdır.” BK123

“Değişken altına benzer, çünkü altında sürekli değişkenlik oluyor.” BE79

“Değişken diziye benzer, çünkü hepsi aynı türdedir ama içerik farklıdır.” BE109



BE112



BK54

Şekil 104: Değişken Kavramına İlişkin BE112 ve BK54 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Bilinmez ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 78 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 11 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=3) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken gizemli insana benzer, çünkü onlar da bilinmez.” BK8

“Değişken sırra benzer, çünkü bulmak zaman alır, ne olduğunu bilemezsin.”

BK28

“Değişken casusa benzer, çünkü ne olduğunu bulmak çaba sarf etmek lazım.”

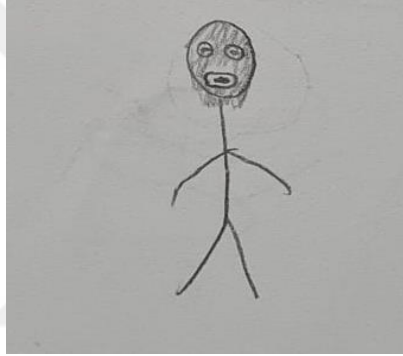
BK104

“Değişken hayata benzer, çünkü hayattan ne zaman ne olacağını bilemeyiz anında değişir her şey.” BE30

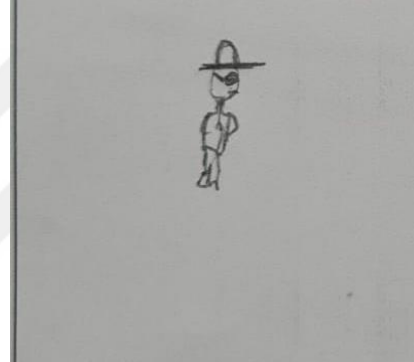
“Değişken yabancıya benzer, çünkü yanındakileri tanımadan kim olduğunu anlayamazsın.” BK44

“Değişken dolara benzer, çünkü ne zaman ne olacağı bilinmez.” BE90

“Değişken şüpheliye benzer, çünkü cinayeti kimin işlediği değişkenin ne olduğunu bulmak uğraştırır.” BK107



BK8



BK104

Şekil 105: Değişken Kavramına İlişkin BK8 ve BK104 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

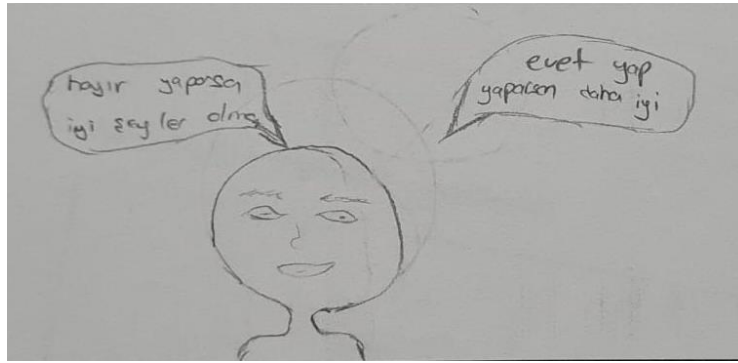
4. İki Seçenekli Değişkenler Kategorisi: Tablo 78 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *reis-i cumhur*, *kavga*, *kafa* ve *cinsiyet* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken kafaya benzer, çünkü onların hepsi farklı bir şey söylüyor, biri evet derken biri hayır diyor.” BK125

“Değişken cinsiyete benzer, çünkü her şeyde farklı.” BE83

“Değişken kavgaya benzer, çünkü ya sen haklısındır ya da karşındaki.” BE93



BK125

Şekil 106: Değişken Kavramına İlişkin BK125 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

- *Sonsuzluk ile İlişki Kurma, Denklem Olma Şartı, Benzer Anlamını Kullanma ve Sembolik Gösterim* kategorilerinde değişken kavramı sırasıyla *ufuk çizgisi*, *sevgi*, *takas* ve *arabozucu* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken ufuk çizgisine benzer, çünkü x ve y gibi uçsuz bucaksızdırlar.” BE1

“Değişken sevgiye benzer, çünkü onlar olmadan denklem, sevgi olmadan hayat olmaz.” BK14

“Değişken takasa benzer, çünkü değiştirme demek.” BE18

“Değişken arabozucuya benzer, çünkü matematikte sayıların arasına harfler geliyor ve sayılar birbirinden ayrılıyor.” BK75



BE1

Şekil 107: Değişken Kavramına İlişkin BE1 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

C ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. C ortaokulu öğrencilerinin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 79: C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	İnsan	8	18,18	15	Karakter	1	2,27
2	Bukalemun	6	13,64	16	Kafa	1	2,27
3	İsim	3	6,82	17	Konu	1	2,27
4	Araba parçası	2	4,55	18	Kimliksiz insan	1	2,27
5	Harf	2	4,55	19	LGS	1	2,27
6	Sınıf geçmek	2	4,55	20	Okul	1	2,27
7	Anne yemeği	1	2,27	21	Pırasa	1	2,27
8	Araba	1	2,27	22	Puzzle	1	2,27
9	Canlı	1	2,27	23	Renk	1	2,27
10	Çilek	1	2,27	24	Ruh hali	1	2,27
11	Duygu	1	2,27	25	Saç	1	2,27
12	Güneş	1	2,27	26	Sıvı	1	2,27
13	İki yüzlü insan	1	2,27	27	Samanlıkta iğne aramak	1	2,27
14	Kek	1	2,27				
Toplam						44	100

Tablo 79'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *insan* (f=8), *bukalemun* (f=6) ve *isim* (f=3) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 27 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 44 (%41,90) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 80: C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	17	38,64	27	61,36	44	100

Öğrencilerin değişken kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 80'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 17'si

(%38,64) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 27'si (%61,36) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Değişken kavramına yönelik iki (%1,90) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, dört (%3,81) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 55 (%52,38) öğrenci, değişken kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır. Aşağıda değişken kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Değişken insana benzer, çünkü...” CK17

“Değişken kolona benzer, çünkü kolonlar değişirse değişken de değişir.” CE3

C ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 81: C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Farklı Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Canlı/Canlıya Ait Değişken	İnsan, bukalemun, isim, canlı, çilek, iki yüzlü insan, kafa, karakter, ruh hali	9	22	50,00
2	Cansız/Cansıza Ait Değişken	Araba parçası, sınıf geçmek, anne yemeği, araba, güneş, kek, konu, okul, renk, sıvı	10	12	27,27
3	Olumsuz Tutum	LGS, pırasa, puzzle, saç, samanlıkta iğne aramak	5	5	11,36
4	Bilinmezlik ile İlişki Kurma	Duygu, kimliksiz insan	2	2	4,55
5	Sembolik Gösterim	Harf	1	2	4,55
6	Diğer	İsim	1	1	2,27

Tablo 81'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam altı kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu

kategoriler *Canlı/Canlıya Ait Değişken*, *Cansız/Cansıza Ait Değişken*, *Olumsuz Tutum*, *Bilinmezlik ile İlişki Kurma*, *Sembolik Gösterim* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur. C ortaokulundaki öğrenciler en çok *Canlı/Canlıya Ait Değişken* kategorisinde, en az ise *Bilinmezlik ile İlişki Kurma*, *Sembolik Gösterim* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Canlı/Canlıya Ait Değişken Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin dokuz farklı metafor 22 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=8), *bukalemun* (f=6) ve *isim* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken bukalemuna benzer, çünkü renk değiştirir.” CK11

“Değişken çileğe benzer, çünkü yeşilden kırmızı renge değişir.” CK6

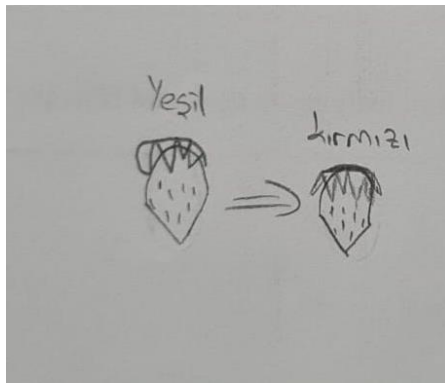
“Değişken karaktere benzer, çünkü her insanın karakteri farklıdır ve her an değişebilir.” CK16

“Değişken ruh haline benzer, çünkü ruh halimiz değişir.” CK50

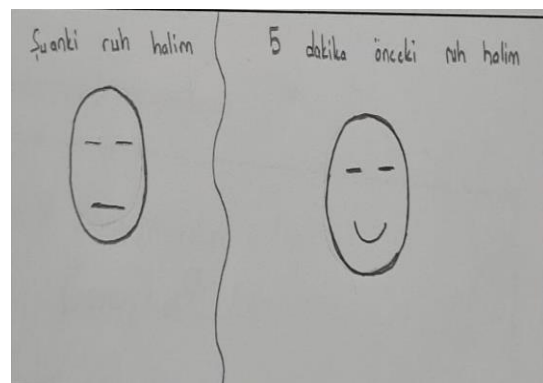
“Değişken kafaya benzer, çünkü değişir.” CE60

“Değişken isime benzer, çünkü insanların isimleri değişir.” CK22

“Değişken canlıya benzer, çünkü türüne ve bulunduğu yere göre adapte olup değişkenlik gösterebilir.” CK67



CK6



CK50

Şekil 108: Değişken Kavramına İlişkin CK6 ve CK50 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Cansız/Cansıza Ait Değişken Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin 10 farklı metafor 12 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *araba parçası* (f=2) ve *sınıf geçmek* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken anne yemeğine benzer, çünkü o da her gün değişir.” CE76

“Değişken güneşe benzer, çünkü konumu sürekli değişir ve denkleme göre farklılık gösterir.” CK102

“Değişken keke benzer, çünkü istediğimiz zaman malzemelerini değiştirebiliriz.”

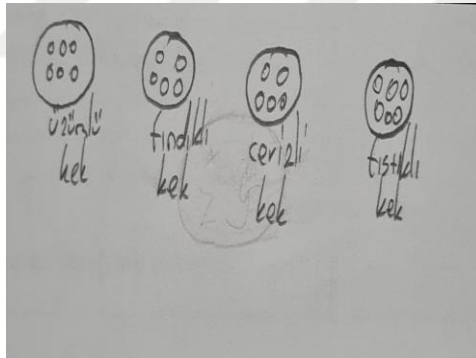
CE5

“Değişken konuya benzer, çünkü sürekli değişir.” CE71

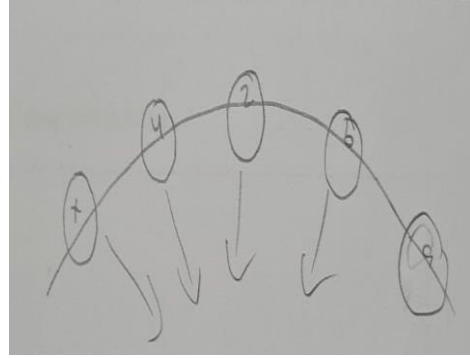
“Değişken okula benzer, çünkü başka okula geçtiğimiz zaman her şey değişir.”

CK78

“Değişken sıvıya benzer, çünkü bir sıvı gibi bulunduğu kabın şeklini alır.” CE105



CE5



CK102

Şekil 109: Değişken Kavramına İlişkin CE5 ve CK102 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin beş öğrenci tarafından *LGS*, *pırasa*, *puzzle*, *saç* ve *samanlıkta iğne aramak* metaforları oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

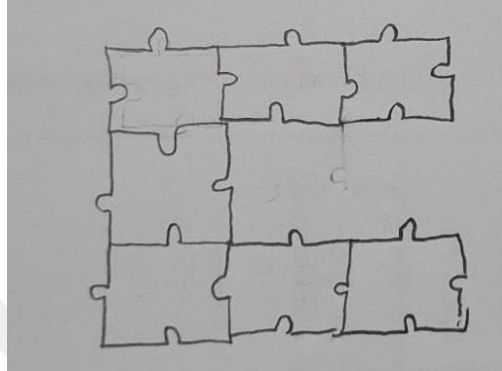
“Değişken puzzle benzer, çünkü uğraşıyorum ama bulamıyorum.” CK41

“Değişken saça benzer, çünkü tarasak da yani çözmeye uğraşsak da bulamıyorum.” CK46

“Değişken samanlıkta iğne aramaya benzer, çünkü çok uğraştırır zor bulunur.” CE9

“Değişken LGS’ye benzer, çünkü sevmem.” CK7

“Değişken pırasaya benzer, çünkü hiç sevmem.” CE19



CK41

Şekil 110: Değişken Kavramına İlişkin CK41 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. Bilinmezlik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *duygu* ve *kimliksiz insan* metaforları oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken duyguya benzer, çünkü bazen insanların duygularını bilemeyiz.” CK26

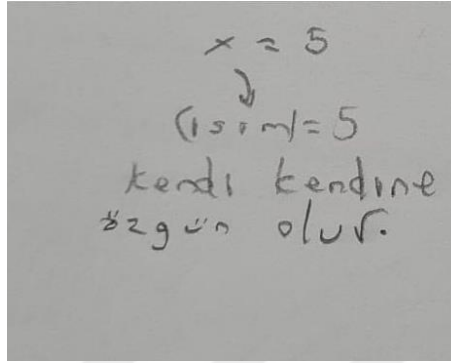
“Değişken kimliksiz insana benzer, çünkü tam olarak kim, ne olduğu bilinemez.” CK79

5. Sembolik Gösterim Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *harf* metaforu oluşturulmuştur. Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken harfe benzer, çünkü x, y, z harftir ve değişkenler de harftir.” CE83

6. Diğer Kategorisi: Tablo 81 incelendiğinde, değişken kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *isim* metaforu oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken isime benzer, çünkü kendime özgü olur ve onlar sorularda isim gibi tek başına olur.” CE36



DE36

Şekil 111: Değişken Kavramına İlişkin DE36 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

D ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. D ortaokulu öğrencilerinin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 82: D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	İnsan	8	26,67	11	Kararsızlık	1	3,33
2	Düşünce	2	6,67	12	Kişilik	1	3,33
3	Gün	2	6,67	13	Kimlik numarası	1	3,33
4	Hava durumu	2	6,67	14	Psikoloji	1	3,33
5	Saç	2	6,67	15	Saat	1	3,33
6	Anne	1	3,33	16	Sayı	1	3,33
7	Akıl	1	3,33	17	Sınıf	1	3,33
8	Duygu	1	3,33	18	Yaşlanma	1	3,33
9	Dünya	1	3,33	19	Yüz	1	3,33
10	Hayat	1	3,33				
Toplam						30	100

Tablo 82'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *insan* (f=8), *düşünce* (f=2), *gün* (f=2), *hava durumu* (f=2) ve *saç* (f=2) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 19 farklı metafor geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 30 (%61,22) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 83: D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	21	70,00	9	30,00	30	100

Öğrencilerin değişken kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 83'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 21'i (%70,00) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 9'u (%30,00) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Değişken kavramına yönelik bir (%2,04) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, üç (%6,02) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 15 (%30,61) öğrenci, değişken kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda değişken kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Değişken bir insanın başka biriyken başka birine dönüşmesine benzer, çünkü...”
DK47

“Değişken saçıma benzer, çünkü büyük olduğu için.” DE1

D ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 84: D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Farklı Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Canlı/Canlıya Ait Değişken	İnsan, saç, akıl, yüz, düşünce, duygu, psikoloji, sınıf, kararsızlık, kişilik, yaşlanma	11	19	63,33
2	Cansız/Cansıza Ait Değişken	Gün, hava durumu, dünya, sayı, hayat, saat	6	8	26,67
3	Bilinmezlik ile İlişki Kurma	Anne, düşünce	2	2	6,67
4	Diğer	Kimlik numarası	1	1	3,33

Tablo 84'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam dört kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Canlı/Canlıya Ait Değişken*, *Cansız/Cansıza Ait Değişken*, *Bilinmezlik ile İlişki Kurma* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Canlı/Canlıya Ait Değişken* kategorisinde, en az ise *Bilinmezlik ile İlişki Kurma* ve *Diğer* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. Canlı/Canlıya Ait Değişken Kategorisi: Tablo 84 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 11 farklı metafor 19 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *insan* (f=8) ve *saç* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

"Değişken akla benzer, çünkü insanların akılları sürekli değişir." DE2

"Değişken insana benzer, çünkü insanın yüzü büyüdükçe değişir." DK12

"Değişken saçla benzer, çünkü saçımız gün geçtikçe değişir." DE8

"Değişken insana benzer, çünkü bir insan öbür insanla konuştuğu şeyleri başka bir insana anlattığında o insan değişir ve değişken olur." DK38

"Değişken düşünceye benzer, çünkü bir insanı ilk gördüğün iyi biri veya kötü biri olarak görürsün. O kişiyi tanıdıkça düşüncelerin değişir." DK17

"Değişken duyguya benzer, çünkü duygularım da sürekli değişir." DK18

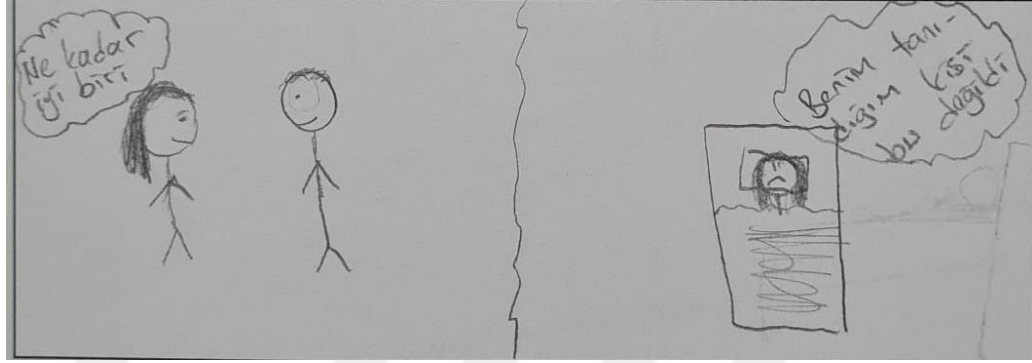
"Değişken psikolojiye benzer, çünkü insanların psikolojisi gün içerisinde çok fazla değişebiliyor." DK20

“Değişken sınıfa benzer, çünkü dört yılda bir sınıfım ve arkadaşlarım değişir.”

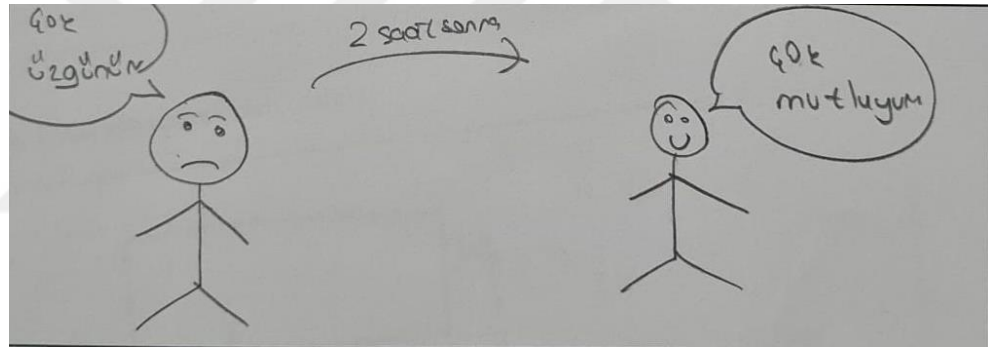
DE41

“Değişken kişiliğe benzer, çünkü bazı insanların sözleri, huyları değişir.” DK35

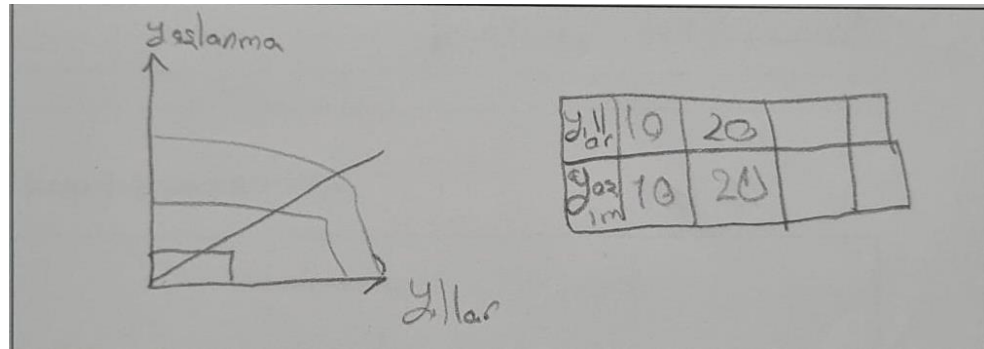
“Değişken yaşlanmaya benzer, çünkü grafikteki gibi sürekli değişiyor.” DK33



DK17



DK20



DK33

Şekil 112: Değişken Kavramına İlişkin DK17, DK20 ve DK33 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Cansız/Cansıza Ait Değişken Kategorisi: Tablo 84 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin 11 farklı metafor 19 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride değişken kavramı en çok *gün* (f=2) ve *hava durumu* (f=2) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken dünyaya benzer, çünkü dünyanın yeri sürekli değişiyor.” DE3

“Değişken sayıya benzer, çünkü değişir.” DE4

“Değişken hayata benzer, çünkü gün geçtikçe değişir.” DE5

“Değişken saate benzer, çünkü saat sürekli değişen bir şeydir.” DK14

“Değişken hava durumuna benzer, çünkü aniden ya güneş açar ya da yağmur yağabilir, aynı değişken gibi.” DK37

“Değişken güne benzer, çünkü günler sürekli olarak değişkenlik gösterir.” DK13



DK37

Şekil 113: Değişken Kavramına İlişkin DK37 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

3. Bilinmez ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 84 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *anne* ve *düşünce* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

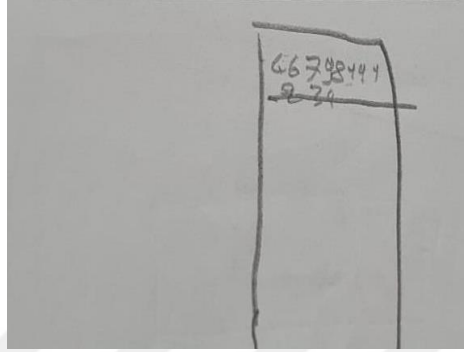
“Değişken anneye benzer, çünkü bilinmeyen şeydir ve faydası vardır.” DE26

“Değişken düşünceye benzer, çünkü insanın ne düşündüğünü bilemezsiniz.”

DE28

4. Diğer Kategorisi: Tablo 84 incelendiğinde, bu kategoride değişken kavramına ilişkin sadece bir öğrenci tarafından *kimlik numarası* metaforu oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Değişken kimlik numarasına benzer, çünkü Kimlik numaramız herkese özeldir. Bunu değiştikende her harf özel olduğu için benzettim.” DE21



DE21

Şekil 114: Değişken Kavramına İlişkin DE21 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun değişken kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 85: Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A		B		C		D		Toplam	
		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu		Ortaokulu			
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Canlı/Canlıya Ait Değişken	33	45,83	35	51,47	22	50,00	19	63,33	109	50,93
2	Cansız/Cansıza Ait Değişken	17	23,61	14	20,59	12	27,27	8	26,67	51	23,83
3	Bilinmezlik ile İlişki Kurma	16	22,22	11	16,18	2	4,55	2	6,67	31	14,49
4	Sembolik Gösterim	4	5,56	1	1,47	2	4,55	-	-	7	3,27
5	Olumsuz Tutum	1	1,39	-	-	5	11,36	-	-	6	2,80
6	İki Seçenekli Değişkenler	-	-	4	5,88	-	-	-	-	4	1,87
7	Sonsuzluk ile İlişki Kurma	1	1,39	1	1,47	-	-	-	-	2	0,93
8	Denklem Olma Şartı	-	-	1	1,47	-	-	-	-	1	0,47

Tablo 85 devamı

9	Benzer Anlamını Kullanma	-	-	1	1,47	-	-	-	-	1	0,47
10	Diğer	-	-	-	-	1	2,27	1	3,33	2	0,93
	Toplam	72	100	68	100	44	100	30	100	214	100

Tablo 85'te öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 10 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, değişken kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda altı, B ortaokulunda sekiz, C ortaokulunda altı ve D ortaokulunda dört kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 85'e göre öğrenciler en çok Canlı/Canlıya Ait Değişken (%50,93; f=109) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Cansız/Cansıza Ait Değişken (%23,83; f=51) ve Bilinmezlik ile İlişki Kurma (%14,49; f=31) kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Canlı/Canlıya Ait Değişken, Cansız/Cansıza Ait Değişken ve Bilinmezlik ile İlişki Kurma kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

Canlı/Canlıya Ait Değişken kategorisi dört okulun her birisi için, değişken kavramına yönelik geliştirilen metafor kategorileri içinde frekansı en yüksek olan kategoridir. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde, dört okulun her birisi için Cansız/Cansıza Ait Değişken kategorisi olduğu gözlenmiştir. Son olarak, A, B ve D ortaokulunda Bilinmezlik ile İlişki Kurma, C ortaokulunda Olumsuz Tutum kategorileri, üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler olduğu tespit edilmiştir.

Eğim Kavramına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, öğrencilerin eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların ve oluşan kavramsal kategorilerin bulguları yer almaktadır. Eğitim kavramına yönelik oluşturulan metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 86: Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Öğrenci Metaforları

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Rampa	39	13,83	40	Büyümek	1	0,35

Tablo 86'daki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *rampa* (f=39), *yokuş* (f=27), *kaydırak* (f=25), *merdiven* (f=17), *yol* (f=16), *çatı* (f=11), *dik yol* (f=10) ve *hayat* (f=10) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 77 farklı metafor geliştirildiği ve uygulama yapılan 400 öğrenciden 282 (%70,50) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 87: Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	207	73,40	75	26,60	282	100

Öğrencilerin eğitim kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tabloya 87'ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 207'si (%73,40) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 75'i (%26,60) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Eğitim kavramına yönelik 13 (%3,25) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, 13 (%3,25) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 92 (%23,00) öğrenci, eğitim kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Okullara Ait Eğitim Kavramına İlişkin Bulgular

Eğitim kavramına yönelik oluşturulan öğrenci metaforları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için ayrı ayrı incelenmiş ve metafor analizleri yapılarak kavramsal kategorilere ayrılmıştır. Aşağıda dört ortaokulun detaylı metafor analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. A ortaokulu öğrencilerinin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 88: A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Rampa	18	20,00	20	Dik üçgen	1	1,11
2	Yokuş	11	12,22	21	Eğik şeyler	1	1,11
3	Yatay	6	6,67	22	Eğik çizgi	1	1,11
4	Hayat	5	5,56	23	Gerçek	1	1,11
5	Kaydırak	5	5,56	24	İçi güzel insan	1	1,11
6	Yol	5	5,56	25	Kaldıraç	1	1,11
7	Başarı	4	4,44	26	Kariyer	1	1,11
8	Dağ	3	3,33	27	Kaykay pisti	1	1,11
9	Dağ yolu	2	2,22	28	Kütüphane rafı	1	1,11
10	Eğik düzlem	2	2,22	29	Ömür	1	1,11
11	Engelli rampası	2	2,22	30	Pusula	1	1,11
12	Merdiven	2	2,22	31	Silah	1	1,11
13	Akademik hayat	1	1,11	32	Stres	1	1,11
14	Başarı basamakları	1	1,11	33	Tahterevalli	1	1,11
15	Başarıya giden yol	1	1,11	34	Uçak	1	1,11
16	Beşiktaş	1	1,11	35	Üçgen	1	1,11
17	Burun	1	1,11	36	Yardımcı kol	1	1,11
18	Conkbayırı	1	1,11	37	Zorluk	1	1,11
19	Çatı	1	1,11				
Toplam						90	100

Tablo 88'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *rampa* (f=18), *yokuş* (f=11), *yatay* (f=6), *hayat* (f=5), *kaydırak* (f=5), *yol* (f=5) ve *başarı* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 37 farklı metafor geliştirildiği ve A ortaokulunda uygulama yapılan 112 öğrenciden 90 (%80,36) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 89: A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	55	61,11	35	38,89	90	100

Öğrencilerin eğitim kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 89'a göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 55'i (%61,11) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 35'i (%38,89) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Eğitim kavramına yönelik dört (%3,57) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde "çünkü" ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, iki (%1,79) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 16 (%14,29) öğrenci, eğitim kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda eğitim kavramına yönelik A ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

"Eğitim rampalara benzer, çünkü..." AE21

"Eğitim zora benzer, çünkü zordur." AE28

A ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. A ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 90: A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme	Rampa, yokuş, kaydırak, dağ yolu, yol, dik üçgen, üçgen, dağ, pusula, tahterevalli, eğik düzlem, kaykay pisti, çatı, eğik şeyler, uçak, Conkbayırı, kaldıraç, eğik çizgi, burun, engelli rampası, silah	21	42	46,67
2	Eğitim Hesaplama Özelliklerini İçerme	Yatay, rampa, başarı, merdiven, yokuş	5	15	16,67
3	Zorluk ile İlişkilendirme	Akademik hayat, başarıya giden yol, dağ, içi güzel insan, stres, yokuş, yol, zorluk	8	8	8,89

Tablo 90 devamı

4	İniş Çıkış ile İlişkilendirme	Başarı, hayat, merdiven, kariyer, yol	5	7	7,78
5	Diklik ile İlişki Kurma	Yol, yokuş, hayat	3	5	5,56
6	Olumsuz Tutum	Hayat, kütüphane rafı	2	3	3,33
7	Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma	Engelli rampası, rampa, yardımcı kol	3	3	3,33
8	Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma	Başarı basamakları, eğik düzlem, ömür	3	3	3,33
9	Çokgen ile İlişkilendirme	Rampa	1	1	1,11
10	Olumlu Tutum	Beşiktaş	1	1	1,11
11	Diğer	Dağ, gerçek	2	2	2,22

Tablo 89'a göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 11 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme*, *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme*, *Zorluk ile İlişkilendirme*, *İniş Çıkış ile İlişkilendirme*, *Diklik ile İlişki Kurma*, *Olumsuz Tutum*, *Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma*, *Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma*, *Çokgen ile İlişkilendirme*, *Olumlu Tutum* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

A ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* kategorisinde, en az ise *Çokgen ile İlişkilendirme* ve *Olumlu Tutum* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin 21 farklı metafor 42 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *rampa* (f=12), *yokuş* (f=5) ve *kaydırak* (f=5) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim rampaya benzer, çünkü eğitim deyince aklım rampa geliyor.” AE13

“Eğim yokuşa benzer, çünkü eğiktir.” AE70

“Eğim kaydırığa benzer, çünkü kaydırak gibi şekli vardır.” AK7

“Eğim dağa benzer, çünkü onlar eğiktir.” AK32

“Eğim tahterevalliyeye benzer, çünkü eğitim gibidir.” AK53

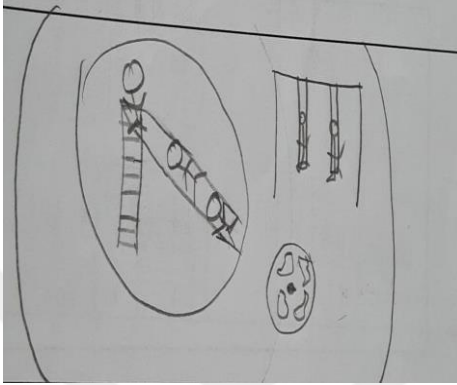
“Eğim çatıya benzer, çünkü eğiktir.” AE59

“Eğim Conkbayırı’na benzer, çünkü eğim deyince aklıma eğik, eğik deyince bayır/yokuş, bayır deyince de Conkbayırı gelir.” AE103

“Eğim kaldıraca benzer, çünkü genelde düz durmaz.” AK98

“Eğim üçgene benzer, çünkü üçgenin en az bir kenarı eğik olduğu için aklıma ilk üçgen geldi.” AE26

“Eğim dik üçgene benzer, çünkü dik üçgenin hipotenüsü eğim gibidir.” AK74



AK7



AE70

Şekil 115: Eğim Kavramına İlişkin AK7 ve AE70 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin beş farklı metafor 15 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğim kavramı en çok yatay (f=5) ve rampa (f=5) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

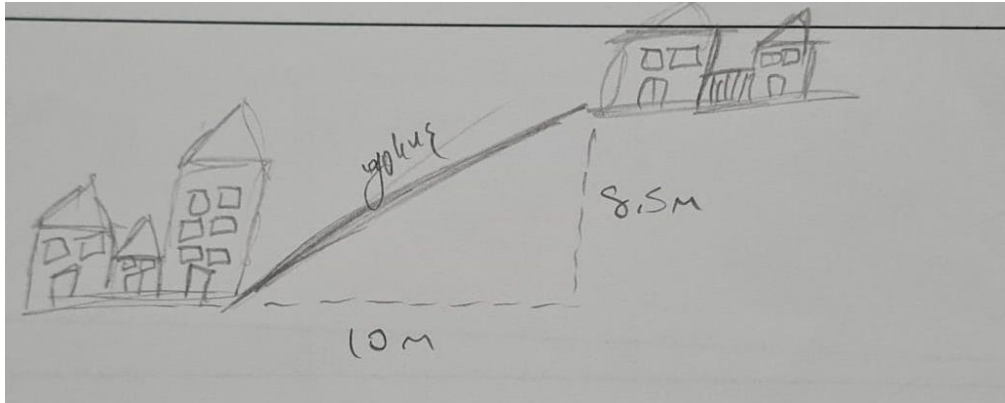
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim merdivene benzer, çünkü merdiven de eğim gibi yükseklik ve yataydan oluşur.” AE12

“Eğim başarıya benzer, çünkü yükseklik çalışmaya, uzunluk azime benzer. Çok çalışırsan yükseklik azalır ve başarıya ulaşman kolaylaşır fakat azmin yoksa karşına çıkan ilk engelde pes edersin ve daha uzun yol çıkman gerekir.” AK94

“Eğim rampaya benzer, çünkü eğime benzeyen yatay, dik ve eğik uzunluğu var.” AK65

“Eğim yokuşa benzer, çünkü onun da yükseklik uzunluğu ve taban uzunluğu var.” AK18



AK18

Şekil 116: Eğitim Kavramına İlişkin AK18 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

3. Zorluk ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin sekiz öğrenci tarafından *akademik hayat*, *başarıya giden yol*, *dağ*, *içi güzel insan*, *stres*, *yokuş*, *yol* ve *zorluk* metaforları oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim akademik hayata benzer, çünkü her çıkışın her zorluğun sonunda bir zirve vardır.” AK19

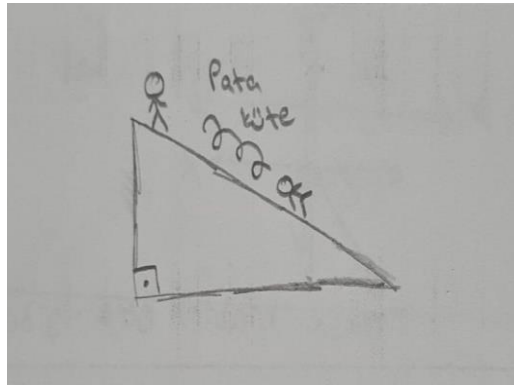
“Eğitim strese benzer, çünkü bir yokuştan her an ayağımız kayıp düşebiliriz.” AK41

“Eğitim başarı yoluna benzer, çünkü hayattaki eğitimimizi öyle bir şekillendirmemiz gerekir ki başarıya ulaşalım.” AE107

“Eğitim dağa benzer, çünkü dağa çıkarken yol ne kadar dik olursa o kadar zorlanılır.” AE110

“Eğitim içi güzel insana benzer, çünkü dışarıdan eğik olduğu için yani dik olmadığı için kötü görünür fakat başarı hedefi olan insanların çıktığı zor yoldur.” AK35

“Eğitim yokuşa benzer, çünkü uzun yokuşlara tırmanmak çok zor geliyor. Tırmansam bile çok yoruluyorum gibi geliyor. Eğitimde benim için tırmanılması zor uzun yokuşlar gibi.” AK5



AK41

Şekil 117: Eğitim Kavramına İlişkin AK41 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. İniş Çıkış ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin beş farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *başarı* ($f=2$) ve *hayat* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim başarıya benzer, çünkü eğer çok çalışırsak yukarı doğru bir eğitim olur ama hiç çalışmasak aşağı doğru bir eğitim olur.” AK25

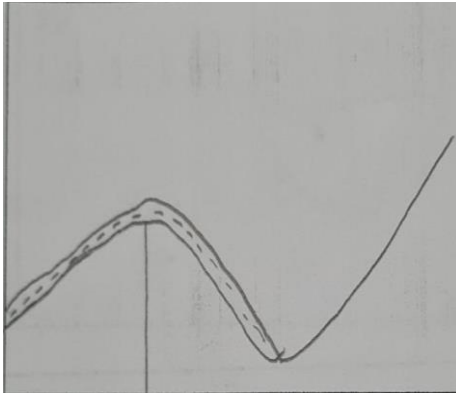
“Eğitim başarıya benzer, çünkü inişler ve çıkışlar vardır.” AK1

“Eğitim hayata benzer, çünkü eğitim de hayat gibi inişli çıkışlıdır. Hayatın kolaylıkları eğimli yolda aşağı inmeye, hayatın zorlukları eğimli yolda yukarı çıkmaya benzer.” AK3

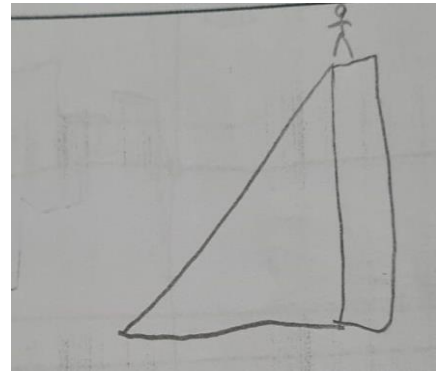
“Eğitim merdivene benzer, çünkü inmek veya çıkmak gibidir, eğimin eksi veya artı olması yönümüzü değiştiren birkaç derecelik dönüşlere bağlıdır.” AK36

“Eğitim yola benzer, çünkü inişli çıkışlıdır.” AE34

“Eğitim kariyere benzer, çünkü çıkması zor, inmesi kolay.” AE27



AE34



AE27

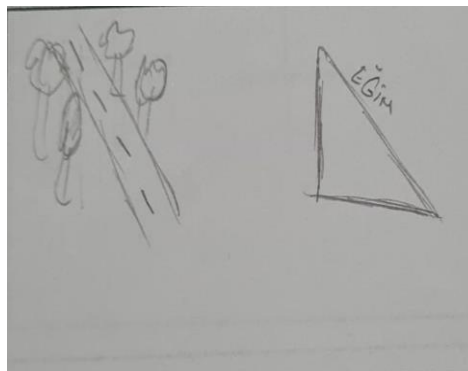
Şekil 118: Eğim Kavramına İlişkin AE34 ve AE27 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Diklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin üç farklı metafor beş öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğim kavramı en çok *yol* ($f=2$) ve *yokuş* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim yola benzer, çünkü dik yol da eğimlidir.” AK39

“Eğim yokuşa benzer, çünkü yokuş diktir.” AK71



AK71

Şekil 119: Eğim Kavramına İlişkin AK71 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

6. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin iki farklı metafor üç öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu

kategoride eğim kavramı *hayat* ($f=2$) ve *kütüphane rafı* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim hayata benzer, çünkü hayat gibi karışıktır.” AK105

“Eğim kütüphane rafına benzer, çünkü karışıktır.” AK111

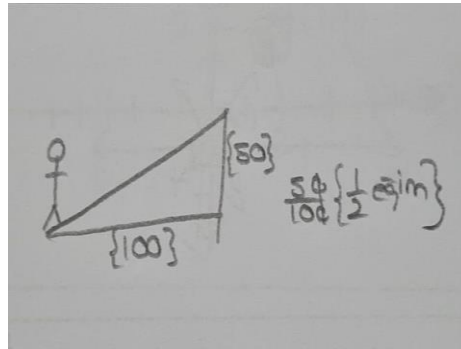
7. Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, eğim kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *engelli rampası*, *rampa* ve *yardımcı kol* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim engelli rampasına benzer, çünkü engelli rampasında eğim olmazsa çıkamaz.” AE112

“Eğim yardımcı kola benzer, çünkü insanların bir yerden başka bir yere taşımada onlara iş kolaylığı sağlar.” AK33

“Eğim rampaya benzer, çünkü özellikle engelli rampaları kolaylık olsun diye eğim vardır.” AK77



AK33

Şekil 120: Eğim Kavramına İlişkin AK33 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

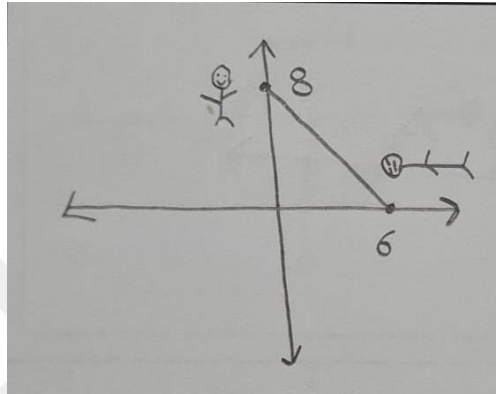
8. Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *başarı basamakları*, *eğik düzlem* ve *ömür* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim başarı basamaklarına benzer, çünkü ilk adımda verimli çalışır sonraki adımlara çıkarsın ve daha da başarılı olursun, son basamaktan sonra zirveye ulaşırsın.” AK6

“Eğim ömre benzer, çünkü yüksekten aşağıya bir şekilde iner.” AK9

“Eğim eğik düzleme benzer, çünkü yükseklik arttıkça eğim artar ve eğik düzlemde de yükseklik arttıkça kuvvet kazancı azalır.” AK24



AK9

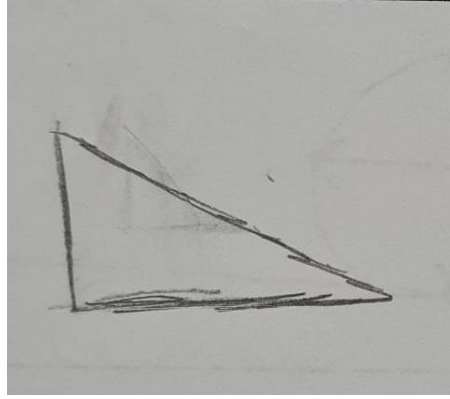
Şekil 121: Eğim Kavramına İlişkin AK9 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

- Çokgen ile İlişkilendirme ve Olumlu Tutum kategorilerinde eğim kavramı sırasıyla rampa ve Beşiktaş metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim rampaya benzer, çünkü onun gibi dik üçgen.” AE49

“Eğim Beşiktaş’a benzer, çünkü çok seviyorum.” AK44



AE49

Şekil 122: Eğim Kavramına İlişkin AE49 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

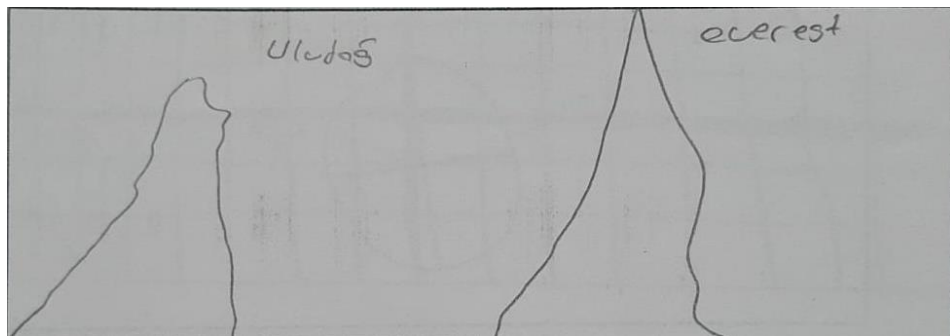
- Diğer Kategorisi: Tablo 89 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *dağ* ve *gerçek* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim dağa benzer, çünkü dağların eğimleri hepsi farklıdır.” AE10

“Eğim gerçeğe benzer, çünkü eğim ne kadar olursa olsun yere ineceğin bellidir.”

AK30



AE10

Şekil 123: Eğim Kavramına İlişkin AE10 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

B ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. B ortaokulu öğrencilerinin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 91: B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Kaydırak	13	13,40	22	Başarıya giden yol	1	1,03
2	Yokuş	8	8,25	23	Borsa	1	1,03
3	Rampa	7	7,22	24	Büyümek	1	1,03
4	Çatı	5	5,15	25	Deneme neti	1	1,03
5	Merdiven	5	5,15	26	Dikdörtgen	1	1,03
6	Burun	4	4,12	27	Dik üçgen	1	1,03
7	Çizgi	3	3,09	28	Eğik çizgi	1	1,03
8	Dağ	3	3,09	29	Eğitim	1	1,03
9	Hayat	3	3,09	30	Ergonomik ürün	1	1,03
10	İp	3	3,09	31	Ev	1	1,03
11	Tahterevalli	3	3,09	32	İnsan	1	1,03
12	Yol	3	3,09	33	Kaldıraç	1	1,03
13	Hayat zorluğu	3	3,09	34	Köy	1	1,03
14	Çubuk	2	2,06	35	Resim	1	1,03
15	Eğik düzlem	2	2,06	36	Saç	1	1,03
16	Eksen eğikliği	2	2,06	37	Sınav	1	1,03
17	Engelli rampası	2	2,06	38	Söylenilemeyen	1	1,03
18	Motivasyon	2	2,06	39	Şimşek Mcqueen	1	1,03
19	Üçgen	2	2,06	40	Tahta	1	1,03
20	Ayrık çift	1	1,03	41	Yay	1	1,03
21	Başarı	1	1,03				
Toplam						97	100

Tablo 91'deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *kaydırak* (f=13), *yokuş* (f=8), *rampa* (f=7), *çatı* (f=5), *merdiven* (f=5) ve *burun* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 41 farklı metafor geliştirildiği ve B ortaokulunda uygulama yapılan 134 öğrenciden 97 (%72,39) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 92: B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	85	87,63	12	12,37	97	100

Öğrencilerin eğitim kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 92’ye göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 85’i (%87,63) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 12’si (%12,37) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Eğitim kavramına yönelik dört (%2,99) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, üç (%2,24) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 30 (%22,39) öğrenci, eğitim kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda eğitim kavramına yönelik B ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Eğitim yokuşa benzer, çünkü...” BK16

“Eğitim her şeye benzer, çünkü her şeyin eğimi var.” BE50

B ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. B ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 93: B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme	Kaydırak, çatı, rampa, merdiven, burun, tahterevalli, yokuş, dağ, eksen eğikliği, engelli	23	52	53,61

Tablo 93 devamı

		rampası, ip, çizgi, eğik çizgi, ev, deneme neti, insan, kaldırıcı, köy, resim, şimşek mcqueen, dik üçgen, yol, üçgen			
2	Zorluk ile İlişkilendirme	Hayat, hayat zorluğu, motivasyon, başarıya giden yol, büyümek, çizgi, rampa, yokuş	8	12	12,37
3	Çokgen ile İlişkilendirme	Yol, üçgen, dikdörtgen, saç, yay, burun	6	7	7,22
4	İniş Çıkış ile İlişkilendirme	Borsa, dağ, rampa, yokuş	4	4	4,12
5	Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma	Çubuk, eğik düzlem, kaydırak	3	4	4,12
6	Olumsuz Tutum	İp, hayat, kaydırak, söylenilemeyen	4	4	4,12
7	Sorularda Görsel Olarak Kullanılması	Kaydırak, merdiven, tahta	3	3	3,09
8	Diklik ile İlişki Kurma	Yokuş, kaydırak	2	3	3,09
9	Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme	Başarı, sınav	2	2	2,06
10	Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma	Eğik düzlem, ergonomik ürün	2	2	2,06
11	Diğer	Ayrılmış çift, çizgi, eğitim, kaydırak	4	4	4,12

Tablo 93'e göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, "çünkü" ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam 11 kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme*, *Zorluk ile İlişkilendirme*, *Çokgen ile İlişkilendirme*, *İniş Çıkış ile İlişkilendirme*, *Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma*, *Olumsuz Tutum*, *Sorularda Görsel Olarak Kullanılması*, *Diklik ile İlişki Kurma*, *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme*, *Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma* ve *Diğer* şeklinde oluşturulmuştur.

B ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* kategorisinde, en az ise *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme* ve *Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin 23 farklı metafor 52 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *kaydırak* (f=8), *rampa* (f=5),

çatı (f=5), merdiven (f=4), burun (f=4), tahterevalli (f=3) ve yokuş (f=3) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim deneme netine benzer, çünkü deneme netlerimin oluşturduğu grafikte çok eğim vardır.” BK67

“Eğim kaydırağa benzer, çünkü eğim gibi eğiktir.” BK2

“Eğim çatıya benzer, çünkü evlerin çatısı eğimlidir.” BE51

“Eğim tahterevalliye benzer, çünkü eğim de aynı tahterevalli gibi eğiktir.” BK3

“Eğim dik üçgene benzer, çünkü şekilleri birbirine benziyor.” BK36

“Eğim merdivene benzer, çünkü merdiven aşağı iner ve eğiktir.” BE26

“Eğim engelli rampasına benzer, çünkü onun da eğimi var.” BK8

“Eğim rampaya benzer, çünkü rampa da eğimli.” BE10

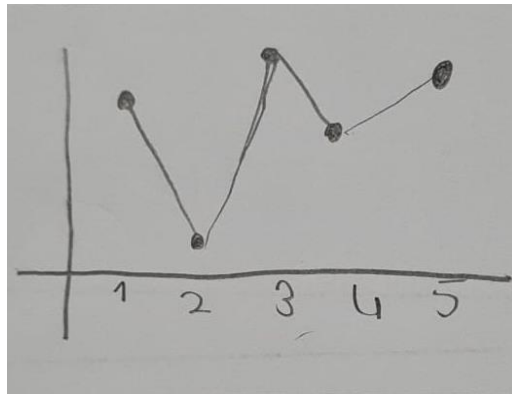
“Eğim kaldırıca benzer, çünkü basit makinelerden kaldıraçlar da eğiktir.”

BK133

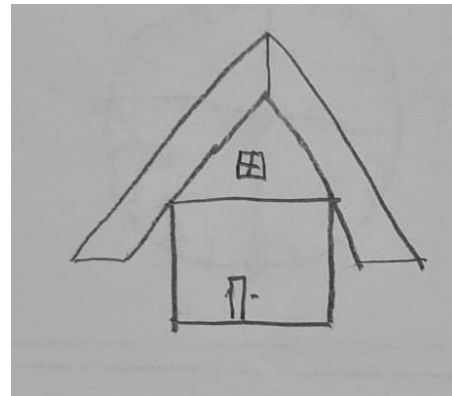
“Eğim üçgene benzer, çünkü üçgende eğim vardır.” BE19

“Eğim Şimşek Mcqueen’e benzer, çünkü arabadır ve eğimli yoldan geçer.”

BE122



BK67



BE51

Şekil 124: Eğim Kavramına İlişkin BK67 ve BE51 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Zorluk ile ilişkilendirme Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin sekiz farklı metafor 12 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu

kategoride eğitim kavramını en çok *hayat* (f=4) ve *hayat zorluğu* (f=4) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim hayata benzer, çünkü hayatta hep eğitim gibi zorluklarla karşılaşırız.”

BE74

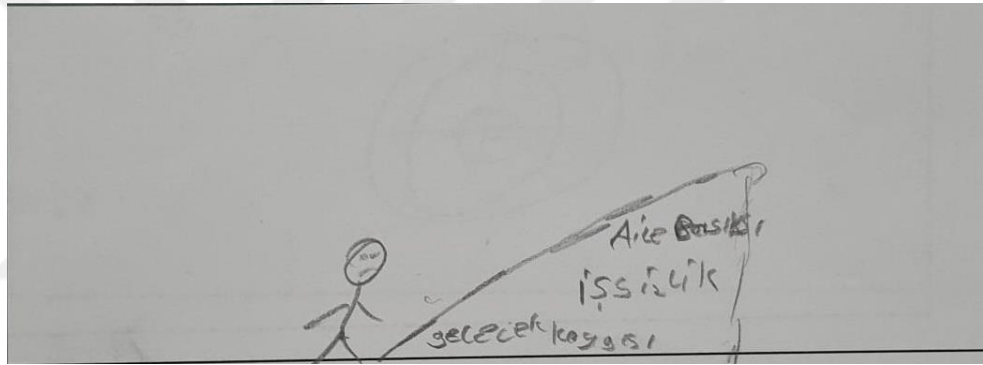
“Eğitim rampaya benzer, çünkü büyüdükçe çıkması zorlaşır.” BE98

“Eğitim başarıya giden yola benzer, çünkü o da zor ve diktir.” BK123

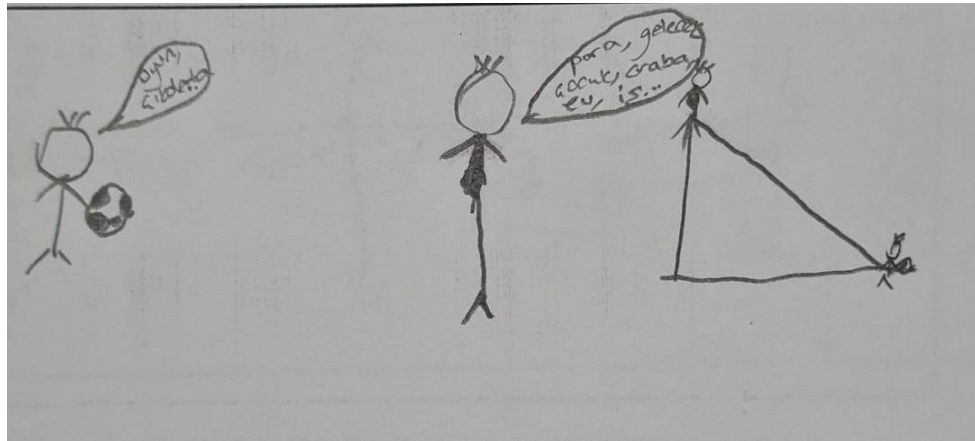
“Eğitim büyümeye benzer, çünkü büyüdükçe sorunlar ve onları çözmek zorlaşır.”

BK128

“Eğitim yokuşa benzer, çünkü çıkması zordur.” BE81



BE74



BK128

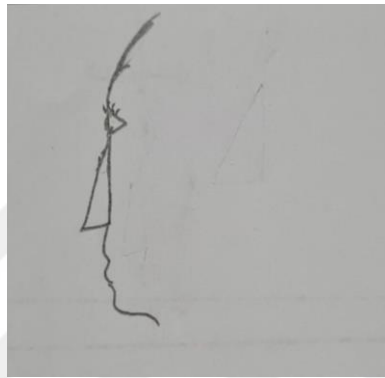
Şekil 125: Eğitim Kavramına İlişkin BE74 ve BK128 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

3. Çokgen ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin altı farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *yol* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim yola benzer, çünkü yamuktur.” BE99

“Eğitim buruna benzer, çünkü burun üçgene gibidir.” BK27



BK27

Şekil 126: Eğitim Kavramına İlişkin BK27 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

4. İniş Çıkış ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *borsa*, *dağ*, *rampa* ve *yokuş* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir

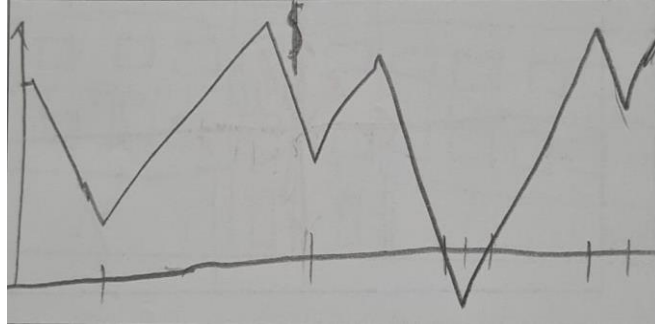
“Eğitim borsaya benzer, çünkü inişli çıkışlıdır.” BE73

“Eğitim dağa benzer, çünkü dağa baktığımızda inişli çıkışlıdır.” BK115

“Eğitim rampaya benzer, çünkü ikisinde de bir noktadan yukarı veya aşağı iner.”

BE45

“Eğitim yokuşa benzer, çünkü iniş ve çıkış vardır.” BE72



BE73

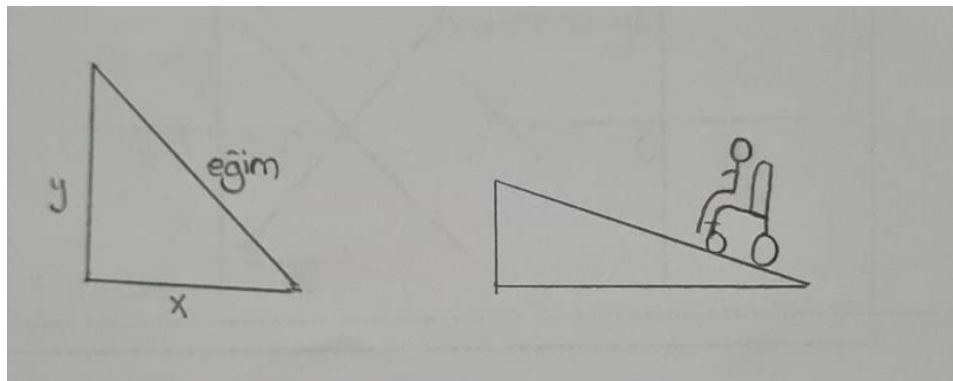
Şekil 127: Eğim Kavramına İlişkin BK27 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

5. Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin üç farklı metafor dört öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğim kavramı *çubuk* ($f=2$), *eğik düzlem* ($f=1$) ve *kaydırak* ($f=1$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim eğik düzleme benzer, çünkü engelli rampasında ilerledikçe aşağıdan yukarıya yükseklik artar.” BK69

“Eğim çubuğa benzer, çünkü uzun ve incedir.” BK23



BK69

Şekil 128: Eğim Kavramına İlişkin BK69 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

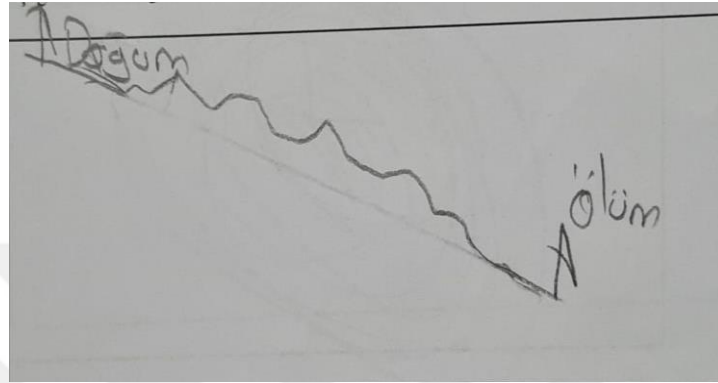
6. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *ip*, *hayat*, *kaydırak* ve *söylenilemeyen* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim söylenilemeyeene benzer, çünkü isteyip de yapamadığım bir konu.” BK117

“Eğim hayata benzer, çünkü hayatımız hep eğimli geçti.” BE13

“Eğim kaydırağa benzer, çünkü hayatımızı kaydırır.” BK15



BE13

Şekil 129: Eğim Kavramına İlişkin BE13 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

7. Sorularda Görsel Olarak Kullanılması: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin üç öğrenci tarafından *kaydırak*, *merdiven* ve *tahta* metaforları oluşturulmuştur.

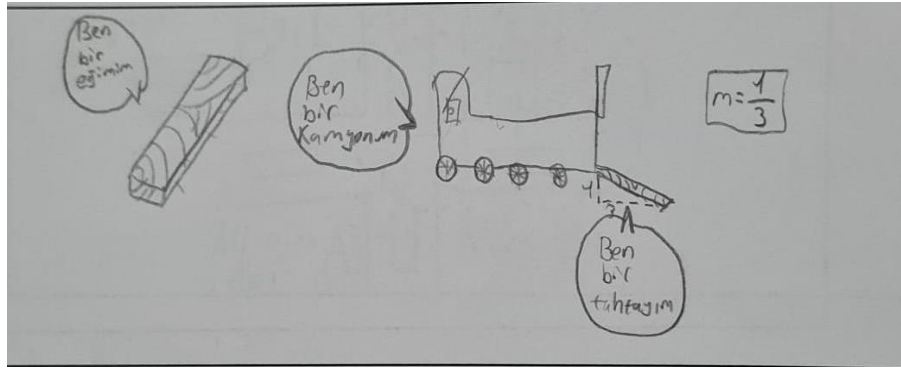
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim merdivene benzer, çünkü matematik sorularında eğim sorusu için merdiven kullanılır.” BK64

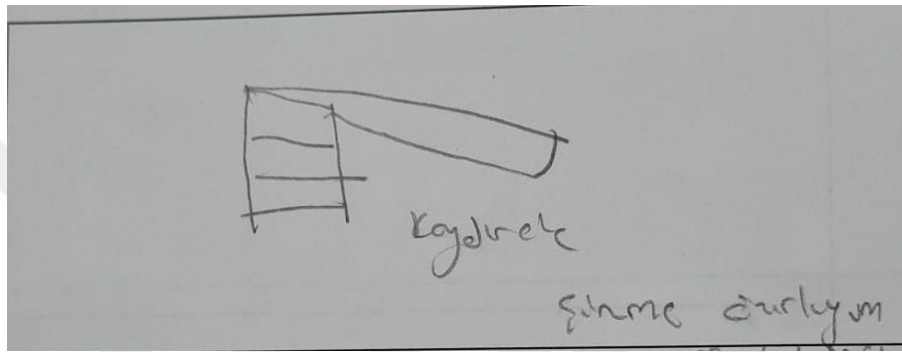
“Eğim tahtaya benzer, çünkü sorularda sürekli kamyon ve tahta örnek olarak veriliyor.” BE7

“Eğim kaydırağa benzer, çünkü onun gibi soruları var işte beynimi yakıyor.”

BK12



BE7



BK12

Şekil 130: Eğim Kavramına İlişkin BE7 ve BK12 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

8. Diklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *yokuş* ($f=2$) ve *kaydırak* ($f=1$) metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim yokuşa benzer, çünkü diklik vardır.” BE17

“Eğim yokuşa benzer, çünkü yukarıdan aşağı diklik var.” BK35

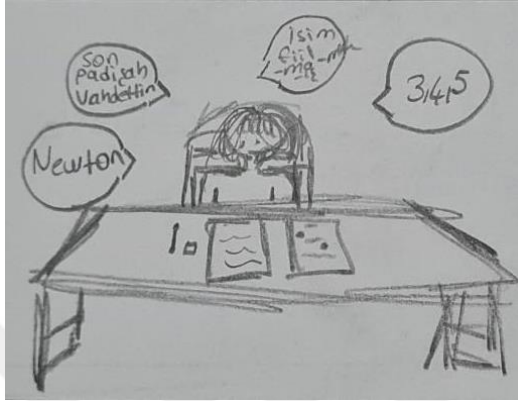
“Eğim kaydırığa benzer, çünkü başlangıcı yere dik olur.” BE90

9. Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *başarı* ve *sınav* metaforları oluşturulmuştur.

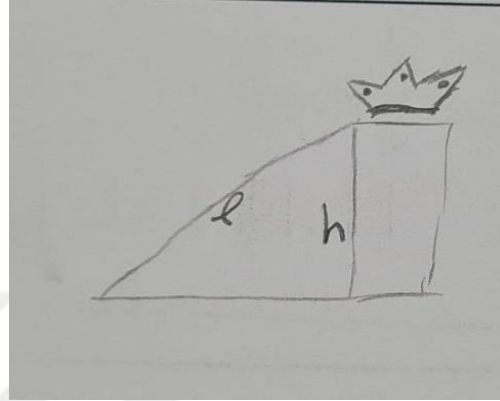
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim başarıya benzer, çünkü yükseklik arttıkça hedeflerimizde artar ve daha zor şartlar altında çalışırız uzunluk arttıkça da gideceğimiz yol artar ama temkinli davranırız.” BK130

“Eğim sınava benzer, çünkü bildiklerinin bilmediklerine oranı vardır.” BK105



BK105



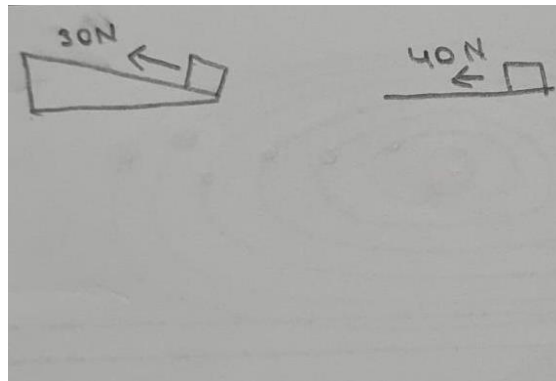
BK130

Şekil 131: Eğim Kavramına İlişkin BK105 ve BK130 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

10. Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride iki öğrenci tarafından *eğik düzlem* ve *ergonomik ürün* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim ergonomik ürüne benzer, çünkü eğim eğik düzlemde kullanılırken iş kolaylığı sağlar.” BK70



BK70

Şekil 132: Eğim Kavramına İlişkin BK70 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

11. Diğer Kategorisi: Tablo 93 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin dört öğrenci tarafından *ayrılmış çift*, *çizgi*, *eğitim* ve *kaydırak* metaforları oluşturulmuştur.

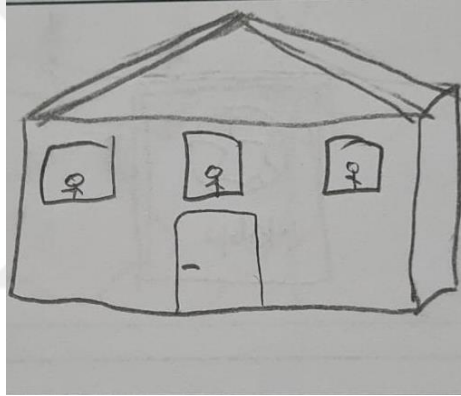
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim ayrılmış çifte benzer, çünkü bölünür.” BK97

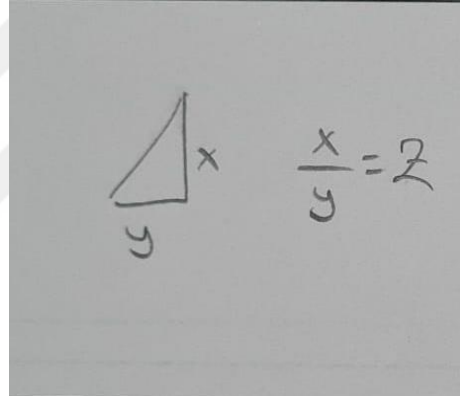
“Eğitim eğitime benzer, çünkü kelime açısından benzetiyorum.” BK63

“Eğitim kaydırığa benzer, çünkü kaydırak ne kadar uzun olursa sen o kadar hızlı gidersin ne kadar kısa olursa senin eğlencen de kısa sürer.” BK37

“Eğitim çizgiye benzer, çünkü belirlediğimiz basit çizgi daha sonra yolundan sapıyor ve başka şeylere benziyor.” BK78



BK63



BK97

Şekil 133: Eğitim Kavramına İlişkin BK63 ve BK97 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

C ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. C ortaokulu öğrencilerinin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 94: C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Rampa	10	15,38	12	Bitmiş çikolata	1	1,54

Tablo 94 devamı

2	Merdiven	9	13,85	13	Çiğ balık	1	1,54
3	Yokuş	7	10,77	14	Eğilmek	1	1,54
4	Dik yol	6	9,23	15	Eğilmiş ağaç	1	1,54
5	Kaydırak	6	9,23	16	Eğik tablo	1	1,54
6	Çatı	5	7,69	17	Güneş ışınları	1	1,54
7	Üçgen	4	6,15	18	Harf	1	1,54
8	Engelli rampası	3	4,62	19	Hayat	1	1,54
9	Yol	3	4,62	20	Tahterevalli	1	1,54
10	Abi	1	1,54	21	Zorluk	1	1,54
11	Başarı	1	1,54				
Toplam						65	100

Tablo 94'teki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *rampa* (f=10), *merdiven* (f=9), *yokuş* (f=7), *dik yol* (f=6), *kaydırak* (f=6), *çatı* (f=5) ve *üçgen* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 21 farklı metafor geliştirildiği ve C ortaokulunda uygulama yapılan 105 öğrenciden 65 (%61,90) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 95: C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	41	63,08	24	36,92	65	100

Öğrencilerin eğitim kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 95'e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 41'i (%63,08) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin 24'ü (%36,92) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Eğitim kavramına yönelik bir (%0,95) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, beş (%4,76) öğrencinin ise metaforun konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 34 (%32,38) öğrenci, eğitim kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda eğim kavramına yönelik C ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Eğim u dönüşüne benzer, çünkü...” CE54

“Eğim dike benzer, çünkü bisikletin direksiyonun oradaki eğimdir.” CK41

C ortaokulundaki öğrencilerin eğim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. C ortaokulundaki öğrencilerin eğim kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 96: C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme	Merdiven, rampa, çatı, üçgen, yokuş, kaydırak, engelli rampası, yol, eğilmiş ağaç, eğik tablo, eğilmek, güneş ışınları, harf, tahterevalli	14	41	63,08
2	Diklik ile İlişki Kurma	Dik yol, rampa, yokuş, yol	4	7	10,77
3	Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma	Kaydırak, merdiven, rampa	3	7	10,77
4	Zorluk ile İlişkilendirme	Abi, başarı, dik yol, hayat, zorluk	5	5	7,69
5	Olumsuz Tutum	Bitmiş çikolata, çiğ balık	2	2	3,08
6	Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma	Engelli rampası, rampa	2	2	3,08
7	Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme	Yokuş	1	1	1,54

Tablo 96'ya göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam yedi kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme*, *Diklik ile İlişki Kurma*, *Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma*, *Zorluk ile İlişkilendirme*, *Olumsuz Tutum*, *Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma* ve *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme* şeklinde oluşturulmuştur.

C ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* kategorisinde, en az ise *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme*, *Olumsuz Tutum* ve *Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin 14 farklı metafor 41 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *merdiven* (f=6), *rampa* (f=6), *çatı* (f=5), *yokuş* (f=4), *üçgen* (f=4) ve *kaydırak* (f=3) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim merdivene benzer, çünkü şekilleri aynıdır.” CK102

“Eğim rampaya benzer, çünkü eğimlidir.” CK17

“Eğim engelli rampasına benzer, çünkü onun gibi eğik ve yukarı çıkıyor.” CE32

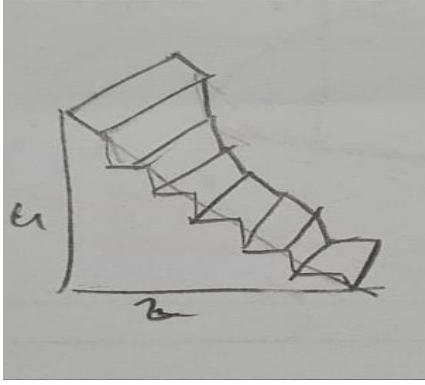
“Eğim çatıya benzer, çünkü çatı eğiktir.” CE1

“Eğim üçgene benzer, çünkü üçgen eğiktir.” CK33

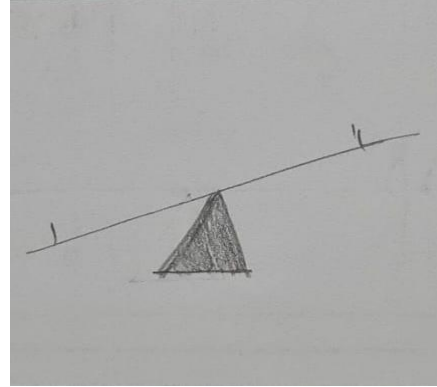
“Eğim kaydırığa benzer, çünkü eğik şekilde durur.” CK12

“Eğim tahterevalliye benzer, çünkü eğitim gibi duruyor.” CK6

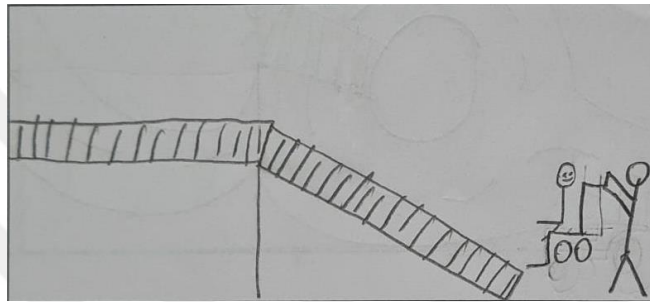
“Eğim yokuşa benzer, çünkü görsel olarak en çok onu andırıyor.” CE76



CK102



CK6



CE32

Şekil 134: Eğim Kavramına İlişkin CK102, CK6 ve CE32 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

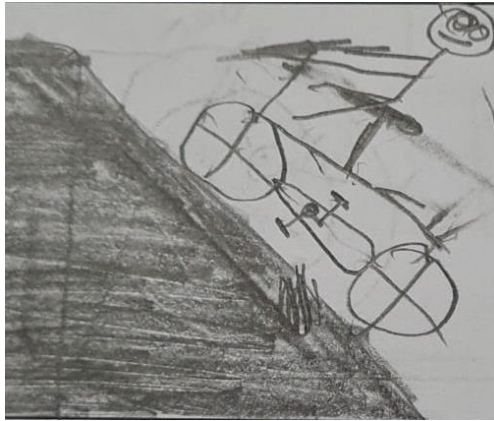
2. Diklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin dört farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğim kavramı en çok *dik yol* ($f=4$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

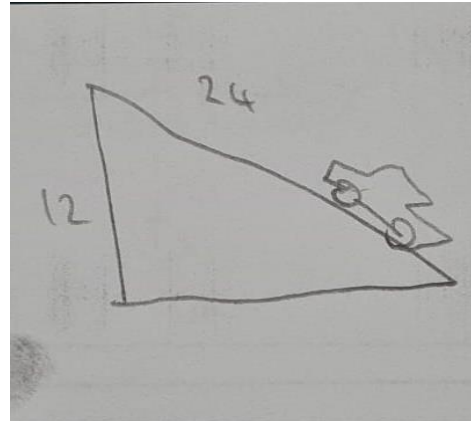
“Eğim rampaya benzer, çünkü o da dik eğim de dik.” CE48

“Eğim yokuşa benzer, çünkü yokuş da eğim gibi diktir.” CK66

“Eğim yola benzer, çünkü dik olduğu için eğik yola benzetiyorum.” CE55



CE48



CE55

Şekil 135: Eğim Kavramına İlişkin CE48 ve CE55 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

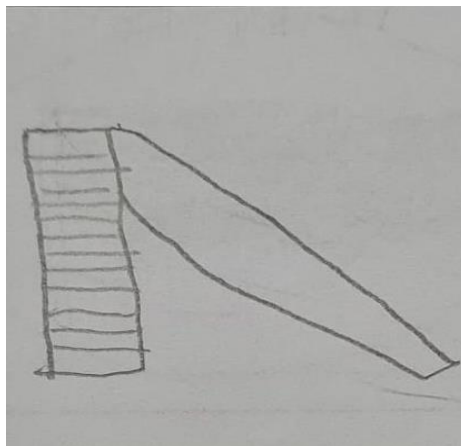
3. Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin dört farklı metafor yedi öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğim kavramı en çok *kaydırak* ($f=3$), *merdiven* ($f=2$) ve *rampa* ($f=2$) metaforuyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

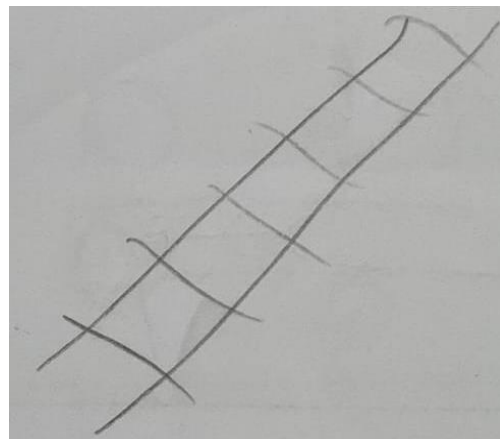
“Eğim merdivene benzer, çünkü aynı eğim gibi yol uzadıkça rahat çıkılır.” CE105

“Eğim rampaya benzer, çünkü rampadan kaymak eğlencelidir.” CK16

“Eğim kaydırağa benzer, çünkü hem çok eğlenceli hem de çok kolay.” CK2



CK2



CE105

Şekil 136: Eğim Kavramına İlişkin CK2 ve CE105 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Zorluk ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin beş öğrenci tarafından *abi*, *başarı*, *dik yol*, *hayat* ve *zorluk* metaforları oluşturulmuştur.

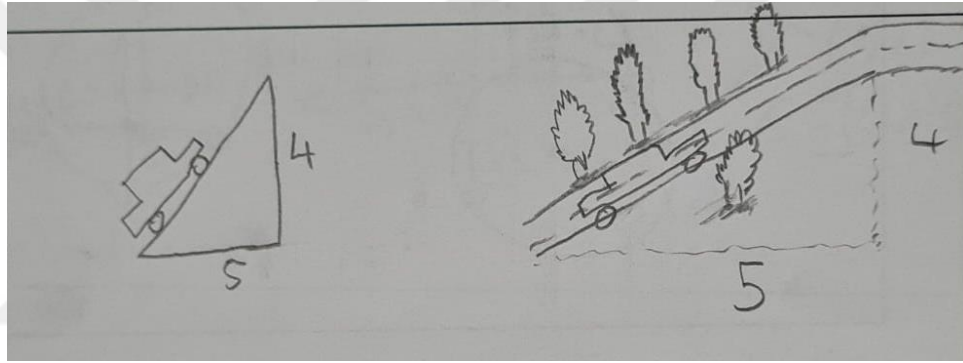
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim abime benzer, çünkü çözmesi biraz uğraştırıcı.” CK50

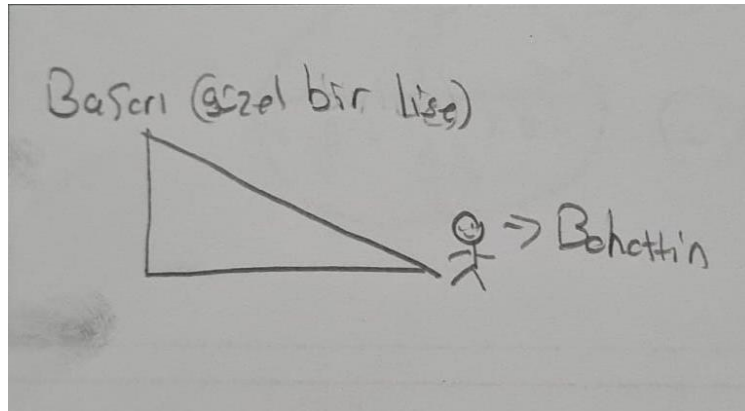
“Eğitim başarıya benzer, çünkü LGS’yi başarmak kadar zordur ve sonucu başarıdır. Başarı güzel bir lise.” CE58

“Eğitim dik yola benzer, çünkü dik yolu çıkan araba eğitim arttıkça daha da zorlanır.” CE75

“Eğitim hayata benzer, çünkü zordur ve biz o zorluklardan zor geçeriz.” CK46



CE75



CE58

Şekil 137: Eğitim Kavramına İlişkin CE75 ve CE58 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

5. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *bitmiş çikolata* ve *çiğ balık* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim bitmiş çikolataya benzer, çünkü onu da sevmem.” CK7

“Eğitim çiğ balığa benzer, çünkü kötüdür ama öğrenilirse güzeldir.” CE9

6. Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *rampa* ve *engelli rampası* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

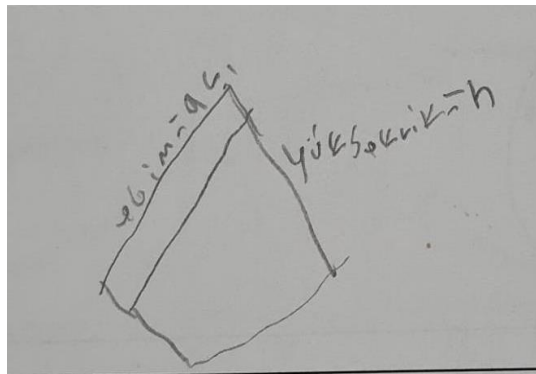
“Eğitim engelli rampasına benzer, çünkü eğitimde yükseklik vardır kullanılan rampalarda da aynı şekildedir.” CK65

“Eğitim rampaya benzer, çünkü boyu ve yüksekliği var.” CK79

7. Eğitim Hesaplama Özelliklerini İçerme Kategorisi: Tablo 96 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin sadece bir öğrenci tarafından *yokuş* metaforu oluşturulmuştur. Aşağıda öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim yokuşa benzer, çünkü onun da bir yüksekliği ve açısı var, eğitim açısı.”

CE70



CE70

Şekil 138: Eğitim Kavramına İlişkin CE70 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

D ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforlar. D ortaokulu öğrencilerinin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar, metafor frekansları ve metafor yüzdeleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 97: D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturdukları Metaforlar

Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)	Sıra	Metafor	Frekans (f)	Yüzde (%)
1	Yol	5	16,67	10	Kaydırak	1	3,33
2	Dik yol	4	13,33	11	Matematik	1	3,33
3	Rampa	4	13,33	12	Merdiven	1	3,33
4	Köy yolu	2	6,67	13	Su terazisi	1	3,33
5	Tahterevalli	2	6,67	14	Tahta	1	3,33
6	Baş ağrısı	1	3,33	15	Yamuk	1	3,33
7	Denklem	1	3,33	16	Yamuk çizgi	1	3,33
8	Güneş ışınları	1	3,33	17	Yaşam	1	3,33
9	Hayat	1	3,33	18	Yokuş	1	3,33
					Toplam	30	100

Tablo 97’deki metafor frekans tablosu incelendiğinde en çok *yol* (f=5), *dik yol* (f=4) ve *rampa* (f=4) metaforları geliştirilmiştir. Öğrencilerin eğitim kavramına yönelik oluşturdukları metaforlar incelendiğinde 18 farklı metafor geliştirildiği ve D ortaokulunda uygulama yapılan 49 öğrenciden 30 (%61,22) öğrencinin geçerli metafor oluşturabildiği gözlenmiştir.

Tablo 98: D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Öğrenci	26	86,67	4	13,33	30	100

Öğrencilerin eğitim kavramını çizimle de ifade edebilmelerini sağlayan çizim kutuları incelendiğinde, tablo 98’e göre geçerli metafor oluşturan öğrencilerin 26’sı (%86,67) geliştirdikleri metaforları aynı zamanda çizimle ifade ederken, öğrencilerin dördü (%13,33) geliştirdikleri metaforları açıklamada çizime başvurmamıştır.

Eğitim kavramına yönelik dört (%8,16) öğrencinin metafor oluşturabildiği halde “çünkü” ile başlayan açıklama kısmını boş bıraktığı, üç (%6,12) öğrencinin ise metaforun

konusu ile kaynağı arasındaki ortak ilişkiyi ifade edemediği yani geliştirdikleri metaforlar ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu görülmüştür. Ayrıca 12 (%24,49) öğrenci, eğitim kavramına yönelik metafor geliştirmelerinin istendiği maddeyi boş bırakmıştır.

Aşağıda eğitim kavramına yönelik D ortaokuluna ait, metafor açıklama kısmının boş olduğu ve metafor ile açıklama kısmının uyumsuz olduğu öğrenci kağıtlarından örnekler alıntı yapılarak sunulmuştur.

“Eğitim yola benzer, çünkü...” DK6

“Eğitim kendine benzer, çünkü eğiktir.” DK40

D ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların kavramsal kategorileri. D ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdikleri metaforların kavramsal kategorileri, kategorilere ait metaforlar, metafor sayıları ve toplam metafor sayıları aşağıda verilmiştir.

Tablo 99: D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Metafor Kategorileri

Sıra	Kategori Adı	Metaforlar	Metafor Sayısı	Toplam Metafor Sayısı	Yüzde (%)
1	Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme	Yol, dik yol, tahterevalli, güneş ışınları, tahta, yamuk, yamuk çizgi, yaşam, kaydırak, merdiven, rampa, su terazisi	12	16	53,33
2	Zorluk ile İlişkilendirme	Baş ağrısı, dik yol, rampa, yokuş, yol	5	5	16,67
3	Diklik ile İlişki Kurma	Köy yolu, dik yol, rampa, yol	4	5	16,67
4	Olumsuz Tutum	Hayat, matematik	2	2	6,67
5	Eğitim Hesaplama Özelliklerini İçerme	Denklem	1	1	3,33
6	İniş Çıkış ile İlişkilendirme	Rampa	1	1	3,33

Tablo 99’a göre öğrencilerin geliştirdiği metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak toplam altı kavramsal kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme*, *Zorluk ile İlişkilendirme*, *Diklik ile*

İlişki Kurma, Olumsuz Tutum, Eğitim Hesaplama Özelliklerini İçerme ve İniş Çıkış ile İlişkilendirme şeklinde oluşturulmuştur.

D ortaokulundaki öğrenciler en çok *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* kategorisinde, en az ise *Eğim Hesaplama Özelliklerini İçerme ve İniş Çıkış ile İlişkilendirme* kategorilerinde metaforlar geliştirmişlerdir.

1. *Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme* Kategorisi: Tablo 99 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin 12 farklı metafor 16 öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Bu kategoride eğitim kavramı en çok *yol* ($f=3$), *dik yol* ($f=2$) ve *tahterevalli* ($f=2$) metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir. Diğer metaforlar sadece birer kez tekrar etmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu bazı metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

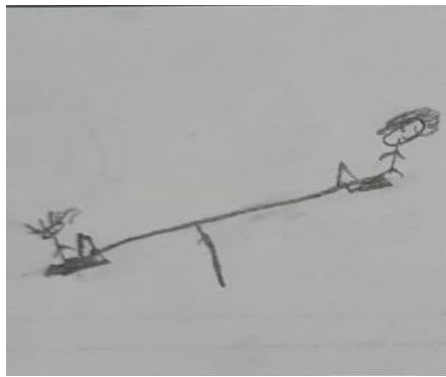
“Eğim tahterevalliye benzer, çünkü biri bir tarafı biri bir tarafa binince eğik olur.” DK9

“Eğim güneş ışınlarına benzer, çünkü çizilen oklar güneş ışınlarına benziyor.” DK23

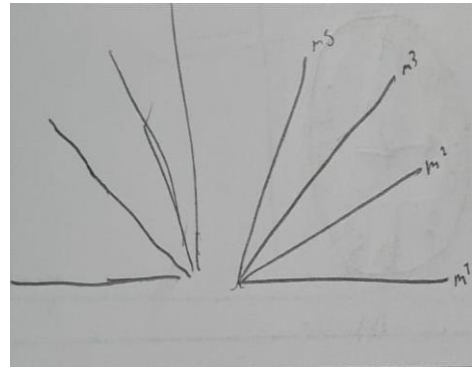
“Eğim tahtaya benzer, çünkü tahtanın eğik yerine benzer ve eğik olur.” DK10

“Eğim kaydırağa benzer, çünkü eğimlidir.” DK14

“Eğim merdivene benzer, çünkü eğimlidir.” DE4



DK9



DK23

Şekil 139: Eğitim Kavramına İlişkin DK9 ve DK23 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

2. Zorluk ile İlişkilendirme Kategorisi: Tablo 99 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin beş öğrenci tarafından *baş ağrısı*, *dik yol*, *rampa*, *yokuş* ve *yol* metaforları oluşturulmuştur.

Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim baş ağrısına benzer, çünkü arttıkça daha da zorlanırsın.” DE26

“Eğim rampaya benzer, çünkü çıkması zordur.” DK46

“Eğim yokuşa benzer, çünkü çıkması zordur.” DE41

“Eğim dik yola benzer, çünkü dik yoldan çıkarken zorluk çekeriz.” DK37

3. Diklik ile İlişki Kurma Kategorisi: Tablo 99 incelendiğinde, bu kategoride eğim kavramına ilişkin beş öğrenci tarafından *köy yolu* (f=2), *dik yol* (f=1), *rampa* (f=1) ve *yol* (f=1) metaforları oluşturulmuştur.

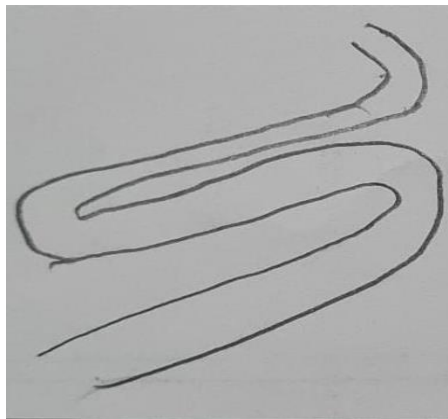
Aşağıda öğrencilerin bu kategoride oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğim köy yoluna benzer, çünkü çok dik ve virajlı.” DE2

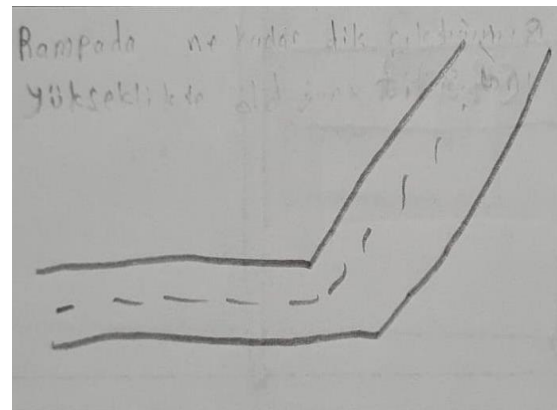
“Eğim dik yola benzer, çünkü ikisi de dik.” DK7

“Eğim rampaya benzer, çünkü rampada ne kadar dik çıktığımızı biliriz ne kadar yükseklikte olduğunu biliriz onu eğime benzettim.” DE21

“Eğim yola benzer, çünkü dik yerler eğimlidir.” DE3



DE2



DE21

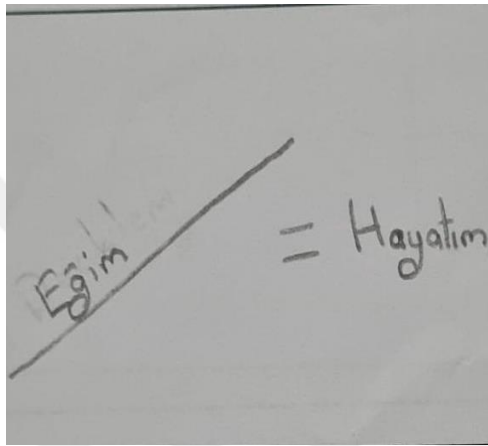
Şekil 140: Eğim Kavramına İlişkin DE2 ve DE21 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

4. Olumsuz Tutum Kategorisi: Tablo 99 incelendiğinde, bu kategoride eğitim kavramına ilişkin iki öğrenci tarafından *hayat* ve *matematik* metaforları oluşturulmuştur.

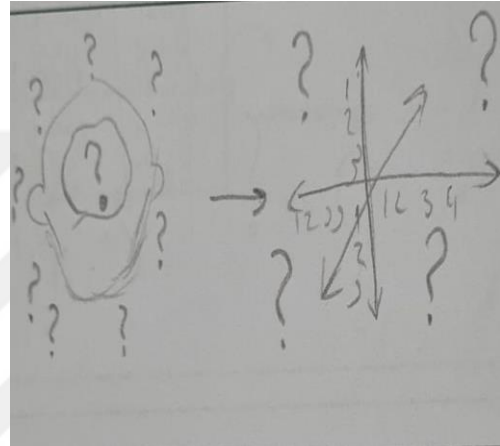
Aşağıda bir öğrencinin bu kategoride oluşturmuş olduğu metafor, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim hayata benzer, çünkü hayatım gibi asla düzelmiyor.” DK33

“Eğitim matematiğe benzer, çünkü çok akıl karıştırıcıdır.” DK44



DK33



DK44

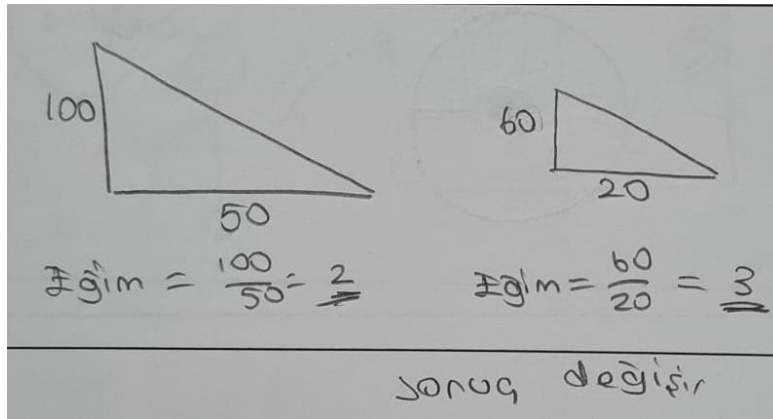
Şekil 141: Eğitim Kavramına İlişkin DK33 ve DK44 Öğrencilerine Ait Metafor Çizimleri

- *Eğitim Hesaplama Özelliklerini İçerme ve İniş Çıkış ile İlişkilendirme* kategorilerinde, eğitim kavramı sırasıyla *denklem* ve *rampa* metaforlarıyla ilişkilendirilmiştir.

Aşağıda öğrencilerin bu kategorilerde oluşturmuş olduğu metaforlar, açıklamasıyla birlikte alıntı yapılarak verilmiştir.

“Eğitim denkleme benzer, eğimin belli bir denkleme vardır, dikey bölü yatay. Eğer yüksekli artırırsak veya azaltırsak ve yatay uzunluğu artırırsak veya azaltırsak sonucu değişir.” DK20

“Eğitim rampaya benzer, çünkü inişli ve çıkışlıdır.” DE4



DK20

Şekil 142: Eğim Kavramına İlişkin DK20 Öğrencisine Ait Metafor Çizimi

Kavramsal kategorilerin genel değerlendirilmesi. Aşağıda, dört ortaokulun eğim kavramına ilişkin kavramsal kategorilerinin genel değerlendirilmesine yer verilmiştir.

Tablo 100: Eğim Kavramına Yönelik Oluşturulan Kategorilerin Okullara Göre Dağılımı

Sıra	Kategori Adı	A Ortaokulu		B Ortaokulu		C Ortaokulu		D Ortaokulu		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme	42	46,67	52	53,61	41	63,08	16	53,33	151	53,55
2	Zorluk ile İlişkilendirme	8	8,89	12	12,37	5	7,69	5	16,67	30	10,64
3	Diklik ile İlişki Kurma	5	5,56	3	3,09	7	10,77	5	16,67	20	7,09
4	Eğim Hesaplama İçermesi	15	16,67	2	2,06	1	1,54	1	3,33	19	6,74
5	İniş Çıkış ile İlişkilendirme	7	7,78	4	4,12	-	-	1	3,33	12	4,26
6	Kolaylık Sağlaması/ Eğlenceli Olma	3	3,33	2	2,06	7	10,77	-	-	12	4,26
7	Olumsuz Tutum	3	3,33	4	4,12	2	3,08	2	6,67	11	3,90

Tablo 100

8	Uzunluk veya Yükseklik ile İlişki Kurma	3	3,33	4	4,12	2	3,08	-	-	9	3,19
9	Çokgen ile İlişkilendirme	1	1,11	7	7,22	-	-	-	-	8	2,84
10	Sorularda Görsel Olarak Kullanılması	-	-	3	3,09	-	-	-	-	3	1,06
11	Olumlu Tutum	1	1,11	-	-	-	-	-	-	1	1,06
12	Diğer	2	2,22	4	4,12	-	-	-	-	6	2,13
	Toplam	90	100	97	100	65	100	30	100	282	100

Tablo 100’de öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdikleri metaforlar kategorilere göre incelendiğinde, toplam 12 kavramsal kategori oluştuğu görülmüştür. Metafor açıklamaları dikkate alındığında, eğitim kavramına yönelik geliştirilen metaforlar A ortaokulunda 11, B ortaokulunda 11, C ortaokulunda 7 ve D ortaokulunda 6 kavramsal kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 100’e göre öğrenciler en çok Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme (%53,55; f=151) kategorisinde metafor geliştirmişlerdir. Daha sonra öğrencilerin sırasıyla, Zorluk ile İlişkilendirme (%10,64; f=30), Diklik ile İlişki Kurma (%7,09; f=20) ve Eğim Hesaplama İçermesi (%6,74; f=19) kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme, Zorluk ile İlişkilendirme, Diklik ile İlişki Kurma, Eğim Hesaplama İçermesi ve Olumsuz Tutum kategorileri, dört ortaokulda da oluşturulan ortak kategorilerdir.

Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme kategorisi dört okulun her birisi için, değişken kavramına yönelik geliştirilen metafor kategorileri içinde frekansı en yüksek olan kategoridir. İkinci sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler incelendiğinde; A ortaokulunda Eğim Hesaplama İçermesi, B ortaokulunda Zorluk ile İlişkilendirme, C ortaokulunda Diklik ile İlişki Kurma ve Kolaylık Sağlaması/Eğlenceli Olma, D ortaokulunda Zorluk ile İlişkilendirme ve Diklik ile İlişki Kurma kategorileri olduğu gözlenmiştir. Son olarak, A ve C ortaokulunda Zorluk ile İlişkilendirme, B ortaokulunda Çokgen ile İlişkilendirme ve D ortaokulunda Olumsuz Tutum kategorileri, üçüncü sırada en çok metafor geliştirilen kategoriler olduğu tespit edilmiştir.

Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, “*Her bir kavrama ilişkin metafor ve metafor çizimi oranları, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmakta mıdır?*” şeklindeki araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgular verilmiştir. Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşması incelenmiştir.

Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 101: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	151	74,38	52	25,62	203	100
Erkek	124	62,94	73	37,06	197	100
Tümü	275	68,75	125	31,25	400	100

Ki kare= 6.090; p=0.009

Tablo 101’e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 151’i (%74,38) ve 197 erkek öğrencinin 124’ü (%62,94) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 102: Denklem Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	69	45,70	82	54,30	151	100
Erkek	83	66,94	41	33,06	124	100
Tümü	152	55,27	123	44,73	275	100

Ki kare=12.425; p=0.000

Tablo 102'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %45,70'i (f=69) ve erkek öğrencilerin %66,94'ü (f=83) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Okullara Ait Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Denklem kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin, denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 103: A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	45	77,59	13	22,41	58	100
Erkek	32	59,26	22	40,74	54	100
Tümü	77	68,75	35	31,25	112	100

Ki kare=4.372; $p=0.029$

Tablo 103'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 45'i (%77,59) ve 54 erkek öğrencinin 32'si (%59,26) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 104: A Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Çizimi Kullanan Öğrenci		Metafor Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	20	44,44	25	55,56	45	100
Erkek	12	37,50	20	62,50	32	100
Tümü	32	41,56	45	58,44	77	100

Ki kare=0.371; $p=0.355$

Tablo 104'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %44,44'ü ($f=20$) ve erkek öğrencilerin %37,50'si ($f=12$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 105: B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	53	73,61	19	26,39	72	100
Erkek	46	74,19	16	25,81	62	100
Tümü	99	73,88	35	26,12	134	100

Ki kare=0.006; $p=0.549$

Tablo 105'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 53'ü (%73,61) ve 62 erkek öğrencinin 46'sı (%74,19) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 106: B Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	34	64,15	19	35,85	53	100
Erkek	43	93,48	3	6,52	46	100
Tümü	77	77,78	22	22,22	99	100

Ki kare=12.255; $p=0.000$

Tablo 106'ya göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %64,15'i ($f=34$) ve erkek öğrencilerin %93,48'i ($f=43$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 107: C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	37	77,08	11	22,92	48	100
Erkek	31	54,39	26	45,61	57	100
Tümü	68	64,76	37	35,24	105	100

Ki kare=5.882; p=0.013

Tablo 107'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 37'si (%77,08) ve 57 erkek öğrencinin 31'i (%54,39) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 108: C Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	4	10,81	33	89,19	37	100
Erkek	17	54,84	14	45,16	31	100
Tümü	21	30,88	47	69,12	68	100

Ki kare=15.318; p=0.000

Tablo 108'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %10,81'i ($f=4$) ve erkek öğrencilerin %54,84'ü ($f=17$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin denklem kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 109: D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	16	64,00	9	36,00	25	100
Erkek	15	62,50	9	37,50	24	100
Tümü	31	63,27	18	36,73	49	100

Ki kare=0.012; p=0.574

Tablo 109'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 16'sı (%64,00) ve 24 erkek öğrencinin 15'i (%62,50) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 110: D Ortaokulu Öğrencilerinin Denklem Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	11	68,75	5	31,25	16	100
Erkek	11	73,33	4	26,67	15	100
Tümü	22	70,97	9	29,03	31	100

Ki kare=0.079; p=0.546

Tablo 110'a göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %68,75'i ($f=11$) ve erkek öğrencilerin %73,33'ü ($f=11$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Bulgular

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 111: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	139	68,47	64	31,53	203	100
Erkek	128	64,97	69	35,03	197	100
Tümü	267	66,75	133	33,25	400	100

Ki kare=0.551; p=0.262

Tablo 111'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 139'u (%68,47) ve 197 erkek öğrencinin 128'i (%64,97) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 112: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Çizimi Kullanan Öğrenci		Metafor Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	92	66,19	47	33,81	139	100
Erkek	88	68,75	40	31,25	128	100
Tümü	180	67,42	87	32,58	267	100

Ki kare=0.199; p=0.376

Tablo 112'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %66,19'u (f=92) ve erkek öğrencilerin %68,75'i (f=88) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Okullara Ait Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular

Koordinat sistemi kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin,

koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 113: A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	44	75,86	14	24,14	58	100
Erkek	39	72,22	15	27,78	54	100
Tümü	83	74,11	29	25,89	112	100

Ki kare=0.193; p=0.411

Tablo 113'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 44'ü (%75,86) ve 54 erkek öğrencinin 39'u (%72,22) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 114: A Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	28	63,64	16	36,36	44	100
Erkek	24	61,54	15	38,46	39	100
Tümü	52	62,65	31	37,35	83	100

Ki kare=0.039; p=0.512

Tablo 114'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %63,64'ü ($f=28$) ve erkek öğrencilerin %61,54'ü ($f=24$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 115: B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	52	72,22	20	27,78	72	100
Erkek	39	62,90	23	37,10	62	100
Tümü	91	67,91	43	32,09	134	100

Ki kare=1.328; p=0.167

Tablo 115'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 52'si (%72,22) ve 62 erkek öğrencinin 39'u (%62,90) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 116: B Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	41	78,85	11	21,15	52	100
Erkek	30	76,92	9	23,08	39	100
Tümü	71	78,02	20	21,98	91	100

Ki kare=0.048; p=0.512

Tablo 116'ya göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %78,85'i ($f=41$) ve erkek öğrencilerin %76,92'si ($f=30$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 117: C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	30	62,50	18	37,50	48	100
Erkek	36	63,16	21	36,84	57	100
Tümü	66	62,86	39	37,14	105	100

Ki kare=0.005; p=0.552

Tablo 117'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 30'u (%62,50) ve 57 erkek öğrencinin 36'sı (%63,16) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 118: C Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	12	40,00	18	60,00	30	100
Erkek	21	58,33	15	41,67	36	100
Tümü	33	50,00	33	50,00	66	100

Ki kare=2.200; p=0.108

Tablo 118'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %40,00'ı ($f=12$) ve erkek öğrencilerin %58,33'ü ($f=21$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 119: D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	13	52,00	12	48,00	25	100
Erkek	14	58,33	10	41,67	24	100
Tümü	27	55,10	22	44,90	49	100

Ki kare=0.199; p=0.437

Tablo 119'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 13'ü (%52,00) ve 24 erkek öğrencinin 14'ü (%58,33) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 120: D Ortaokulu Öğrencilerinin Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	11	84,62	2	15,38	13	100
Erkek	13	92,86	1	7,14	14	100
Tümü	24	88,89	3	11,11	27	100

Ki kare=0.464; p=0.471

Tablo 120'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %84,62'si ($f=11$) ve erkek öğrencilerin %92,86'sı ($f=13$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 121: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	88	43,35	115	56,65	203	100
Erkek	68	34,52	129	65,48	197	100
Tümü	156	39,00	244	61,00	400	100

Ki kare=3.278; p=0.044

Tablo 121'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 88'i (%43,35) ve 197 erkek öğrencinin 68'i (%34,52) tarafından oluşturulmuştur. Sıralı ikili kavramına yönelik geçerli metaforların %56,41'ini kız ve %43,59'unu erkek öğrenciler oluşturmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Tablo 122: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	54	61,36	34	38,64	88	100
Erkek	44	64,71	24	35,29	68	100
Tümü	98	62,82	58	37,18	156	100

Ki kare=0.183; p=0.398

Tablo 122'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %61,36'sı ($f=54$) ve erkek öğrencilerin %64,71'i ($f=44$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Okullara Ait Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Sıralı ikili kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir.

Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin, sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 123: A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	32	55,17	26	44,83	58	100
Erkek	25	46,30	29	53,70	54	100
Tümü	57	50,89	55	49,11	112	100

Ki kare=0.882; p=0.227

Tablo 123'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 32'si (%55,17) ve 54 erkek öğrencinin 25'i (%46,30) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 124: A Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	18	56,25	14	43,75	32	100
Erkek	12	48,00	13	52,00	25	100
Tümü	30	52,63	27	47,37	57	100

Ki kare=0.383; p=0.363

Tablo 124'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %56,25'i ($f=18$) ve erkek öğrencilerin %48,00'si ($f=12$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 125: B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	31	43,06	41	56,94	72	100
Erkek	25	40,32	37	59,68	62	100
Tümü	56	41,79	78	58,21	134	100

Ki kare=0.102; p=0.443

Tablo 125'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 31'i (%43,06) ve 62 erkek öğrencinin 25'i (%40,32) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 126: B Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	25	80,65	6	19,35	31	100
Erkek	18	72,00	7	28,00	25	100
Tümü	43	76,79	13	23,21	56	100

Ki kare=0.580; p=0.327

Tablo 126'ya göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %80,65'i ($f=25$) ve erkek öğrencilerin %72,00'si ($f=18$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 127: C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	14	29,17	34	70,83	48	100
Erkek	11	19,30	46	80,70	57	100
Tümü	25	23,81	80	76,19	105	100

Ki kare=1.399; p=0.170

Tablo 127'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 14'ü (%29,17) ve 57 erkek öğrencinin 11'i (%19,30) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 128: C Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	2	14,29	12	85,71	14	100
Erkek	8	72,73	3	27,27	11	100
Tümü	10	40,00	15	60,00	25	100

Ki kare=8.766; p=0.005

Tablo 128'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %14,29'u ($f=2$) ve erkek öğrencilerin %72,73'ü ($f=8$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 129: D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	11	44,00	14	56,00	25	100
Erkek	7	29,17	17	70,83	24	100
Tümü	18	36,73	31	63,27	49	100

Ki kare=1.159; p=0.218

Tablo 129'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 11'i (%44,00) ve 24 erkek öğrencinin 7'si (%29,17) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 130: D Ortaokulu Öğrencilerinin Sıralı İkili Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	9	81,82	2	18,18	11	100
Erkek	6	85,71	1	14,29	7	100
Tümü	15	83,33	3	16,67	18	100

Ki kare=0.047; p=0.674

Tablo 130'a göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %81,82'si ($f=9$) ve erkek öğrencilerin %85,71'i ($f=6$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Orijin Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 131: Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	138	67,98	65	32,02	203	100
Erkek	125	63,45	72	36,55	197	100
Tümü	263	65,75	137	34,25	400	100

Ki kare=0.910; p=0.198

Tablo 131' göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 138'i (%67,98) ve 197 erkek öğrencinin 125'i (%63,45) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 132: Orijin Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	80	57,97	58	42,03	138	100
Erkek	80	64,00	45	36,00	125	100
Tümü	160	60,84	103	39,16	263	100

Ki kare=1.001; p=0.191

Tablo 132'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %57,97'si ($f=80$) ve erkek öğrencilerin %64,00'si ($f=80$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Okullara Ait Orijin Kavramına İlişkin Bulgular

Orijin kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin, orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 133: A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	48	82,76	10	17,24	58	100
Erkek	40	74,07	14	25,93	54	100
Tümü	88	78,57	24	21,43	112	100

Ki kare=1.253; p=0.187

Tablo 133'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 48'i (%82,76) ve 54 erkek öğrencinin 40'ı (%74,07) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 134: A Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	22	45,83	26	54,17	48	100
Erkek	22	55,00	18	45,00	40	100
Tümü	44	50,00	44	50,00	88	100

Ki kare=0.733; p=0.260

Tablo 134'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %45,83'ü ($f=22$) ve erkek öğrencilerin %55,00'si ($f=22$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 135: B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	49	68,06	23	31,94	72	100
Erkek	41	66,13	21	33,87	62	100
Tümü	90	67,16	44	32,84	134	100

Ki kare=0.056; p=0.479

Tablo 135'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 49'u (%68,06) ve 62 erkek öğrencinin 41'i (%66,13) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 136: B Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	36	73,47	13	26,53	49	100
Erkek	30	73,17	11	26,83	41	100
Tümü	66	73,33	24	26,67	90	100

Ki kare=0.001; p=0.581

Tablo 136'ya göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %73,47'si ($f=36$) ve erkek öğrencilerin %73,17'si ($f=30$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 137: C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	29	60,42	19	39,58	48	100
Erkek	35	61,40	22	38,60	57	100
Tümü	64	60,95	41	39,05	105	100

Ki kare=0.011; p=0.538

Tablo 137'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 29'u (%60,42) ve 57 erkek öğrencinin 35'i (%61,40) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 138: C Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	15	51,72	14	48,28	29	100
Erkek	22	62,86	13	37,14	35	100
Tümü	37	57,81	27	42,19	64	100

Ki kare=0.074; p=0.500

Tablo 138'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %51,72'si ($f=15$) ve erkek öğrencilerin %62,86'sı ($f=22$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin orijin kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 139: D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	12	48,00	13	52,00	25	100
Erkek	9	37,50	15	62,50	24	100
Tümü	21	42,86	28	57,14	49	100

Ki kare=0.551; p=0.325

Tablo 139'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 12'si (%48,00) ve 24 erkek öğrencinin 9'u (%37,50) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 140: D Ortaokulu Öğrencilerinin Orijin Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	7	58,33	5	41,67	12	100
Erkek	6	66,67	3	33,33	9	100
Tümü	13	61,90	8	38,10	21	100

Ki kare=0.151; p=0.528

Tablo 140'a göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %58,33'ü ($f=7$) ve erkek öğrencilerin %66,67'si ($f=6$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Değişken Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 141: Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	127	62,56	76	37,44	203	100
Erkek	87	44,16	110	55,84	197	100
Tümü	214	53,50	186	46,50	400	100

Ki kare=13.605; p=0.000

Tablo 141'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 127'si (%62,56) ve 197 erkek öğrencinin 87'si (%44,16) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 142: Değişken Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	F	%
Kız	57	44,88	70	55,12	127	100
Erkek	53	60,92	34	39,08	87	100
Tümü	110	51,40	104	48,60	214	100

Ki kare=5.31; p=0.015

Tablo 142'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %44,88'i ($f=57$) ve erkek öğrencilerin %60,92'si ($f=53$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Okullara Ait Değişken Kavramına İlişkin Bulgular

Değişken kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin, değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 143: A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	46	79,31	12	20,69	58	100
Erkek	26	48,15	28	51,85	54	100
Tümü	72	64,29	40	35,71	112	100

Ki kare=11.828; p=0.001

Tablo 143'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 46'sı (%79,31) ve 54 erkek öğrencinin 26'sı (%48,15) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 144: A Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	18	39,13	28	60,87	46	100
Erkek	12	46,15	14	53,85	26	100
Tümü	30	41,67	42	58,33	72	100

Ki kare=0.337; p=0.369

Tablo 144'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %39,13'ü ($f=18$) ve erkek öğrencilerin %46,15'i ($f=12$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 145: B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	39	54,17	33	45,83	72	100
Erkek	29	46,77	33	53,23	62	100
Tümü	68	50,75	66	49,25	134	100

Ki kare=0.728; p=0.248

Tablo 145'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 39'u (%54,17) ve 62 erkek öğrencinin 29'u (%46,77) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 146: B Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	22	56,41	17	43,59	39	100
Erkek	20	68,97	9	31,03	29	100
Tümü	42	61,76	26	38,24	68	100

Ki kare=1.110; p=0.212

Tablo 146'ya çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %56,41'i (f=22) ve erkek öğrencilerin %68,97'si (f=20) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 147: C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	26	54,17	22	45,83	48	100
Erkek	18	31,58	39	68,42	57	100
Tümü	44	41,90	61	58,1	105	100

Ki kare=5.461; p=0.016

Tablo 147'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 26'sı (%54,17) ve 57 erkek öğrencinin 18'i (%31,58) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 148: C Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	6	23,08	20	76,92	26	100
Erkek	11	61,11	7	38,89	18	100
Tümü	17	38,64	27	61,36	44	100

Ki kare=6.490; p=0.013

Tablo 148'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %23,08'i ($f=6$) ve erkek öğrencilerin %61,11'i ($f=11$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin değişken kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 149: D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	16	64,00	9	36,00	25	100
Erkek	14	58,33	10	41,67	24	100
Tümü	30	61,22	19	38,78	49	100

Ki kare=0.166; p=0.455

Tablo 149'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 16'sı (%64,00) ve 24 erkek öğrencinin 14'ü (%58,33) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 150: D Ortaokulu Öğrencilerinin Değişken Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	11	68,75	5	31,25	16	100
Erkek	10	71,43	4	28,57	14	100
Tümü	21	70,00	9	30,00	30	100

Ki kare=0.026; p=0.596

Tablo 150'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %68,75'i ($f=11$) ve erkek öğrencilerin %71,43'ü ($f=10$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Eğim Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin eğim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 151: Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	150	73,89	53	26,11	203	100
Erkek	132	67,01	65	32,99	197	100
Tümü	282	70,50	118	29,50	400	100

Ki kare=2.280; p=0.081

Tablo 151'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 203 kız öğrencinin 150'si (%73,89) ve 197 erkek öğrencinin 132'si (%67,01) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 152: Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturulan Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	101	67,33	49	32,67	150	100
Erkek	106	80,30	26	19,70	132	100
Tümü	207	73,40	75	26,60	282	100

Ki kare=6.050; p=0.010

Tablo 152'ye göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %67,33'ü ($f=101$) ve erkek öğrencilerin %80,30'u ($f=106$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Okullara Ait Eğitim Kavramına İlişkin Bulgular

Eğitim kavramına yönelik metafor ve metafor çizimi oranları, araştırma yapılan dört ortaokulun her biri için cinsiyet değişkenine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Aşağıda dört ortaokulun metafor ve metafor çizimi oranı ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişki düzeyleri verilmiştir.

A ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. A ortaokulundaki öğrencilerin, eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 153: A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	52	89,66	6	10,34	58	100
Erkek	38	70,37	16	29,6	54	100
Tümü	90	80,36	22	19,64	112	100

Ki kare=6.589; p=0.009

Tablo 153'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 58 kız öğrencinin 52'si (%89,66) ve 54 erkek öğrencinin 38'i (%70,37) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tablo 154: A Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	26	50,00	26	50,00	52	100
Erkek	29	76,32	9	23,68	38	100
Tümü	55	61,11	35	38,89	90	100

Ki kare=6.389; p=0.010

Tablo 154'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %50,00'si ($f=26$) ve erkek öğrencilerin %76,32'si ($f=29$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0.05$).

B ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. B ortaokulundaki öğrencilerin, eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 155: B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	54	75,00	18	25,00	72	100
Erkek	43	69,35	19	30,65	62	100
Tümü	97	72,39	37	27,61	134	100

Ki kare=0.531; p=0.296

Tablo 155'e göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 72 kız öğrencinin 54'ü (%75,00) ve 62 erkek öğrencinin 43'ü (%69,35) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 156: B Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	45	83,33	9	16,67	54	100
Erkek	40	93,02	3	6,98	43	100
Tümü	85	87,63	12	12,37	97	100

Ki kare=2.073; p=0.129

Tablo 156'ya göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %83,33'ü ($f=45$) ve erkek öğrencilerin %93,02'si ($f=40$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

C ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. C ortaokulundaki öğrencilerin, eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 157: C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	28	58,33	20	41,67	48	100
Erkek	37	64,91	20	35,09	57	100
Tümü	65	61,90	40	38,10	105	100

Ki kare=0.478; p=0.312

Tablo 157'ye göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 48 kız öğrencinin 28'i (%58,33) ve 57 erkek öğrencinin 37'si (%64,91) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 158: C Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	16	57,14	12	42,86	28	100
Erkek	25	67,57	12	32,43	37	100
Tümü	41	63,08	24	36,92	65	100

Ki kare=0.744; p=0.273

Tablo 158'e göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %57,14'ü ($f=16$) ve erkek öğrencilerin %67,57'si ($f=25$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

D ortaokulundaki öğrencilerin eğitim kavramına yönelik geliştirdiği metaforların cinsiyete göre analizi. D ortaokulundaki öğrencilerin, eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, cinsiyet değişkenine göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 159: D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metaforların Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metafor Oluşturan Öğrenci		Metafor Oluşturamayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	16	64,00	9	36,00	25	100
Erkek	14	58,33	10	41,67	24	100
Tümü	30	61,22	19	38,78	49	100

Ki kare=0.166; p=0.455

Tablo 159'a göre geçerli metaforlar, uygulama yapılan 25 kız öğrencinin 16'sı (%64,00) ve 24 erkek öğrencinin 14'ü (%58,33) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 160: D Ortaokulu Öğrencilerinin Eğitim Kavramına Yönelik Oluşturduğu Metafor Çizimlerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Metaforu Çizimi Kullanan Öğrenci		Metaforu Çizimi Kullanmayan Öğrenci		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Kız	14	87,50	2	12,50	16	100
Erkek	12	85,71	2	14,29	14	100
Tümü	26	86,67	4	13,33	30	100

Ki kare=0.021; p=0.648

Tablo 160'a göre çizim kutusunda bulunan çizimler, geçerli metafor oluşturan kız öğrencilerin %87,50'si ($f=14$) ve erkek öğrencilerin %85,71'i ($f=12$) tarafından oluşturulmuştur. Cinsiyet ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Bulgular

Bu kısımda, “Her bir kavrama ilişkin metafor ve metafor çizimi oranları, sosyoekonomik düzeye göre farklılaşmakta mıdır?” şeklindeki araştırmanın üçüncü alt problemine yönelik bulgular verilmiştir. Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarının sosyoekonomik düzeye göre farklılaşması incelenmiştir.

Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 161: Denklem Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	77	35	112	3,105	0,376
		%	68,8%	31,3%	100,0%		
	B okulu	n	99	35	134		
		%	73,9%	26,1%	100,0%		
	C okulu	n	68	37	105		
		%	64,8%	35,2%	100,0%		
	D okulu	n	31	18	49		
		%	63,3%	36,7%	100,0%		

Tablo 161’e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile denklem kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %68,8, B ortaokulunda %73,9, C ortaokulunda %64,8, D ortaokulunda %63,3’dür. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 162: Denklem Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	32	45	77	45,592	0,376
		%	41,6%	58,4%	100,0%		
	B okulu	n	77	22	99		
		%	77,8%	22,2%	100,0%		
	C okulu	n	21	47	68		
		%	30,9%	69,1%	100,0%		
	D okulu	n	22	9	31		
		%	71,0%	29,0%	100,0%		

Tablo 162'ye göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile denklem kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren öğrenciler tarafından A okulunda %41,6, B okulunda %77,8, C okulunda %30,9, D okulunda ise %71,0 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 163: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	83	29	112	6,525	0,089
		%	74,1%	25,9%	100,0%		
	B okulu	n	91	43	134		
		%	67,9%	32,1%	100,0%		
	C okulu	n	66	39	105		
		%	62,9%	37,1%	100,0%		
	D okulu	n	27	22	49		
		%	55,1%	44,9%	100,0%		

Tablo 163'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %74,1, B ortaokulunda %67,9, C ortaokulunda %62,9, D ortaokulunda %55,1'dir. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmamaktadır ($p>0,05$).

Tablo 164: Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	52	31	83	20,298	0,000
		%	62,7%	37,3%	100,0%		
	B okulu	n	71	20	91		
		%	78,0%	22,0%	100,0%		
	C okulu	n	33	33	66		
		%	50,0%	50,0%	100,0%		
	D okulu	n	24	3	27		
		%	88,9%	11,1%	100,0%		

Tablo 164'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile koordinat sistemi kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren öğrenciler tarafından A okulunda %62,7, B okulunda %78,0, C okulunda %50,0, D okulunda ise %88,9 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 165: Sıralı İkili Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	57	55	112	17,388	0,001*
		%	50,9%	49,1%	100,0%		
	B okulu	n	56	78	134		
		%	41,8%	58,2%	100,0%		
	C okulu	n	25	80	105		
		%	23,8%	76,2%	100,0%		
	D okulu	n	18	31	49		
		%	36,7%	63,3%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 165'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %50,9, B ortaokulunda %41,8, C ortaokulunda %23,8, D ortaokulunda %36,7'dir. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır (p<0,05).

Tablo 166: Sıralı İkili Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	30	27	57	16,027	0,001*
		%	52,6%	47,4%	100,0%		
	B okulu	n	43	13	56		
		%	76,8%	23,2%	100,0%		
	C okulu	n	10	15	25		
		%	40,0%	60,0%	100,0%		
	D okulu	n	15	3	18		
		%	83,3%	16,7%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 166'ya göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile sıralı ikili kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren

öğrenciler tarafından A okulunda %52,6, B okulunda %76,8, C okulunda %40,0, D okulunda ise %83,3 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Orijin Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 167: Orijin Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	88	24	112	20,772	0,000
		%	78,6%	21,4%	100,0%		
	B okulu	n	90	44	134		
		%	67,2%	32,8%	100,0%		
	C okulu	n	64	41	105		
		%	61,0%	39,0%	100,0%		
	D okulu	n	21	28	49		
		%	42,9%	57,1%	100,0%		

* $p<0,05$

Tablo 167'ye göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile orijin kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %78,6, B ortaokulunda %67,2, C ortaokulunda %61,0, D ortaokulunda %42,9'dur. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Tablo 168: Orijin Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	44	44	88	12,49	0,006
		%	50,0%	50,0%	100,0%		
	B okulu	n	66	24	90		
		%	73,3%	26,7%	100,0%		
	C okulu	n	27	27	54		
		%	50,0%	50,0%	100,0%		
	D okulu	n	13	8	21		
		%	61,9%	38,1%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 168'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile orijin kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren öğrenciler tarafından A okulunda %50,0, B okulunda %73,3, C okulunda %50,0, D okulunda ise %61,9 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır (p<0,05).

Değişken Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 169: Değişken Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	72	40	112	12,496	0,006*
		%	64,3%	35,7%	100,0%		
	B okulu	n	68	66	134		
		%	50,7%	49,3%	100,0%		
	C okulu	n	44	61	105		
		%	41,9%	58,1%	100,0%		
	D okulu	n	30	19	49		
		%	61,2%	38,8%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 169'a göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile değişken kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %64,3, B ortaokulunda %50,7, C ortaokulunda %41,9, D ortaokulunda %61,2'dir. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Tablo 170: Değişken Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	30	42	72	12,679	0,006*
		%	41,7%	58,3%	100,0%		
	B okulu	n	42	26	68		
		%	61,8%	38,2%	100,0%		
	C okulu	n	17	27	44		
		%	38,6%	61,4%	100,0%		
	D okulu	n	21	9	30		
		%	70,0%	30,0%	100,0%		

* $p<0,05$

Tablo 170'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile değişken kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren öğrenciler tarafından A okulunda %41,7, B okulunda %61,8, C okulunda %38,6, D okulunda ise %70,0 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Eğim Kavramına İlişkin Bulgular

Öğrencilerin eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforların, sosyoekonomik düzeye göre analizlerine yer verilmiştir.

Tablo 171: Eğitim Kavramına İlişkin Geliştirilen Metaforların Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Metafor oluşturan	Metafor oluşturmayan			
Metafor	A okulu	n	90	22	112	11,219	0,011*
		%	80,4%	19,6%	100,0%		
	B okulu	n	97	37	134		
		%	72,4%	27,6%	100,0%		
	C okulu	n	65	40	105		
		%	61,9%	38,1%	100,0%		
	D okulu	n	30	19	49		
		%	61,2%	38,8%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 171'e göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile eğitim kavramına yönelik metafor geliştirme oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor oluşturma oranları A ortaokulunda %80,4, B ortaokulunda %72,4, C ortaokulunda %61,9, D ortaokulunda %61,2'dir. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor oluşturma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır (p<0,05).

Tablo 172: Eğitim Kavramına İlişkin Kullanılan Metafor Çizimlerinin Sosyoekonomik Düzeye Göre Oransal Karşılaştırılması

			Grup		Total	Ki kare	p
			Çizim var	Çizim yok			
Çizim	A okulu	n	55	35	90	23,274	0,000*
		%	61,1%	38,9%	100,0%		
	B okulu	n	85	12	97		
		%	87,6%	12,4%	100,0%		
	C okulu	n	41	24	65		
		%	63,1%	36,9%	100,0%		
	D okulu	n	26	4	30		
		%	86,7%	13,3%	100,0%		

*p<0,05

Tablo 172'ye göre okulların sosyoekonomik düzeyi ile eğitim kavramına yönelik metafor çizimi kullanma oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, metafor geliştiren öğrenciler tarafından A okulunda %61,1, B okulunda %87,6, C okulunda %63,1, D okulunda ise %86,7 oranında metafor çizimleri yapılmıştır. Okulların sosyoekonomik düzeyi ile metafor çizimi kullanma oranı arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmaktadır ($p<0,05$).

Öğretmen Görüşmelerine İlişkin Bulgular

Bu kısımda, “Öğrencilerin oluşturdukları metaforlara ilişkin öğretmen değerlendirilmeleri nasıldır?” şeklindeki araştırmanın dördüncü alt problemine yönelik bulgular verilmiştir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler alt öğrenme alanına ilişkin metaforik algılarını değerlendirmek amacıyla öğretmenlerle görüşme yapılmıştır. Öğrenci metaforları analiz edilmiş ve bu analizler sonucu öğretmenlere yöneltmek üzere 18 açık uçlu soru soru belirlenmiştir. Aşağıda 12 ortaokul matematik öğretmeniyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmenin analizleri sunulmuştur.

Denklem Kavramına İlişkin Bulgular

Denklem kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltmek üzere dört soru belirlenmiştir. Aşağıda bu dört soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “Denklem kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin denklem kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 173: Denklem Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
(Eşit kollu) Terazî	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	9
Tahterevalli	Ö12	1
Sayma pulları	Ö9	1
Rakip iki takım	Ö10	1
Metafor oluşturmayan	Ö3, Ö4	2

Öğretmenlere, denklem kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuş ve tablo 173'te öğretmenlerin en çok (eşit kollu) terazi metaforunu kullandıkları görülmüştür.

Denklem kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri “(eşit kollu) terazi”, Ö12 öğretmeni “tahterevalli”, Ö9 öğretmeni “sayma pulları” ve Ö10 öğretmeni “rakip iki takım” benzetmelerini kullandıklarını söylemişlerdir. Ö3 ve Ö4 öğretmenleri ise cebirsel ifade üzerinden denklem kavramına açıklık getirdiğini belirtmiştir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Bilinmeyen bulunması için yönergelerle tasvir yapılan sözel cebirsel ifadenin eşitliğinden faydalanarak sayısal ifadesini oluşturduğumuzu açıklarım. Eşitlik kavramı üzerinden hareket ederim. Cebirsel ifadeler konusuyla ilişkilendiririm.

Ö4: İlkokulda işlemde verilmeyen değer boş kutu ile gösterildiğini şimdi ise bilinmeyen x , y , a , b ... harflerle gösterildiği ifade edilir. Ters işlem gerektiren ifadeler kutu ve bilinmeyen ile her iki gösterimle de ifade edilir.

Ö5: Bilinmeyen kavramı üzerinde kütlelerini bilmediğim cisimler üzerinde dururuz. Mesela bir anahtar. Eşit kollu terazi eşitlik kavramında kullandığım bir materyaldir. Kütlelerini bildiğimiz gram ve cisimlerle bilmediğim cisimleri sağ ve sol kefeleri eşitlemeye çalışırız. Eşitlik bizim için denge noktasıdır.

Ö6: Terazi benzetmesini kullanırım dengenin bozulmaması için eşitlik kavramından denklemi daha kolaylıkla anlatıyorum.

Ö10: Çok farklı benzetmeler kullanabiliyoruz ama ilk aklıma gelen Rakip iki takım benzetmesi kullanılabilir. Bilinenler ve bilinmeyenlerin ayrı taraflarda bulunması ile ilgili.

Ö11: Genellikle terazi metaforu denklemle ilgili kavramları öğrencilerin bildiği somut bir durumla birebir bağdaştığı için daha çok terazi metaforunu kullanıyorum.

Ö12: Günlük hayattan eşit kollu terazi, tahterevalli örneklerini kullanırım. Geçmiş konulardan cebirsel ifadelerin kazanımlarıyla ilişki kurarım.

İkinci olarak öğretmenlere “Denklem kavramına yönelik oluşturulan metaforlar incelendiğinde, en çok karmaşıklık ve zorluk ile ilişki kurularak metafor oluşturulması hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin denklem

kavramını, karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirme nedenleri, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 174: Denklem Kavramına Yönelik Kullanılan Metaforların Değerlendirilmesi

Görüş	Öğretmen	Frekans
Harfli sembollerin anlaşılabilmesi	Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	4
Zor konu olması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6	4
Eşitliğin korunumunu sağlayamama	Ö4, Ö5	2
Cebirsel ifadelerdeki öğrenme eksikliği	Ö7	1
Ön yargı	Ö9	1
Soyut becerilerdeki eksiklik	Ö9	1

Öğretmenlere, denklem kavramına ilişkin en çok karmaşıklık ve zorluk ile ilişki kurularak metafor oluşturulması hakkında soru yöneltmiştir. Tablo 174'e göre öğretmenler, harfli ifade ve sembollerin anlaşılabilmediği, eşitliğin korunumunun sağlanabilmediği ve buna bağlı olarak da konunun zor geldiğini söylemişlerdir.

Öğrencilerin denklem kavramını karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirmeleri hakkında araştırmaya katılan Ö8, Ö10, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri “harfli sembollerin anlaşılabilmesi”, Ö1, Ö2, Ö3 ve Ö6 öğretmenleri “zor konu olması”, Ö4 ve Ö5 öğretmenleri “eşitliğin korunumunu sağlayamama”, Ö7 öğretmeni “cebirsel ifadelerdeki öğrenme eksikliği”, Ö9 öğretmeni “ön yargı” ve “soyut becerilerdeki eksiklik” şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: *Cebirsel ifadelerin bile öğrenci için yeterince karmaşık ve zor bir konu algısı oluşturduğunu düşünüyorum. Zorluk ve karmaşıklık ifadesinde, denklemdeki eşitlik kavramının da yeterince yerleşmemesinden kaynaklandığı kanısındayım.*

Ö5: *Öğrenciler eşitliği korumaya çalışmakta zorlanıyorlar. Pozitif işaretli sayının diğer tarafa geçmesi veya negatif in karşıya geçmesi öğrencilerde karmaşıklık yaşıyor. Denkleme nasıl başlayacağını bilmiyorlar.*

Ö7: *Cebirsel ifadelerde temel kavramları ve aralarındaki ilişkiyi kavrayamamış olmaları. Denklemlerin temeli cebirsel ifadelerle dayanır. Orada bir eksiklik varsa doğal olarak denklem konusunda sıkıntılar baş gösterir.*

Ö9: *Öğrencilerin 4+4 sistemi ile soyut düşünme becerilerinin tam gelişmemiş olması en büyük neden. Tabi ülkemizdeki matematik önyargısı da eklenebilir.*

Ö10: Soyut düşünce dönemine yeni geçildiği için öğrencilere bilinmeyen kavramı karmaşık geliyor. Bilinmeyenin özelliklerini iyi bilen öğrencilerin soyut düşünmede daha başarılı olduklarını düşünüyorum.

Ö11: Öğrenciler matematik dersini dört işlemde ibaret olarak düşündükleri için değişken kavramını anlamakta zorlanıyorlar, değişken kavramını tam olarak anlamayan öğrenci de içinde değişken bulunan tüm konuların karmaşık olduğunu düşünüyor.

Ö12: Denklemler bilinmeyen içerdiği için karmaşık yapıda olduğu düşünülüyor. Çünkü öğrenciler denklemin içinde harf yani bilinmeyen gördükleri zaman korkuyorlar.

Son olarak öğretmenlere “Denklemlerin karmaşıklık ve zorlukla ilişki kurulmasında ‘hayat’ metaforu kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin denklem kavramını karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirirken “hayat” metaforunu kullanma nedenleri, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 175: Hayatın Zorluk ve Karmaşıklık Olarak Algılanma Nedenlerinin Değerlendirilmesi

Görüş	Öğretmen	Frekans
Yaş ve gelişim özellikleri	Ö2, Ö4, Ö8, Ö10, Ö12	5
Geçmiş öğrenme yaşantıları	Ö3, Ö7, Ö9	3
Ön koşul bilgilerdeki eksiklik	Ö5, Ö6, Ö9	3
Ergenlik	Ö11, Ö12	2
Sınav kaygısı	Ö1, Ö12	2
Aile özellikleri ve yaşam öyküsü	Ö11	1

Öğretmenlere, denklem kavramı karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirirken en çok “hayat” metaforu geliştirilmesi hakkında soru yöneltilmiştir. Tablo 175’e göre öğretmenler, yaş ve gelişim özellikleri, geçmiş öğrenme yaşantıları, ön koşul bilgilerdeki eksiklikler, öğrencilerin hayatı ve matematiği zor algılamalarında etkili olabileceğini söylemişlerdir.

Öğrencilerin denklem kavramını karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirirken en çok “hayat” metaforu kullanmaları hakkında araştırmaya katılan Ö2, Ö4, Ö8, Ö10 ve Ö12 öğretmenleri “yaş ve gelişim özellikleri”, Ö3, Ö7 ve Ö9 öğretmenleri “geçmiş öğrenme yaşantıları”, Ö5, Ö6 ve Ö9 öğretmenleri “ön koşul bilgilerdeki eksiklik”, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri “ergenlik”, Ö1 ve Ö12 öğretmenleri “sınav kaygısı” ve Ö11 öğretmeni “aile özellikleri ve yaşam öyküsü” şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Sınav stresi sebebiyle hayat olduğundan da zor ve karmaşık gelebilir.

Ö3: Öğrenciye göre hayat da bir denklem. İçinde bilinmeyenleri mevcut ve çözüm konusunda tıkanıp kaldıkları yerler var. Matematik algı olarak zor bir ders önyargısı içerdiği için, içinden çıkamadıkları durumlarda bir karmaşaya sebep oluyor.

Ö9: Yukarıda bahsettiğim matematik önyargısı ve bilişsel düzey eksikliği denklemi zor olarak tanımlıyor. Ülkemiz şartları zorluğu da eklenince böyle bir metafor ortaya çıkıyor maalesef.

Ö11: Bu şekilde metafor oluşturan öğrencilerin aile hayatı ile ilgili sıkıntıları olabilir. Ya da ergenliğe giriş yaşlarında oldukları için sosyal medya ve arkadaş ortamlarından da etkilenecek bu tarz metaforlar oluşturmuş olabilirler.

Ö12: Ergenlik, sınav kaygısı bunun altında yatan sebep olabilir. Bunun yanında hayatı ve kendilerini tanıdıkları yaş aralığına denk gelen bir süreç ve en büyük problem onların gibi algılıyor olmaları olabilir.

Koordinat Sistemi Kavramına İlişkin Bulgular

Koordinat sistemi kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltilmek üzere dört soru belirlenmiştir. Aşağıda bu dört soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “Koordinat kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin koordinat sistemi kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 176: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
Harita	Ö2, Ö11, Ö12	3
Sinema bileti	Ö3, Ö12	2
Paralel ve meridyenler (enlem ve boylam)	Ö4, Ö11	2
Sıra veya oturma düzeni	Ö5, Ö8	2
Amiral battı	Ö6, Ö7	2
Uçak	Ö9, Ö10	2
Gemi	Ö9	1
Satranç tahtası	Ö9	1
Arı	Ö10	1
Pusula	Ö12	1

Tablo 176 devamı

Navigasyon	Ö12	1
Kullanmıyorum	Ö1	1

Öğretmenlere, koordinat sistemi kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuş ve tablo 177'ye göre öğretmenlerin en çok harita, sinema bileti, paralel ve meridyenler, sıra veya oturma düzeni, amiral battı ve uçak metaforlarını kullandıkları görülmüştür.

Koordinat sistemi kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö2, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri “harita”, Ö3 ve Ö12 öğretmenleri “sinema bileti”, Ö4 ve Ö11 öğretmenleri “paralel ve meridyenler”, Ö5 ve Ö8 öğretmenleri “sıra veya oturma düzeni”, Ö6 ve Ö7 öğretmenleri “amiral battı”, Ö9 ve Ö10 öğretmenleri “uçak”, Ö9 öğretmeni “gemi” ve “satranç tahtası”, Ö10 öğretmeni “arı”, Ö12 öğretmeni “pusula” ve “navigasyon” benzetmelerini kullandıklarını söylemişlerdir. Ö1 öğretmeni ise koordinat kavramını açıklamada herhangi bir metafora başvurmadığını belirtmiştir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Ben konum belirleme üzerinden yola çıkıyorum. Sinema salonlarında koltuklarını bulmak için bilet üzerindeki *koltuk harf ve numarasının yatay ve dikey eksenini gösterdiğini* örneklendiriyorum.

Ö4: *Konum kavramını kullanırım. Dünya üzerindeki bir yerin konumunun enlem ve boylam değerinin bilinmesiyle herkesin aynı yeri göstereceğine dikkat çekerim.*

Ö6: *Amiral battı oyunundan bahsederim öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkması hem konuya ilgili hem de akademik özgüveni arttırdığını düşünüyorum*

Ö8: *Sınıftaki oturma düzenlerine göre konumlarını tarif etmelerini istiyorum*

Ö9: *Radar sistemi (uçak, gemi gibi araçların yer - yön tayini için koordinat gerekliliği), satranç tahtası (belirlenen kareyi bulma)*

Ö10: *Uçaklar, arılar vb. Koordinatla hareket ettikleri için o tarzda örnekler verebiliyorum*

Ö11: *Paralel ve meridyenleri, haritaları, Teknoloji ve Tasarım dersinde kullandıkları çizim programını örnek vererek metaforlar oluşturuyorum.*

İkinci olarak öğretmenlere “Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik en çok koordinat sisteminin özelliklerini içeren ‘harita’ metaforu kullanmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Koordinat sistemi kavramına yönelik en çok “harita” metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 177: Koordinat Sistemi Kavramına Yönelik Kullanılan “harita” Metaforunun Değerlendirilmesi

Görüş	Öğretmen	Frekans
Öğretmenlerin sık kullandığı örnek olması	Ö7, Ö9, Ö11	3
Diğer disiplinlerle ilişki kurulması	Ö2, Ö3, Ö5	3
Konumla ilişkilendirme	Ö8, Ö10, Ö12	3
Gerçek hayatla ilişkilendirme içermesi	Ö4, Ö6	2
Sorularda çok kullanılması	Ö12	1
Görsel benzerlik ilişkisi	Ö1	1

Öğretmenlere, koordinat sistemi kavramına ilişkin en çok koordinat sisteminin özelliklerini içeren “harita” metaforu kullanmaları hakkında soru yöneltilmiştir. Tablo 178’e göre öğretmenler, derslerde sık kullanılan örnek olması, sosyal bilgiler dersinde paralel ve meridyenler ile konum bağlantısının kurulması, sorularda sürekli olarak yer alması şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Öğrencilerin en çok “harita” metaforu geliştirmeleri hakkında araştırmaya katılan Ö7, Ö9 ve Ö11 öğretmenleri “öğretmenlerin sık kullandığı örnek olması”, Ö2, Ö3 ve Ö5 öğretmenleri “diğer disiplinlerle ilişki kurulması”, Ö8, Ö10 ve Ö12 öğretmenleri “konumla ilişkilendirme”, Ö4 ve Ö6 öğretmenleri “gerçek hayatla ilişkilendirme içermesi”, Ö12 öğretmeni “sorularda çok kullanılması” ve Ö1 öğretmeni “görsel benzerlik ilişkisi” nedenlerini belirtmişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Benzer bir şekilde bağdaştırma eğiliminden kaynaklandığını düşünüyorum

Ö3: Harita metaforu günlük hayat içinde çok kullandıkları bir örnek değil. Bu nedenle öğrencilere çok daha teknik bir konuymuş gibi görünüyor. Ders gibi yani. Coğrafya bilgisinden kaynaklı olabilir. Çok etkili bir metafor olduğunu düşünmüyorum.

Ö6: Gerçek hayattan alındığı için harita meteoru kullanılması yerinde bir harekettir. Demek ki öğrenciler koordinat sistemi kavramını, yaşamlarındaki kavram veya durumlarla ifade edebiliyorlar

Ö7: Yer yön bulmada harita benzerliği, öğretmenlerin bu kavramın öğretiminde harita metaforunu çok kullanmasından olabilir. Genelde bu konu ile ilgili öğretmen arkadaşlarımızın da yönelimi. Metaforun konuyu güzel pekiştirmesi ve o yaş grubunda somutluk katması önemli.

Ö12: Haritaya benzetme sebepleri sorularda çok kullanılması veya meridyen enlem boylam benzerliği yapmış olabilirler diye düşünüyorum.

Son olarak öğretmenlere “Öğrencilerin, koordinat sistemi kavramıyla ilişkili şekilsel benzerlik kurarak ikinci sırada en çok “artı işareti” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Koordinat sistemi kavramına yönelik “artı işareti” metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Koordinat sisteminin şeklinin artıya benzemesi sebebiyle kullandıklarını düşünüyorum

Ö3: Yanlış kavram oluşturduklarını düşünüyorum. Artı işareti şeklinin koordinat sistemi kavramının tanımını karşılamıyor. Şekilsel benzerlik olarak kullanmadığım bir benzetim yöntemi. Tanımlarken kullanmıyorum.

Ö7: Yatay ve dikey eksenlerin birleşmesi sonucu + işaretine benzerlik çıkmasından olabilir.

Ö9: Görsel olarak öğrencilerin zihninde yer tuttuğunun göstergesidir. Ancak bu metafor bazen eksen isimlerini ve bölgeleri karıştırmaya da neden oluyor

Ö11 Konunun kullanım amacını kavramayan öğrenciler de daha çok görünümüne göre metafor oluşturmuştur.

Öğretmenler genel olarak, koordinat sisteminin özellikleri ile ilişki kurmaktan uzak, şekilsel benzerlik yönüyle metafor oluşturulduğu yönünde görüşü dile getirmişlerdir. Ayrıca Ö3 ve Ö9 öğretmenleri bu şekilde metafor oluşturmanın sakıncalarından bahsetmişlerdir.

Sıralı İkili Kavramına İlişkin Bulgular

Sıralı ikili kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltilmek üzere dört soru belirlenmiştir. Aşağıda bu dört soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “Sıralı ikili kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin sıralı ikili kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 178: Sıralı İkili Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
Kullanmıyorum	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7	4
Metafor olmayan	Ö3, Ö10	2
İsim ve soyisim	Ö2, Ö4	2
Mahalle ve sokak	Ö8	1
Satranç tahtası	Ö9	1
Meridyen ve paralel	Ö11	1
Sınıftaki konum	Ö12	1
Kromozom	Ö12	1

Öğretmenlere, sıralı ikili kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuştur. Tablo 180’e göre öğretmenlerin büyük kısmının metafor kullanmadığı veya verdiği cevapların metafor oluşturmadığı görülmüştür.

Sıralı ikili kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö2 ve Ö4 öğretmenleri “isim ve soyisim”, Ö8 öğretmeni “mahalle ve sokak”, Ö9 öğretmeni “satranç tahtası”, Ö11 öğretmeni “meridyen ve paralel”, Ö12 öğretmeni “sınıftaki konum” ve “kromozom” benzetmelerini kullandıklarını söylemişlerdir. Ö1, Ö5, Ö6 ve Ö7 öğretmenleri metafor kullanmazken, Ö3 ve Ö10 öğretmenleri metafor oluşturmayan yanıtlar vermiştir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Konum belirlerken önce nereye sonra nereye gidiliyor şeklinde bir benzetim kullanıyorum. Bunu belli bir düzende yapmanın konumu bulmayı kolaylaştırdığını ifade ediyorum.

Ö4: Ad-soyad ikilisini kullanabiliriz. İnsanın adı ve soyadı bildiğimiz gibi noktanın da koordinatının bilinmesi koordinat sisteminde yerini belirtir.

Ö6: Kolay bir konu olduğunu düşündüğümünden bir benzetme/metafor genelde kullanmam

Ö8: Konunun öğretiminde koordinat sistemini bir noktanın konumunun tarif edilmesiyle ilişkilendirdiğimiz için yine konum tarifinden yararlanıyorum. Bu sefer şehirlerin

adresleriyle ilişkilendiriyorum. Adreslerde önce mahalle adı (yani x değeri) daha sonra sokak adı (yani y değeri) gelir şeklinde.

Ö9: En çok satranç tahtası örneğini kullanıyorum. Tahtanın iki tarafında da sayı olduğunda belirlenen karenin iki tane olduğunu ancak bunu bir sıraya koyarsak belirli bir kare olduğundan bahsediyorum.

Ö10: Konu iki boyutta işlendiği için oralardan yerin sabitlenmesi gerektiği tarzında benzetmeler yapabiliyorum

Ö12: Önce bayanlar, sonra baylar (x, y kromozomu) şeklinde söylüyorum. Ayrıca sınıfta öğrencilerin konumunu buldurma bu konuda yardımcı oluyor.

İkinci olarak öğretmenlere “Sıralı ikili kavramına yönelik öğrencilerin az sayıda (%39) metafor oluşturmaları, uygulama esnasında öğrencilerin bu kavramı hatırlamadıkları ve görmedikleri yönündeki söylemleri hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Sıralı ikili kavramına yönelik çok az sayıda metafor geliştirilmesi ve uygulama esnasında metafor oluştururken en çok zorlanılan kavram olması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 179: Sıralı İkili Kavramına İlişkin Metafor Geliştirmede Zorluk Yaşanmasının Değerlendirilmesi

Görüş	Öğretmen	Frekans
Günlük yaşamla ilişkisi olmayan, soyut bir kavram	Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	6
Gösterim ve sembol olması	Ö2, Ö5	2
Gerekli önem verilmemesi	Ö1, Ö6	2
Öğretmenlerin metafor kullanmamaları	Ö7	1
Sorularda çok karşılaşılmaması	Ö8	1
Zıt görüş	Ö4	1

Öğretmenlere, sıralı ikili kavramına yönelik öğrencilerin az sayıda (%39) metafor oluşturmaları, uygulama esnasında öğrencilerin bu kavramı hatırlamadıkları ve görmedikleri yönündeki söylemleri hakkında soru yöneltilmiştir. Tablo 181’e göre öğretmenler, sıralı ikilinin günlük yaşamla ilişkisi olmayan, soyut yapıda bir kavram olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir.

Sıralı ikili kavramına yönelik çok az sayıda metafor geliştirilmesi ve uygulama esnasında metafor oluştururken en çok zorlanılan kavram olması hakkında araştırmaya

katılan Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri “günlük yaşamla ilişkisi olmayan, soyut bir kavram”, Ö2 ve Ö5 öğretmenleri “gösterim ve sembol olması”, Ö1 ve Ö6 öğretmenleri “gerekli önem verilmemesi”, Ö7 öğretmeni “öğretmenlerin metafor kullanmamaları” ve Ö8 öğretmeni “sorularda çok karşılaşılmaması” nedenlerini belirtmişlerdir. Ö4 öğretmeni ise sıralı ikili kavramının kolay öğretimi üzerine açıklama yapmıştır.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Kolay bir kavram olduğundan öğrencilerin direk öğreniriz diye düşünüp daha sonra gözden kaçırdıklarını düşünüyorum

Ö3: Matematik soyut bir ders olduğu için bunu somutlaştırmak için verdiğimiz tüm örnek ya da metaforlar bir süre sonra öğrencide sadece yapılması gereken işlem basamakları algısına dönüşüyor ve somut örneklerden uzaklaşıyorlar.

Ö4: Çok fazla benzetim kurma ihtiyacı olmayan bir kavram. Birinci ve ikinci kavramı ve sıralı olması öğrenilmesi için yeterli oluyor.

Ö5: Sıralı ikili bir gösterim ve sembol olduğundan dolayı hatırlanmayabilir.

Ö6: İlk olarak konu başlığı içeriği tahmin ettirdiği için metafor oluşturma gereği olmayabilir daha sonra ise basit diye önem vermedikleri için hatırlamayabilirler

Ö7: Öğretmenlerinin bu kavramın öğretiminde metafor kullanmamaları

Ö8: Doğrudur çünkü günlük hayatla ilişkilendirilmediği zaman çok soyut kalan bir kavram. Ayrıca sorularda da çok sık karşılaşılmadığı için genelde unutuluyor.

Ö9: Bu konu içerisinde soyut kalan kısım sıralı ikili. Öğrencilerimiz de bu soyut kısmı unutma ve hatırlamama sorunu yaşıyabiliyorlar veya yerlerini ters hatırlama gibi

Ö12: Bu algının doğru olduğunu düşünüyorum çünkü bizler de konuya uygun metafor oluşturmada zorlanıyoruz ve konu soyut kalıyor.

Son olarak öğretmenlere “Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik en çok kavramın ismiyle ilişkili olarak (çağrışımsal) metafor oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Sıralı ikili kavramına yönelik çağrışımsal metaforların geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Benzetme yoluyla akılda tutmak olarak düşünülebilir.

Ö3: Onlar açısından bir kodlama biçimi bu. Bu nedenle sıklıkla sıralı ikili kavramı çağrışımı var.

Ö7: Kavramın soyutluğuna bağlı olarak metafor oluşturman zorluğu isme bağlı bir benzerlik kurmalarına neden olmuş olabilir.

Ö8: Günlük hayatta ilişkilendirecek bir kavram bulamayınca isimden yola çıkarak akılda kalıcılığını artırmak için kendilerince bu şekilde bir yol izlemiş olabilirler. Hiçbir şeyle ilişkilendirememektense bu şekilde bir yol izlemek çokta mantıksız değil.

Ö9: Sıralı ikili ismi üzerinde derslerde bu isim üzerinden açıklama yaptığımız için olabilir. Bir sıra olması gerekliliğini derslerde vurgulamamış olmak da diğer neden olabilir.

Ö11: Daha önce söylediğim gibi, kavramla ilgili bir şey bilmiyorlarsa kelimenin çağrıştırdığı kelimelerle metafor oluşturmuşlardır.

Ö12: Öğrenciler konunun içeriğine yönelik geçmişte metafor oluşturmadıkları için sorulduğunda ismiyle bağdaştırıyor.

Ö7, Ö8, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri, kavramın soyut yapısına bağlı olarak öğrencilerin günlük yaşamla ilişki kuramadıkları belirtmişlerdir. Ö9 öğretmeni ise kendisinin benzer şekilde örnekler verdiğini söylemiştir. Ö1 ve Ö3 öğretmenleri, bilgiyi kodlama biçimi üzerinden, öğrencilerin değerlendirmesini yapmıştır.

Orijin Kavramına İlişkin Bulgular

Orijin kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltmek üzere dört soru belirlenmiştir. Aşağıda bu dört soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “Orijin kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin orijin kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 180: Orijin Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
Başlangıç noktası (eş anlamını kullanma)	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö11	7
Merkez	Ö5, Ö7, Ö11	3
Tarih şeridi, milat	Ö11, Ö12	2
Sayı doğrusu	Ö3, Ö6	2

Tablo 180 devamı

Ekvator	Ö10	1
Doğum	Ö10	1
Zemin kat	Ö12	1
Deniz seviyesi	Ö12	1
Termometre	Ö12	1
Keskin nişancı silahı	Ö9	1
Greenwich	Ö11	1

Öğretmenlere, orijin kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuştur. Tablo 183'e göre öğretmenlerin büyük kısmı metafor oluşturmayan "başlangıç noktası" ifadesini kullanmıştır.

Orijin kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö5, Ö7 ve Ö11 öğretmenleri "merkez", Ö11 ve Ö12 öğretmenleri "tarih şeridi, milat", Ö3 ve Ö6 öğretmenleri "sayı doğrusu", Ö10 öğretmeni "ekvator" ve "doğum", Ö12 öğretmeni "zemin kat", "deniz seviyesi" ve "termometre", Ö9 öğretmeni "keskin nişancı silahı", Ö11 öğretmeni "Greenwich" benzetmelerini kullandıkları gözlenmiştir. Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8 ve Ö11 öğretmenleri metafor oluşturmayan yanıtlar vermiştir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Sayı doğrusu örneğini kullanıyorum. Başlangıç noktasının her iki eksen içinde aynı nokta olduğunu iki sayı doğrusunun dik kesiştiği noktanın başlangıcı oluşturduğunu ifade ediyorum.

Ö4: Başlangıç ve referans noktası olarak tanımlarım. Sonrasında iki sayı doğrusunun bu noktada 0 noktalarından dik kesişmeleriyle sistemin oluştuğu ve bu sayede düzlemdeki sonsuz noktanın artık bir kimliği adı-soyadı yani koordinatı olduğundan bahsederim.

Ö5: Her şeyin başlangıç noktası, merkez olarak alıyoruz. Bazen harita bilgilerini de kullanıyoruz.

Ö8: Daha öncesinde sayı doğrusu kavramını bildikleri için başlangıç noktası çokta yabancı oldukları bir kavram değil. Bunun için genelde pek örneklendirme yapmaya gerek kalmıyor burada

Ö9: Keskin nişancı tüfeğindeki artının ortası, isminin başlangıç anlamına geldiği ve iki sayı doğrusunun tam sıfır noktalarında kesiştiği gibi benzetilmeli kullanıyorum

Ö10: Varsayımsal bir şey olduğu Ekvator çizgisi gibi yine doğum gibi olaylar örnek gösterebiliriz

Ö11: Tarih şeridi, başlangıç noktası, merkez gibi metaforlar kullanıyorum Yine başlangıç meridyeni ve ekvatorun kesişimi Greenwich şeklinde metafor da kullanıyorum.

Ö12: Orijin başlangıç noktası olarak günlük hayatta pek çok kavramla benzerlik gösteriyor, asansörde zemin kat, deniz seviyesi, termometre, milat vs.

İkinci olarak öğretmenlere “Öğrencilerin orijin kavramına yönelik en çok ortada olma veya orta nokta ile ilişki kurarak metafor oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Orijin kavramına yönelik en çok ortada olma veya orta nokta ile ilişki kurularak metafor geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Kavramın bu noktada iyi tanımlanması gerekiyor. Çünkü neye göre orta? Sorusunun cevabı önemli. Daha çok ilgili bir duruma ait başlangıç olabilir.

Ö4: 6.sınıfta tamsayıların öğrenilmesiyle sıfır sayı doğrusunun başına değil ortasına yazılmaya başlanır öğrenciler tarafından. İki sayı doğrusunun dik kesişmesi ile oluşan koordinat sisteminde de orijinin otomatik orta nokta olduğu düşüncesini oluşturur.

Ö6: Genellikle koordinat sistemi öğretiminde + şeklinde gösterip ortasını orijin dendiğinden öğrenciler bunu genelleme hatası yapmış olabilirler.

Ö9: Derslerde kullandığımız örnekler genelde akıllarında kalıcılık sağlamış. Çünkü somut olarak örneklerini bulabilecekleri bir konu olduğu için bu metaforları geliştirmişler.

Ö3 öğretmeni, görecelik üzerinden açıklama yaparak başlangıç noktası olmasına vurgu yapmıştır. Ö4 öğretmeni, sayı doğrusu ile ilişki kurularak metafor oluşturulduğunu belirtirken, Ö6 öğretmeni koordinat sisteminin çiziminden yola çıkarak hatalı bir ilişki kurulduğunu dile getirmiştir. Ö9 öğretmeni ise orijinin soyut yapısından dolayı görsel kategoride metafor oluşturulduğunu söylemiştir.

Üçüncü olarak öğretmenlere “Öğrencilerin orijin kavramına yönelik ikinci sırada en çok başlangıç ile ilişki kurarak ‘doğum’ metaforu oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Orijin kavramına yönelik ikinci sırada en çok ‘doğum’ metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: *Bu metafor da iki ayrı eksenin kesiştiği noktada örneklerin nereye götürüldüğü ile ilintili olarak etkili olduğunu düşünüyorum. Eğer bölgeler için doğru örnekler oluşturuluyorsa ve etkili olabilir.*

Ö4: *Yanlış oluşturulmuş bir metafor. Öğretmenlerinin kullanması ile oluşmuş olabilir.*

Ö6: *Kavrama ilişkin güçlü bir metafor diye düşünüyorum.*

Ö8: *Doğum metaforu bana çok mantıklı gelmedi. Bunun sebebi tek yönlü bir olgu gibi yani "ışın" olarak da anlaşılabilir. Bunun yerine "0 derece", "milat", "deniz seviyesi" gibi kavramlar daha doğru geliyor.*

Ö9: *Doğum kelimesi de aslında hayatın başlangıcı olduğu için bu metaforu kullanıyorlar. Yani zihinlerindeki başlangıç ile orijini bağdaştırma diyebiliriz.*

Ö12: *Her doğum bir başlangıçtır. Öğrencilerin burada başlangıçla ilişki kurdukları söylenebilir. Zaten ders kitaplarında orijin yazmaz, başlangıç noktası yazar. Orijini parantez içinde yazar.*

Ö4 ve Ö8 öğretmenleri kavram yanlışlarına dikkat çekerek, kullanılan metaforun olumsuz yönlerini dile getirmişlerdir. Ö9 ve Ö12 öğretmenleri, başlangıç ile ilişki kurulduğunu belirtirken Ö6 öğretmeni metaforun olumlu etkisinden bahsetmiştir. Ö3 öğretmeni ise kullanılan metaforun, orijinin hangi özelliğini karşılayacağına dikkat çekmiştir.

Değişken Kavramına İlişkin Bulgular

Değişken kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltilmek üzere üç soru belirlenmiştir. Aşağıda bu üç soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “*Değişken kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?*” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin değişken kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 181: Değişken Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
Metafor olmayan örnekler	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10	7
Duygu	Ö2	1
Değişen nesneler	Ö6	1
Ağaç	Ö11	1

Tablo 181 devamı

Hava sıcaklığı	Ö12	1
Kullanmıyorum	Ö7	1

Öğretmenlere, değişken kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuştur. Tablo 184'e göre öğretmenlerin verdiği cevapların büyük kısmının metafor niteliği taşımadığı görülmüştür.

Değişken kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö2 öğretmeni “duygu”, Ö6 öğretmeni “değişen nesneler”, Ö11 öğretmeni “ağaç”, Ö12 öğretmeni “hava sıcaklığı” benzetmelerini kullandıklarını söylemişlerdir. Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9 ve Ö10 öğretmenleri metafor oluşturmayan yanıt verirken, Ö7 öğretmeni metafor kullanmadığını belirtmiştir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Elma armut gibi ya da kutu çizerek değişkenin aslında bilmediğimiz herhangi bir şey olduğu.

Ö2: İkinci soruda belirtilen duygu kavramını değişken için metafor olarak kullanıyorum.

Ö3: Değişken sözel olarak ne ifade ediyor oradan çıkıyorum yola. Sonra sınırlandırıp değişen değerler olduğunu, değişkenin her farklılaştırılmasında başka noktalara ulaşılabilirdiğini ifade ediyorum.

Ö4: Her problemin çözümünün aynı değer olmadığı, x in farklı değerler alabileceğini ifade ederim.

Ö7: Kullanmıyorum.

Ö9: Genelde isim üzerinden çağrışım yaparak başlıyorum adı üstünde değişken olduğu için değerinin değişebileceğinden. Bizim değiştirip değiştirmediğimize göre de bağımlı bağımsız olarak ayrılabilirdiğinden bahsediyorum

Ö11: Ölçüsünü bilmediğimiz bir şeyi ölçmeye benzetirim, mesela bir ağacın boyunu bakarak bilemeyiz, ölçerek öğreniriz.

Ö12: Günlük hayatta her faktör sabitken tek faktörün değiştiği hava sıcaklığı gibi benzetmeleri kullanırım.

İkinci olarak öğretmenlere, “Değişken kavramına yönelik metafor oluştururken genelde duygular veya çevredeki değişen nesneler ile ilişki kurulması hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Değişken kavramına yönelik metafor oluşturulurken genelde duygular veya çevredeki değişen nesneler ile ilişki kurulması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö5: Sabit bir sayı olmadığı kavramak istenmiştir. Çevremizde de değişen hayat durumlarına göre sayılar da değişebilir.

Ö7: İsme bağlı basit olarak çevreleriyle ilişkili benzerlik kurmalarının kolay olması, değişken kavramının matematiksel yönünün göz ardı edilmesine neden olmaktadır.

Ö8: İsimden kaynaklı olabilir. Değişken isminden ziyade bilinmeyen ismini kullanılırsa ya da değişken diğer adıyla bilinmeyen şeklinde kullanırsa bilinmeyen yönü hakkında da oluşturulan metaforlar artabilir.

Ö9: Ergenlik yaşlarında bu konuları gördükleri için kendi değişen duyguları ile güzel bir metafor oluşturmuşlar.

Ö11: Değişken kavramını sürekli değişiklik gösteren olarak algıladıkları için olabilir.

Ö12: Değişken kavramıyla değişen şeyler arasında ilişki kurulmuş. Aslında değişkenler birbirine bağlı hareket ederler. Bu bazen doğru orantılı olabilirken bazen de ters orantılı olarak değişkenlik gösterirler. Dolayısıyla değişken bahsinde ilişki şeylerle metafor oluşturulabilirdi. Soyut kavram olması nedeniyle bu kavramda güçlük yaşandığını söyleyebiliriz.

Öğretmenler genel olarak, kavramın ismiyle ilişki kurularak metafor oluşturulduğu görüşünü dile getirmişlerdir. Ö7 öğretmeni, kavramın matematiksel yönünden uzak şekilde metafor oluşturulduğunu, Ö12 öğretmeni ise kavramın soyutluğuna bağlı olarak birtakım güçlükler yaşanabildiğini ifade etmiştir.

Eğim Kavramına İlişkin Bulgular

Eğim kavramına ilişkin oluşturulan metaforların analizi sonucu, öğretmenlere yöneltilmek üzere dört soru belirlenmiştir. Aşağıda bu dört soruya yönelik öğretmen cevaplarının bulguları verilmiştir.

İlk olarak öğretmenlere “Eğim kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir.

Öğretmenlerin eğitim kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir.

Tablo 182: Eğitim Kavramına Yönelik Kullanılan Öğretmen Metaforları

Metafor	Öğretmen	Frekans
Rampa	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12, Ö13	9
Dağ	Ö1, Ö4, Ö8, Ö10	4
Merdiven	Ö1, Ö4, Ö10	3
Yol	Ö5, Ö8, Ö12	3
Eğitim tabelası	Ö7, Ö11	2
Engelli rampası	Ö4	1
Kaydırak	Ö5	1

Öğretmenlere, eğitim kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında kullandıkları metaforlar/benzetmeler sorulmuştur. Tablo 186'ya göre öğretmenlerin en çok rampa, dağ, merdiven ve yol metaforlarını kullandıkları görülmüştür.

Eğitim kavramına ilişkin araştırmaya katılan Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12 ve Ö13 öğretmenleri “rampa”, Ö1, Ö4, Ö8 ve Ö10 öğretmenleri “dağ”, Ö1, Ö4 ve Ö10 öğretmenleri “merdiven”, Ö5, Ö8 ve Ö12 öğretmenleri “yol”, Ö7 ve Ö11 öğretmenleri “eğitim tabelası”, Ö4 öğretmeni “engelli rampası” ve Ö5 öğretmeni “kaydırak” benzetmelerini kullandıklarını söylemişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Merdiven rampa dağ yolu vs. gibi gündelik yaşamla bağlantı kuracak şeylerle bağdaştırmaya çalışıyorum.

Ö3: Rampa modeli. Çünkü etraflarına baktıklarında kolayca görüp yorumlayabilecekleri bir örnek.

Ö4: Merdiven, engelli rampası, dağ vs. hayatta karşılaşılabilecek durumları kullanırım.

Ö6: Rampa örneğini veririm çünkü günlük hayatla ilişkili bir örnek öğrenci ilgisini daha çok çekiyor

Ö9: Rampa modelleri üzerinde çok fazla duruyoruz. Doğrunun eğiminde ise yatıklık olarak bahsediyoruz

Ö10: Konu içinde de rampa veya dağ veya merdiven vb. şeyler çok olduğu için bunlarla ilişkilendirebiliriz

Ö11: Trafikteki eğim tabelası.

Ö12: Eğim konusunda günlük hayattan pek çok benzetme kullanılabilir, genel olarak yol, rampa eğimi vs. kullanırım.

İkinci olarak öğretmenlere, “Öğrencilerin eğim kavramına yönelik en çok çevrelerindeki eğik şekiller ile ilişki kurarak ‘rampa’ metaforu oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Eğim kavramına yönelik en çok çevrelerindeki eğik şekiller ile ilişki kurarak “rampa” metaforu geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö3: Günlük hayatta en çok karşılaştıkları somut kavram olmasından dolayı olduğunu düşünüyorum. Ayrıca tüm sorular rampa üzerine kurulu neredeyse.

Ö5: Hayatlarında eğim ile ilgili en çok bu durumla yüz yüze kalıyorlar. En çok buna çözüm getirdikleri için akıllarında kalıcı oluyor.

Ö6: Günlük hayattan bir örnek. Bu sayede öğrenci ben bunu biliyorum, yapabilirim diye düşünüyor ve isteği artıyor.

Ö7: Eğimi olan eğik doğruların, rampa modeliyle birebir özdeşleşmesi

Ö8: Genelde sorularda ve günlük hayatta en çok karşılaşılan bir örnek. Bu şekilde bir metafor oluşturmaları normal.

Ö9: Çünkü derslerde üzerinde çok durmamız ve soru kaynaklarında da çok fazla rampa modeli sorularının olması olabilir.

Ö11: Ders içinde en çok kullanılan örnek budur ve ders kitaplarında da rampa örnekleri bulunur.

Ö12: Bu özdeşleştirme doğru çünkü öğretmenler genel olarak bu benzetmeleri kullanıyor ya da sorular bu tarz geliyor.

Ö3, Ö5, Ö6 ve Ö8 öğretmenleri, “rampa” örneklerine günlük yaşamda çokça karşılaşılmaması, bu metaforun geliştirilmesinde etkili olabileceğini ifade etmişlerdir. Ö8, Ö9, Ö11 ve Ö12 öğretmenleri, ders kitapları ve soru kaynaklarında sıklıkla rampa modellerine yer verilmesi ve sınıf içinde eğim kavramına “rampa” ile açıklık getirilmesi, bu durumun meydana gelmesine neden olabileceği görüşünü belirtmişlerdir.

Üçüncü olarak öğretmenlere, “*Bazı öğrencilerin eğimi diklik veya dik olma ile ilişkilendirmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?*” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Eğimin diklik veya dik olma ile ilişkilendirmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 183: Eğimin Diklik veya Dik Olma İle İlişkilendirmesinin Değerlendirilmesi

Görüş	Öğretmen	Frekans
Gündelik dille ifade etme	Ö4, Ö9, Ö10, Ö11	4
Dik üçgenle ilişki kurma	Ö3, Ö5, Ö6	3
Kavram yanılgısı	Ö1, Ö7, Ö11	3
Öğretmenler tarafından kullanılması	Ö8, Ö12	2
Formülde gelen çağrışım	Ö2, Ö8	2

Öğretmenlere, eğimin diklik veya dik olma ile ilişkilendirmesi hakkında soru yöneltilmiştir. Tablo 187’ye göre öğretmenler gündelik dildeki alışkanlıklar, dik üçgenle ilişki kurma, sınıf ortamında kullanılması ve formüldeki kavramlarla ilişki kurma görüşlerini dile getirmişlerdir.

Eğimin diklik veya dik olma ile ilişkilendirmesi hakkında araştırmaya katılan Ö4, Ö9, Ö10 ve Ö11 öğretmenleri “gündelik dille ifade etme”, Ö3, Ö5 ve Ö6 öğretmenleri “dik üçgenle ilişki kurma”, Ö1, Ö7 ve Ö11 öğretmenleri “kavram yanılgısı”, Ö8 ve Ö12 öğretmenleri “öğretmenler tarafından kullanılması”, Ö2 ve Ö8 öğretmenleri “formülde gelen çağrışım” olarak görüş belirtmişlerdir.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Yanlış benzetme olduğu için kavramı yanlış öğrenmeye sebep olabilir.

Ö3: Eğimin dik üçgenlerde söz konusu olmasından kaynaklı bir algı bence.

Ö5: Eğimin dik üçgen üzerinden genelde yükselmesi, kenarlar arasındaki oranı kuramayan bir öğrenci için kenarları dik açı ile kesişmesi, eğim için yeterli gibi görülüyor.

Ö8: Eğim hesabı yaparken kullandığımız dikey/yatay formülünde dikey uzunluğun neden paya yazıldığını açıklamak için bende kullanıyorum bu ilişkilendirmeyi.

Ö9: Günlük yaşama indirgeme olarak düşünüyorum. Günlük yaşamda kullanılan kelimeler ile bağdaşım kurarak bu ilişkilendirenler yapıyor.

Ö11: Burası biraz karmaşık bir durum. Eğimin 1 olma durumu ile gerçek yaşam ifade kullanımı kavramı zorlaştırmaktadır. Kavrama dair anlam eksikliği.

Cinsiyet Değişkenine İlişkin Bulgular

Cinsiyet değişkeninin metafor becerisine etkisinin analizi sonucu, öğretmenlere “Kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla daha fazla geçerli metafor oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?” açık uçlu sorusu yöneltilmiştir. Kız öğrencilerin metafor oluşturma oranının erkek öğrencilere göre daha fazla olması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir.

Tablo 184: Kız Öğrencilerin, Erkek Öğrencilere Oranla Daha Çok Metafor Geliştirmelerinin Değerlendirilmesi

Metafor	Öğretmen	Frekans
Hayal dünyalarının daha zengin olması	Ö2, Ö3, Ö12	3
Detaylı düşünebilmeleri	Ö6, Ö7, Ö10	3
Gündelik alışkanlıklar	Ö5, Ö8	2
Yaratıcı düşünme becerilerinin daha gelişmiş olması	Ö1	1
İyi bir gözlemci olmaları	Ö4	1
Erken zihinsel gelişim	Ö9	1
Cinsiyetle ilişki kuramadım	Ö11	1

Öğretmenlere, kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla daha fazla geçerli metafor oluşturmaları hakkında soru yöneltilmiştir. Tablo 189’a göre öğretmenler, kız öğrencilerin hayal dünyalarının geniş olması, detaylı ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip olmaları, iyi bir gözlemci olmaları görüşlerini dile getirmişlerdir. Bir öğretmen ise cinsiyetin metafor oluşturmaya etkisi hakkında fikri olmadığını belirtmiştir.

Kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla daha fazla geçerli metafor oluşturmaları hakkında araştırmaya katılan Ö2, Ö3 ve Ö12 öğretmenleri “hayal dünyalarının daha zengin olması”, Ö6, Ö7 ve Ö10 öğretmenleri “detaylı düşünebilmeleri”, Ö5 ve Ö8 öğretmenleri “gündelik alışkanlıklar”, Ö1 öğretmeni “yaratıcı düşünme becerilerinin daha gelişmiş olması”, Ö4 öğretmeni “iyi bir gözlemci olmaları”, Ö9 öğretmeni “zihinsel gelişimlerinin daha erken olması” şeklinde görüş bildirmiştir. Ö11 öğretmeni ise cinsiyet değişkenine göre bir ilişki kuramamıştır.

Aşağıda bazı öğretmen görüşleri direkt alıntı yapılarak sunulmuştur.

Ö1: Yaratıcı düşünme becerilerinin daha fazla gelişmesinden kaynaklanıyor olabilir.

Ö2: Kızların hayal gücünün geniş olması sebebiyle benzetme kurmaları daha kolay olabilir.

Ö3: Kız öğrenciler hayal gücü ve somut anlamlar yükleme konusunda daha başarılılar. Erkek öğrenciler daha düz bakıyorlar somutlaştırmaya.

Ö4: Kızların daha çok dışa dönük ve daha iyi gözlemci olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

Ö8: Kız ve erkek öğrenciler arasındaki yaşantı farklılığından kaynaklı olabilir. Erkek öğrencilerin genel olarak futbol ve bilgisayar, telefon oyunlarına ilgisi olduğu olduğundan verdikleri örneklerde bunların dışına pek çıkmıyor. Bundan dolayı geçerli metafor oluşturmakta zorlanıyor.

Ö9: Kız öğrencilerimiz erkek öğrencilere göre daha çabuk olgunlaşabiliyor ve bilişsel düzeyleri daha erken oturmuş oluyor. Daha çok soyut kavrama becerileri kazanıyorlar. Bundan dolayı kızlar erkeklere göre daha kapsamlı, bağdaştırıcı düşünebiliyorlar

Ö11: Öğrencinin anlama durumu çevresi arkadaşları ve dünya görüşü gibi faktörlerin metafor oluşturmada farklılık göstereceği düşüncesindeyim. Kız veya erkek olma ayrımı bunu etkiler mi? Hiçbir fikrim yok.

Ö12: Kız öğrencilerin hayal dünyaları daha geniş olduğunu düşünüyorum. Bunu bir erkeğin ve bir kızın, oyuncaklarıyla oynarken ki hallerine bakılırsa da görebiliriz.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde, çalışmanın alt problemlerine yönelik tartışmalara yer verilmiştir.

Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Tartışma

Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarına ait bulguların tartışması, aşağıda sunulmuştur.

Denklem kavramına yönelik 137 metafor, 275 (%68,75) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *hayat*, *bulmaca*, *insan* ve *terazi* metaforları oluşturulmuştur.

Denklem kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 25 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Karmaşık Yapıda Olma kategorisi içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler *hayat*, *insan*, *kıvrıkcık saç* ve *bulmaca* metaforlarıyla denklemin karmaşıklığı arasında ilişki kurmuşlardır. Öğrencilerin, Bilinmeyen/Değişken İçerme, Eşitlik/Denge İçerme, Zorluk İçerme ve Çözüm/Sonuç İçerme kategorilerinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir.

Öğrencilerin cebir öğrenimi için gerekli olan ön bilgilere sahip olmamaları, denklem kavramını zor ve karmaşık olarak algılamalarına neden olmaktadır. En çok Karmaşık Yapıda Olma kategorisi içinde metafor geliştirmeleri, literatürde olan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Gürbüz ve Akkan (2010), ortaokul öğrencilerinin cebir başarısında rol oynayan ön bilgilere sahip olmadıkları ifade etmişlerdir. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2017) yaptıkları çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin denklem kavramı ve çözümünde birtakım hata ve yanılgılara sahip oldukları sonucunu elde etmiştir. Sert-Çelik ve Masal (2018), öğrencilerin denklem ve eşitlik konusunda zorluklar yaşadıkları sonucuna varmışlardır. Evirgen ve Yıldız-İkikardeş (2019), yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde zorlandıkları konuları incelemişler ve öğrenciler en çok cebir öğrenme alanına ait konularda zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin, eşitlik ve denklem konusunda öğrencilerin sahip olması gereken ön bilgiler hakkında bilgi sahibi olmamaları, öğrencilerin eşitlik ve denklem konusundaki

kavram yanlışlarını belirleyememeleri, öğrencilerin doğrusal denklemler konusunda güçlük yaşamalarına neden olmaktadır (Sert-Çelik ve Masal2019).

Öğrencilerin çok sayıda Bilinmeyen/Değişken İçerme kategorisinde metafor geliştirmesi, Şahin ve Masal (2021)'ın çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Şahin ve Masal (2021) yaptıkları araştırmanın ikinci boyutunda, öğrencilerin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kavramına ilişkin kavram imajlarını incelemiş ve *bilinmeyenli bulma*, *bilinmeyen/harf* ve *bir bilinmeyen* kategorileri içinde imaj oluşturduklarını tespit etmişlerdir.

Çizim kutuları incelendiğinde 152 (%55,27) öğrenci, denklem kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken, 123 (%44,73) öğrenci oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Denklem kavramının soyut yapısı, geliştirilen metaforların çok sayıda duyuşsal özellikleri yansıtması gibi nedenler, az sayıda metafor çizimi yapılmasını açıklayabilir.

Koordinat sistemi kavramına yönelik 122 metafor, 267 (%66,75) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *harita*, *artı işareti*, *navigasyon*, *pusula*, *yol* ve *satranç* metaforları oluşturulmuştur.

Koordinat sistemi kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 17 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Yer/Yön Bulma/Gösterme ve Şekil Benzerliği kategorileri içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Aynı zamanda bu kategoriler, dört ortaokulun her birisi için en çok metafor içeren kategorilerdir.

Öğrenciler *harita*, *navigasyon*, *pusula* ve *konum* metaforlarıyla, koordinat sisteminin analitik düzlemdeki noktaların yerini göstermesi arasında ilişki kurmuşlardır. Sosyal bilgiler dersi; konum hesaplama, tablo ve grafik okuma, veri analizi gibi birtakım matematiksel becerileri içermektedir (Bekdemir ve Başbüyük, 2011; Pala ve Başbüyük, 2019; Türk ve İşleyen, 2004). Harita “konumsal bilginin nerede, nasıl, ne şekilde bulunduğunu gösteren, iletişim araçları” olarak tanımlanmıştır (Buğdaycı ve Bildirici, 2009). Akengin, Tuncel ve Cendek (2016) göre harita etkinlikleri, öğrencilerin konum ve yer bulmaya yönelik strateji oluşturabilmelerine, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirebilmelerine katkı sunar.

Bunun yanında öğrencilerin *artı işareti*, *ok çubukları* ve *yol* metaforlarını oluşturmaları, kavramı sadece görsel benzerliği olan nesne ya da durumlar ile

ilişkilendirildiği, dolayısıyla kavramın özellikleri ile ilişki yakalayamadıkları sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin, Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçerme kategorisinde çok sayıda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Koordinat sisteminin sayı doğrularından oluşması, öğrencilerin bu kategoriye yönelik metafor oluşturmalarında etkili olabilir.

Çizim kutuları incelendiğinde 180 (%67,42) öğrenci, koordinat sistemi kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken 87 (%32,58) öğrenci, oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Metafor çiziminin yüksek çıkması, öğrencilerin şekil benzerliğini göz önüne alarak metafor oluşturmaları olabilir.

Sıralı ikili kavramına yönelik 86 metafor, 156 (%39,00) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *arkadaş*, *kanka*, *kardeş*, *okul sırası*, *ikizler*, *örüntü* ve *yakın arkadaş* metaforları oluşturulmuştur.

Sıralı ikili kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 17 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Sıralı Olma, Birliktelik, İkili Olma, İki Sayısı ile İlişki Kurma kategorileri içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler *arkadaş*, *kanka*, *kardeş*, *ikizler* ve *okul sırası* metaforlarıyla, sıralı ikilinin kelime anlamı ve dilsel çağrışımları arasında ilişki kurmuşlardır. Sıralı ikili, öğrencilerin metafor oluşturmada en fazla güçlük yaşadıkları kavram olmuştur. Uygulama esnasında öğrenciler bu kavramı hatırlamadıkları ve görmedikleri yönünde söylemlerde bulunmuşlardır.

Analitik düzlemde her bir nokta, sıralı ikililer ile ifade edilir. Sıralı ikili kavramı, lise matematik öğretiminde önemli yer tutmaktadır. Noktanın analitik düzlemdeki özelliklerinin iyi bilinmesi, kartezyen çarpım, bağıntı ve fonksiyonlar, limit, türev ve integral konularının anlaşılabilmesine imkan sağlar. Aksi takdirde sıralı ikili gösterimleri içeren konuların öğrenilmesinde güçlük yaşanacağı aşıkardır. Literatürde fonksiyonları sıralı ikili gösterim ile ifade etmede zorluk yaşandığını içeren çalışmalar bulunmaktadır (Çelik ve Türkelli, 2018; Hatırsarı ve Çetinkaya, 2011; Hatırsarı ve Erbaş, 2016; Tall ve Bakar, 1991; Yıldırım, 2003).

Çizim kutuları incelendiğinde 98 (%62,82) öğrenci, sıralı ikili kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken 58 (%37,18) öğrenci, oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Metafor çiziminin çok sayıda olması, sıralı ikili kavramının özellikleri dikkate alınmadan metafor geliştirilmesi olabilir.

Orijin kavramına yönelik 135 metafor, 263 (%65,75) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *nokta*, *doğum*, *ekvator*, *sıfır* ve *hayat başlangıcı* metaforları oluşturulmuştur.

Orijin kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 16 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Ortada Olma/Orta Nokta kategorisi içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler *nokta* ve *ekvator* metaforlarıyla, orijinin koordinat sistemindeki konumuyla ilişki kurmuşlardır.

İkinci sırada en çok Başlangıç Belirtme kategorisinde metafor geliştiren öğrenciler, orijinin başlangıç noktası olmasıyla ilişki kurarak *doğum* ve *hayat başlangıcı* metaforlarını geliştirmişlerdir. Orijinin, başlangıç noktası olma tanımı, öğrencilerin *doğum* ve *hayat* metaforları geliştirmelerinde etkili olabilir.

Çizim kutuları incelendiğinde 160 (%60,84) öğrenci, orijin kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken, 103 (%39,16) öğrenci oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Geliştirilen çok sayıda metafora bağlı olarak metafor çizimi sayısı da yüksek çıkmış olabilir.

Değişken kavramına yönelik 115 metafor, 214 (%53,50) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *insan*, *duygu*, *bukalemun*, *dolar*, *hava durumu*, *hayat*, *karar* ve *yabancı* metaforları oluşturulmuştur.

Değişken kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 10 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Canlı/Canlıya Ait Değişken kategorisi içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler *insan*, *duygu* ve *bukalemun* metaforlarıyla, sabit olmayan ve farklılaşan şeyler arasında ilişki kurmuşlardır. Öğrencilerin, ikinci sırada en çok Cansız/Cansıza Ait Değişken kategorisinde metafor geliştirdikleri gözlenmiştir. Bu kategoride *dolar* ve *hava durumu* metaforlarıyla, sürekli değişen bir durum vurgulanmıştır. Genel olarak değişkenin matematiksel anlamı yerine kelime anlamıyla ilişki kurulmuştur.

Schoenfeld ve Arcavi (1988)’ göre aritmetik, rakam ve sayılar arası ilişki ve işlemleri temele alırken cebir, değişken özellikleri, değişkenler arası işlem ve ilişkileri temele alır. Matematiksel bir durumun ifadesi, aritmetikte sayı ve rakam gösterimleri ile ifade edilirken, cebirde harfli ifade ve sembol gösterimleri ile ifade edilir.

Birgin ve Demirören (2020)' göre, cebire temel teşkil eden değişkenlerin iyi kavranması, niteliğinin iyi bilinmesi ve değişkenler arası ilişkilerin anlaşılabilmesi, gelecek matematik öğrenmelerini teminat altına almaktadır. Kieran'e göre (1992), matematiksel bir ifadedeki harf ve sembollerin anlaşılabilmesi öğrencilerin cebir öğrenimini olumsuz yönde etkilemektedir (Akt. Akkaya ve Durmuş, 2006). Matematiksel sembol ve harflerin farklı kullanımlarının (bilinmeyen, değişken, parametre, sabit) öğrenilememesi de öğrencilerin cebir öğreniminde zorluk yaşamasına neden olmaktadır (Küchemann, 1978; akt. Akkaya ve Durmuş, 2006). Değişken kavramının bu kadar önemli olmasına rağmen, eksik ve yanlış öğrenmeler sonucu değişkenlerin anlaşılmasında güçlük yaşandığı görülmüştür (Akkan, 2009; Akkaya ve Durmuş, 2006; Birgin ve Demirören, 2020; Dede ve diğerleri, 2002; Kar, Çiltaş ve Işık, 2011; Kaya, 2017).

Çizim kutuları incelendiğinde 110 (%51,40) öğrenci, değişken kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken 104 (%48,60) öğrenci, oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Öğrencilerin değişkenin yapısı ve özelliklerini anlamada güçlük yaşamaları, az sayıda metafor çizimi yapılmasını açıklayabilir.

Eğim kavramına yönelik 77 metafor, 282 (%70,50) öğrenci tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler tarafından en çok *rampa*, *yokuş*, *kaydırak*, *merdiven*, *yol*, *çatı*, *dik yol* ve *hayat* metaforları oluşturulmuştur.

Eğim kavramına yönelik geliştirilen metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama kısmı dikkate alınarak 12 kavramsal kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin en çok Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme kategorisi içinde metafor geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler, eğimin geometrik yorumu ile bağıntı kurarak ve şekilsel özellikleri göz önüne alarak, eğim kavramını *rampa*, *yokuş* ve *kaydırak* metaforlarıyla ilişkilendirmiştir.

Eğim kavramının öğrenilmesi; trigonometrik fonksiyonlar, analitik geometri, limit, türev ve integral gibi ileri matematik konularının öğrenimini kolaylaştırmada önemli görülmektedir. Cheng (2010), eğim kavramı ile orantısal düşünme becerisi arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin eğim hakkında yüzeysel bilgiye sahip oldukları ve kavram yanılgılarına düştükleri görülmüştür (Birgin, 2012; Zaslavsky, Sela ve Leron, 2002). Stump (1999), ortaokul matematik öğretmeni ve

adaylarının pedagojik alan bilgilerini incelediği çalışmasında, orantısal muhakeme becerisini elde edemediklerini ve eğimi, değişkenler arası oransal değişim olarak algılayamadıklarını belirtmiştir.

Stump (1999), eğimin özellikleriyle ilişkili olarak yedi anlamı olduğunu belirtmiştir. Buna göre öğrencilerin bir kısmının eğimi, dikey uzunluğun yatay uzunluğa oranı şeklinde düşünmeleri eğimin *geometrik oran* tanımını göz önüne alarak açıklama yaptıklarını göstermektedir. Öğrencilerin büyük kısmının rampa, yokuş, bayır gibi ifadeleri sıklıkla kullanmaları, eğimin *fiziksel özellik karşılığı* ile ilişki kurduklarını göstermektedir.

Çizim kutuları incelendiğinde 207 (%73,40) öğrenci, eğim kavramına ilişkin oluşturduğu metaforlara çizim vasıtasıyla açıklık getirirken, 75 (%26,60) öğrenci oluşturdukları metaforlarda çizim kutusunu kullanmamıştır. Metafor çiziminin yüksek çıkması, öğrencilerin eğimin *fiziksel özellik karşılığı* ile ilişki kurarak metafor oluşturmaları olabilir.

Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Tartışma

Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarının, cinsiyet değişkenine göre farklılaşmasına ait bulguların tartışması, aşağıda sunulmuştur.

Denklem kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %74,38'i metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %62,94'ü metafor geliştirebilmiştir. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde denklem kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %77,59'u, erkek öğrencilerinin ise %59,26'sı metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %73,61'i, erkek öğrencilerinin ise %74,19'u metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %77,08'i, erkek öğrencilerin ise %54,39'u metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %64,00'ü, erkek öğrencilerinin ise %62,50'si metafor geliştirebilmişlerdir.

Denklem kavramına yönelik metafor geliştirmede A, C ve D ortaokulundaki kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere göre daha çok metafor geliştirdikleri

gözlenmiştir. A ve D ortaokulları için cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Denklem kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %45,70'i, erkek öğrencilerin %66,94'ü çizim kullanmıştır. Cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde denklem kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %44,44'ü, erkek öğrencilerin %37,50'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %64,15'i, erkek öğrencilerin %93,48'i çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %10,81'i, erkek öğrencilerin %54,84'ü çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %68,75'i, erkek öğrencilerin %73,33'ü çizim kullanmıştır.

A ortaokulundaki kız öğrencilerin, metaforlar çizimi kullanma oranı, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. B, C ve D ortaokullarında ise erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. B ve C ortaokulları için cinsiyet ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Koordinat sistemi kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %68,47'si metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %64,97'si metafor geliştirebilmiştir. Koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmede, kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere kıyasla daha çok metafor geliştirebildikleri görülmüş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde koordinat sistemi kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %75,86'sı, erkek öğrencilerinin ise %72,22'si metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %72,22'si, erkek öğrencilerinin ise %62,90'ı metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %62,50'si, erkek öğrencilerin ise %63,16'sı metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %52,00'si, erkek öğrencilerinin ise %58,33'ü metafor geliştirebilmişlerdir.

Koordinat sistemi kavramına yönelik metafor geliştirmede A ve B ortaokulu kız öğrencilerinin, oransal olarak erkek öğrencilerine göre daha çok metafor oluşturdukları gözlenmiştir. Öte yandan D ortaokulu erkek öğrencilerinin, oransal olarak kız öğrencilerine göre daha çok metafor oluşturdukları tespit edilmiştir. Okullar her biri ayrı olarak incelendiğinde, cinsiyet ile metafor geliştirme arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Koordinat sistemi kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %66,19'u, erkek öğrencilerin %68,75'i çizim kullanmıştır. Erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde koordinat sistemi kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %63,64'ü, erkek öğrencilerin %61,54'ü çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %78,85'i, erkek öğrencilerin %76,92'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %40,00'ı, erkek öğrencilerin %58,33'ü çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %84,62'si, erkek öğrencilerin %92,86'sı çizim kullanmıştır.

A ve B ortaokullarındaki kız öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. C ve D ortaokullarındaki erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Okullar her biri ayrı olarak incelendiğinde, cinsiyet ile metafor çizimi kullanma arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Sıralı ikili kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %43,35'i metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %34,52'si metafor geliştirebilmiştir. Sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmede kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere kıyasla daha çok metafor geliştirebildikleri sonucuna varılmıştır. Cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde sıralı ikili kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %55,17'si, erkek öğrencilerinin ise %46,30'u metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %43,06'sı,

erkek öğrencilerinin ise %40,32'si metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %29,17'si, erkek öğrencilerin ise %19,30'u metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %44,00'ü, erkek öğrencilerinin ise %29,17'si metafor geliştirebilmişlerdir.

Sıralı ikili kavramına yönelik metafor geliştirmede dört ortaokulun her biri için kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere göre daha çok metafor oluşturdukları gözlenmiş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Sıralı ikili kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %61,36'sı, erkek öğrencilerin %64,71'i çizim kullanmıştır. Erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde sıralı ikili kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %56,25'i, erkek öğrencilerin %48,00'i çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %80,65'i, erkek öğrencilerin %72,00'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %14,29'u, erkek öğrencilerin %72,73'ü çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %81,82'si, erkek öğrencilerin %85,71'i çizim kullanmıştır.

A ve B ortaokullarındaki kız öğrencilerin, metaforlar çizimi kullanma oranı, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. C ve D ortaokullarında ise erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. C ortaokulu için cinsiyet ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Orijin kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %67,98'i metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %63,45'i metafor geliştirebilmiştir. Orijin kavramına yönelik metafor geliştirmede kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere kıyasla daha çok metafor geliştirebildikleri görülmüş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde orijin kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %82,76'sı, erkek öğrencilerinin ise %74,07'si metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %68,06'sı, erkek

öğrencilerinin ise %66,13'ü metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %60,42'si, erkek öğrencilerin ise %61,40'ı metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %48,00'i, erkek öğrencilerinin ise %37,50'si metafor geliştirebilmişlerdir.

Orijin kavramına yönelik metafor geliştirmede A ve D ortaokulu kız öğrencilerinin, oransal olarak erkek öğrencilerine göre daha çok metafor oluşturdukları gözlenmiştir. Okullar her biri ayrı olarak incelendiğinde, cinsiyet ile metafor geliştirme arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Orijin kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %57,97'si, erkek öğrencilerin %64,00'ü çizim kullanmıştır. Erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde orijin kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %45,83'ü, erkek öğrencilerin %55,00'i çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %73,47'si, erkek öğrencilerin %73,17'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %51,72'si, erkek öğrencilerin %62,86'sı çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %58,33'ü, erkek öğrencilerin %66,67'si çizim kullanmıştır.

A, C ve D ortaokullarında, erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. B ortaokulundaki kız öğrencilerin metafor çizimi kullanma oranı, erkek öğrencilerle benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Okullar her biri ayrı olarak incelendiğinde, cinsiyet ile metafor çizimi kullanma arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Değişken kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %62,56'sı metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %44,16'sı metafor geliştirebilmiştir. Değişken kavramına yönelik metafor geliştirmede kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere kıyasla daha çok metafor geliştirebildikleri sonucuna varılmıştır. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde değişken kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %79,31'i, erkek öğrencilerinin ise

%48,15'i metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %54,17'si, erkek öğrencilerinin ise %46,77'si metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %54,17'si, erkek öğrencilerin ise %31,58'i metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %64,00'ü, erkek öğrencilerinin ise %58,33'ü metafor geliştirebilmişlerdir.

Değişken kavramına yönelik metafor geliştirmede dört ortaokulun her biri için kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere göre daha çok metafor oluşturdukları gözlenmiştir. A ve C ortaokulları için cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Değişken kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %44,88'i, erkek öğrencilerin %60,92'si çizim kullanmıştır. Erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde değişken kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %39,13'ü, erkek öğrencilerin %46,15'i çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %56,41'i, erkek öğrencilerin %68,97'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %23,08'i, erkek öğrencilerin %61,11'i çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %68,75'i, erkek öğrencilerin %71,43'ü çizim kullanmıştır.

Dört ortaokulun her biri için erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. C ortaokulu için cinsiyet ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Eğim kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, kız öğrencilerin %73,89'u metafor geliştirebilirken, erkek öğrencilerin %67,01'i metafor geliştirebilmiştir. Eğim kavramına yönelik metafor geliştirmede kız öğrencilerin, oransal olarak erkek öğrencilere kıyasla daha çok metafor geliştirebildikleri görülmüş fakat anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Okul düzeyinde eğim kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor oluşturma oranları incelendiğinde, A ortaokulu kız öğrencilerinin %89,66'sı, erkek öğrencilerinin ise

%70,37'si metafor geliştirebilmişlerdir. B ortaokulu kız öğrencilerinin %75,00'i, erkek öğrencilerinin ise %69,35'i metafor geliştirebilmişlerdir. C ortaokulu kız öğrencilerinin %58,33'ü, erkek öğrencilerin ise %64,91'i metafor geliştirebilmişlerdir. D ortaokulu kız öğrencilerinin %64,00'ü, erkek öğrencilerinin ise %58,33'ü metafor geliştirebilmişlerdir.

Eğim kavramına yönelik metafor geliştirmede A, B ve D ortaokulu kız öğrencilerinin, oransal olarak erkek öğrencilerine göre daha çok metafor oluşturdukları gözlenmiştir. C ortaokulunda ise erkek öğrencilerin, oransal olarak kız öğrencilere göre daha çok metafor oluşturdukları tespit edilmiştir. A ortaokulu için cinsiyet ile eğim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, kız öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Eğim kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan kız öğrencilerin %45,70'i, erkek öğrencilerin %66,94'ü çizim kullanmıştır. Erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet ile eğim kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Okul düzeyinde eğim kavramına ilişkin cinsiyete göre metafor çizimleri incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu kız öğrencilerinin %50,00'si, erkek öğrencilerin %76,32'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan B ortaokulu kız öğrencilerinin %83,33'ü, erkek öğrencilerin %93,02'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan C ortaokulu kız öğrencilerinin %57,14'ü, erkek öğrencilerin %67,57'si çizim kullanmıştır. Metafor oluşturan D ortaokulu kız öğrencilerinin %87,50'si, erkek öğrencilerin %85,71'i çizim kullanmıştır.

D ortaokulundaki kız öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. A, B ve C ortaokullarında ise erkek öğrencilerin metaforlar çizimi kullanma oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. A ortaokulu için cinsiyet ile eğim kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, erkek öğrencilerin lehine anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur.

Kavramlara ilişkin metafor geliştirme oranı, anlamlı düzeyde kız öğrencilerin lehine olması, literatürde “matematik”, “matematik öğretmeni” ve “matematik öğrenme” kavramlarına karşı geliştirilen kavram imajları ve metaforların cinsiyet değişkenine göre

ele alındığı çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Bahadır ve Özdemir, 2012; Doğan ve Sönmez, 2019; Kebap ve Çenberci, 2020; Şengül, Katrancı ve Gerez-Cantimer, 2014).

Okullar ayrı olarak değerlendirildiğinde, kız ve erkek öğrencilerin değişen ve birbirlerine göre farklı konumlarda metafor oranlarının tespit edilmesi, cinsiyet değişkeninin metafor oluşturma becerisine etkisinin bulunmadığını gösteren çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Cerit, 2008; Karadeniz, 2012; Kurt ve Özer, 2013).

Metaforik algıların belirlenmesinin amaçlandığı altı kavramın her birisi için erkek öğrencilerin, geliştirmiş oldukları metaforları çizim kullanarak ifade etme oranı, kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında, öğrenci metafor çizimlerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Ada, 2013; Dönmez, 2017; Soydan, 2021; Yücel Cengiz ve Ekici, 2019). Fakat metafor çizimlerinin cinsiyet değişkenine göre ele alındığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Tartışma

Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarının, sosyoekonomik düzeye göre farklılaşmasına ait bulguların tartışması, aşağıda sunulmuştur.

Denklem kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %68,75 ve %73,88 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *hayat*, *bulmaca* ve *terazi* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *hayat*, *bulmaca* ve *insan* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokulu öğrencilerinin benzer metaforlar oluşturdukları gözlenmiştir. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %63,27 ve %64,76 oranlarında, denklem kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok *kıvrıkcık saç* ve *bulmaca* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *matematik* ve *insan* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokullarındaki metafor sayısı, C ve D ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Fakat sosyoekonomik düzey ile denklem kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, okullara göre anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %41,56'sı, B ortaokulu öğrencilerinin %77,78'i, C ortaokulu öğrencilerinin %30,88'i ve D ortaokulu

öğrencilerinin %70,97'si, denklem kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizim kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile denklem kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Koordinat sistemi kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %74,11 ve %67,91 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *harita*, *artı işareti*, *amiral battı*, *dart tahtası*, *hayat* ve *navigasyon* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *artı işareti*, *harita*, *ulaşım aracı* ve *yol* metaforları oluşturulmuştur. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %55,10 ve %62,86 oranlarında, koordinat sistemi kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok *harita*, *artı işareti*, *pusula*, *navigasyon*, *dünya* ve *yol* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *ok çubukları*, *satranç*, *harita* ve *yön* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokullarındaki metafor sayısı, C ve D ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Fakat sosyoekonomik düzey ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, okullara göre anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %62,65'i, B ortaokulu öğrencilerinin %78,02'si, C ortaokulu öğrencilerinin %50,00'si ve D ortaokulu öğrencilerinin %88,89'u, koordinat sistemi kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizimi kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile koordinat sistemi kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, B ve D ortaokulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Sıralı ikili kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %50,89 ve %41,79 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *kanka*, *konum*, *kardeş* ve *yakın arkadaş* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *arkadaş*, *kardeş*, *örüntü* ve *ikiz* metaforları oluşturulmuştur. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %23,81 ve %36,73 oranlarında, sıralı ikili kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok *sayı*, *arkadaş*, *dolap*, *insan* ve *okul sırası* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *okul sırası*, *navigasyon*, *rakam*, *sıra arkadaş* ve *arkadaş* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokullarındaki metafor sayısı, C ve D ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik

düzy ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, A ve B okulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %52,63'ü, B ortaokulu öğrencilerinin %76,79'u, C ortaokulu öğrencilerinin %40,00'ı ve D ortaokulu öğrencilerinin %83,33'ü, sıralı ikili kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizimi kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile sıralı ikili kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, B ve D ortaokulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Orijin kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %78,57 ve %67,16 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *doğum*, *nokta* ve *sayı* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *ekvator* ve *nokta* metaforları oluşturulmuştur. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %60,95 ve %42,86 oranlarında, orijin kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok *nokta*, *başkent*, *ekvator* ve *sıfır* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *hayatın başlangıcı* ve *sıfır* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokullarındaki metafor sayısı, C ve D ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik düzey ile orijin kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, A ve B okulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %50,00'si, B ortaokulu öğrencilerinin %73,33'ü, C ortaokulu öğrencilerinin %57,81'i ve D ortaokulu öğrencilerinin %61,90'ı, orijin kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizimi kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, B ve D ortaokulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Değişken kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %64,29 ve %50,75 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *insan*, *duygu*, *yabancı* ve *karar* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *insan*, *duygu* ve *dolar* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokulu öğrencilerinin benzer metaforları geliştirdiği gözlenmiştir. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %41,90 ve %61,22 oranlarında, değişken kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok

insan, *bukalemun* ve *isim* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *insan*, *düşünce*, *gün*, *hava durumu* ve *saç* metaforları oluşturulmuştur. A ve D ortaokullarındaki metafor sayısı, B ve C ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik düzey ile değişken kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, A ve D okulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %41,67'si, B ortaokulu öğrencilerinin %61,76'sı, C ortaokulu öğrencilerinin %38,64'ü ve D ortaokulu öğrencilerinin %70,00'i, değişken kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizimi kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, B ve D ortaokulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Eğim kavramına ilişkin okul düzeyine göre metafor oluşturma becerileri incelendiğinde, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip A ve B ortaokullarında sırasıyla %80,36 ve %72,39 oranlarında metafor geliştirilmiştir. A ortaokulunda en çok *rampa* ve *yokuş* metaforları oluşturulurken, B ortaokulunda en çok *kaydırak*, *yokuş*, *rampa*, *çatı* ve *merdiven* metaforları oluşturulmuştur. Düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip C ve D ortaokullarında sırasıyla %61,90 ve %61,22 oranlarında, eğitim kavramına ilişkin metaforlar geliştirilmiştir. C ortaokulunda en çok *rampa*, *merdiven* ve *yokuş* metaforları oluşturulurken, D ortaokulunda en çok *yol*, *dik yol* ve *rampa* metaforları oluşturulmuştur. A ve B ortaokullarındaki metafor sayısı, C ve D ortaokullarındaki metafor sayısına oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Sosyoekonomik düzey ile eğitim kavramına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, A ve B okulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Okul düzeyine göre çizim kutuları incelendiğinde, metafor oluşturan A ortaokulu öğrencilerinin %61,11'i, B ortaokulu öğrencilerinin %87,63'ü, C ortaokulu öğrencilerinin %63,08'i ve D ortaokulu öğrencilerinin %86,67'si, eğitim kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforları ifade etmede çizimi kullanmışlardır. Sosyoekonomik düzey ile eğitim kavramına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, B ve D ortaokulları lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırma yapılan dört ortaokulun öğrencileri, eğitim kavramına ilişkin benzer metaforları geliştirmişlerdir. Değişken kavramı dışındaki diğer beş kavram için, düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeydeki C ve D ortaokulu öğrencilerinin, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeydeki A ve B ortaokulu öğrencilerine göre daha düşük oranda metafor geliştirdikleri gözlenmiştir.

Bireyin yaşadığı sosyal çevre ve sahip olduğu ekonomik imkanlar, aldığı eğitimin kalitesine doğrudan etki edeceğinden, matematiksel kavramları algılama biçimini ve onlara karşı yüklediği anlamları da etkilemesi beklenmektedir.

Matematiksel kavramlara yönelik algılar belirlenirken, sosyoekonomik düzey ile metafor oluşturma becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer yapılan çalışmalarda sosyoekonomik düzeyin, geliştirilen metaforlara etkisini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Akbulut, Özdemir, Çıvğın, 2017; Çırak, 2014; Özdemir, 2012). Bunun yanında sosyoekonomik düzeyin, geliştirilen metaforlara herhangi bir etkisinin bulunmadığını ortaya koyan çalışmalara da rastlanmaktadır (Ada, 2013; Ertem, 2015).

Öğretmen Görüşlerine İlişkin Tartışma

Öğrencilerin denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforik algılarına ait bulguların, öğretmen görüşleri açısından değerlendirilmesinin tartışması, aşağıda sunulmuştur.

Öğretmenlerin denklem kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin denklem kavramını daha anlaşılır hale getirmek için en çok “(eşit kollu) terazi” metaforunu kullandıkları görülmüştür. Bu sonuç, öğrencilerin eşitlik ilişkisi kurarak geliştirdiği metaforlarla paralellik göstermektedir. Denklem kavramını açıklamada öğretmenlerin az sayıda metafor kullanması, öğrencilerin bu kavramı zor ve karmaşık olarak algılamalarında etkili olabilir.

Öğrencilerin denklem kavramını, karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirme nedenleri, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler; harfli sembollerin anlaşılabilmesi, zor konu olması, eşitliğin korunumunu sağlayamama, cebirsel ifadelerdeki öğrenme eksikliği, ön yargı ve soyut becerilerdeki eksiklik gibi nedenlerden dolayı öğrencilerin denklem kavramını karmaşık ve zor olarak algıladıkları görüşünü belirtmişlerdir.

Öğrencilerin denklem kavramını karmaşıklık ve zorlukla ilişkilendirirken “hayat” metaforunu kullanma nedenleri, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler; yaş ve gelişim özellikleri, geçmiş öğrenme yaşantıları, ön koşul bilgilerdeki eksiklik, ergenlik, sınav kaygısı, aile özellikleri ve yaşam öyküsü faktörlerinin, hayatın zor olarak algılanmasına neden olabileceğini söylemişlerdir.

Öğretmenlerin koordinat sistemi kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin koordinat sistemi kavramını daha anlaşılır hale getirmek için en çok “harita” metaforunu kullanmaları yanında “sinema bileti”, “paralel ve meridyenler”, “sıra düzeni”, “amiral battı” ve “uçak” metaforlarını kullandıkları görülmüştür. Bu yönüyle öğrenci ve öğretmenler tarafından geliştirilen metaforların benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Koordinat sistemi kavramına yönelik en çok “harita” metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler; sık kullanılan örnek olması, diğer disiplinlerle ilişki kurulması, konumla ve gerçek hayatla ilişkilendirilmesi, sorularda çok kullanılması ve görsel benzerlik ilişkisi kurulması, öğrencilerin “harita” metaforunu kullanmalarında etkili olduğunu söylemişlerdir.

Koordinat sistemi kavramına yönelik “artı işareti” metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiş ve öğretmenler, şekilsel benzerlik kurulduğunu ve koordinat sisteminin kullanım amacını kavrayamayan öğrenciler tarafından bu metaforun kullanıldığını dile getirmişlerdir.

Öğretmenlerin sıralı ikili kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin bir kısmının metafor kullanmadığı, bir kısmının da verdiği cevapların metafor oluşturmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin bu kavrama ilişkin uygun metaforları kullanmamaları, öğrencilerin kavrama yönelik zorluk yaşamalarına neden olabilir.

Sıralı ikili kavramına yönelik çok az sayıda metafor geliştirilmesi ve uygulama esnasında metafor oluştururken en çok zorlanılan kavram olması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler; günlük yaşamla ilişkisi olmayan soyut bir kavram olması, gösterim ve sembol özelliği taşıması, sorularda çok karşılaşılmaması ve sınıf ortamında bu kavrama yönelik metafor kullanılmaması, öğrencilerin sıralı ikili kavramına ilişkin zorluk yaşamalarında etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Sıralı ikili kavramına yönelik çağrışımsal metaforların geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler, kavramın soyut oluşuna bağlı olarak ismi üzerinden ilişki kurulması, ders içerisinde benzer örneklerin verilmesi ve kavrama yönelik eksik öğrenmeye sahip olunması, öğrencilerin sadece kelime benzerliği üzerine metafor oluşturmalarında etkili olduğu görüşlerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin orijin kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun verdiği cevapların metafor oluşturmadığı görülmüştür. Ders kitaplarında geçen “...*başlangıç noktası (orijin) denir.*” ifadesinden de anlaşılacağı üzere öğretmenler “başlangıç noktası” cevabı ile orijinin eş anlamlısı olan kelimeyi dile getirmişlerdir. Metafor oluşturabilen öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, çok az bir kısmının öğrenci metaforlarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Orijin kavramına yönelik en çok ortada olma veya orta nokta ile ilişki kurularak metafor geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler, sayı doğrularının kesişme yeri veya koordinat sisteminin çizim özellikleri dikkate alınarak metafor oluşturulduğunu ifade etmişlerdir.

Orijin kavramına yönelik ikinci sırada en çok ‘doğum’ metaforunun geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenlerin bir kısmı, doğum kavramının tek yönlü ileri doğru bir akışı temsil etmesinden dolayı kavram yanılgısı oluşturabileceğine dikkat çekerken bir kısmı ise doğum kavramının başlangıcı niteliğine dikkat çekerek, kullanımını yerinde bulduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin değişken kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun verdiği cevapların metafor oluşturmadığı görülmüştür. Öğretmenlerinde tıpkı öğrenciler gibi bu kavrama ilişkin metafor oluşturmada zorlandıkları sonucuna varılmıştır. Metafor oluşturabilen öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde, çok az bir kısmının öğrenci metaforlarıyla benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Değişken kavramına yönelik metafor oluşturulurken genelde duygular veya çevredeki değişen nesneler ile ilişki kurulması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler, kavramın soyut oluşuna bağlı olarak ismi üzerinden ilişki kurulması, kavramın matematiksel yönünün göz ardı edilmesi ve kavrama yönelik eksik öğrenme gibi faktörlerin bu duruma neden olabileceği görüşlerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin eğim kavramını daha anlaşılır hale getirmek için kullandıkları metafor veya benzetmeler incelenmiştir. Öğretmen görüşme formundaki cevaplara göre, öğretmenlerin eğim kavramını daha anlaşılır hale getirmek için en çok “rampa” metaforu

kullanmalarının yanında “dağ”, “merdiven”, “yol”, “eğim tabelası”, “engelli rampası” ve “kaydırak” metaforlarını kullandıkları görülmüştür. Bu yönüyle öğrenci ve öğretmenler tarafından geliştirilen metaforların benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Eğim kavramına yönelik en çok çevrelerindeki eğik şekiller ile ilişki kurarak “rampa” metaforu geliştirilmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler; günlük hayatta karşılaşılan örnek olması, eğim sorularında çokça yer verilmesi ve eğim kavramına açıklık getirmede sıklıkla kullanılması, öğrencilerin “rampa” metaforunu kullanmalarında etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Eğimin diklik veya dik olma ile ilişkilendirmesi, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler, eğimin gündelik dille ifade edilmesi, dik üçgenle ilişki kurulması, öğretmenler tarafından benzer ifadelerin kullanılması, formülün çağrışım yapması (eğim formülündeki “dikey bölü yatay” ifadesinde, “dikey” kelimesine odaklanmak) ve bu yönüyle kavram yanılgısına sahip olunması, dik olma ile ilişki kurulmasında etkili olabilir şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Kız öğrencilerin metafor oluşturma oranının, erkek öğrencilere göre daha fazla olması, öğretmen görüşleri açısından incelenmiştir. Öğretmenler, metafor geliştirmede kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha ileride olmalarını sağlayan faktörler olarak kız öğrencilerin hayal dünyalarının daha zengin olması, detaylı düşünebilmeleri, yaratıcı düşünme becerilerinin daha gelişmiş olması, iyi bir gözlemci olmaları, zihinlerinin daha erken dönemde gelişmesi ifadelerini kullanmışlardır.

Öğretmenler genel olarak genel olarak cebir bilgisi eksikliği ve soyut becerilerin gelişmemiş olması öğrencileri hataya sürüklediği ve kavram yanılgılarının oluştuğuna dair görüş bildirmişlerdir. Doğrusal denklemler konusuna yönelik öğretmenlerin belirtmiş oldukları görüşler, alanyazındaki çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Akgün, 2006; Akkaya ve Durmuş, 2006; Cheng, 2010; Çavuş Erdem, 2013; Dede ve diğerleri, 2002; Soylu, 2006; Stump, 1999).

Her matematiksel kavramı, gerçek hayat durumlarıyla veya somut nesnelerle ilişkilendirmek, matematiğin soyut yapısına zarar verebilir. Bu durum öğrencinin soyut becerilerinin gelişmesinde engel teşkil ederken aynı zamanda matematik öğrenmeye karşı motivasyon eksikliğine neden olabilir. Dolayısıyla öğretmenlerin matematik terimleri aktarma biçimi önem arz etmektedir (Chapman, 2006; Filloy ve Sutherland, 1996: akt. Özgeldi ve Osmanoğlu, 2017). Öğrenci özellikleri dikkate alınmadan metafor

kullanılması ya da kullanılan metaforun matematiksel kavramı karşılamaması, öğrencilerin hata ve yanılgıya düşmesine, cebir uygulamalarında dikkat dağılmasına neden olabilir.

Karakoç ve Alacacı (2015)'ya göre soyut matematiksel durumların gerçek yaşamla ilişkilendirilmesi çoğu zaman dezavantaja dönüşebilir. Matematiksel kavramlar, her koşulda yakın çevre ile ilişkilendirilemeyecek kadar soyut durumları içerebileceğinden, öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesine özen gösterilmelidir.

Öğretmen görüşü bulguları kız öğrencilerin, erkek öğrencilere göre yaratıcı düşünme becerisi ve hayal gücünün gelişmiş olmasını ortaya koyan çalışmalarla paralel göstermektedir (Hiçyılmaz, 2020; Kılıç, 2011; Matud, Rodríguez ve Grande, 2007: akt. Baysal, Z., Baysal, Z. N., Kaya, N., Kaya, N. ve Üçüncü, G., 2014). Baysal ve diğerleri (2014), ilkokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini bazı değişkenlere göre incelediği çalışmada, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulamamıştır. Öğretmen görüşleri, bu çalışma ile çelişmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, öğrencilerin kavram algılarına, cinsiyet değişkenine göre metafor ve metafor çizimi oranlarına, sosyoekonomik düzeye göre metafor ve metafor çizimi oranlarına ve öğretmen görüşlerine ait bulguların sonuçları verilmiş ve birtakım önerilerde bulunulmuştur.

Sonuçlar

Doğrusal Denklemlerdeki Temel Kavramlara İlişkin Sonuçlar

Öğrenciler denklem kavramına yönelik %68,75 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *hayat*, *bulmaca*, *insan* ve *terazi* metaforlarını kullanmışlardır. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 25 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Karmaşık Yapıda Olma, Eşitlik/Denge İçerme, Zorluk İçerme ve Çözüm/Sonuç İçerme kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Karmaşık Yapıda Olma kategorisi içinde *hayat*, *insan*, *kıvrıkcık saç* ve *bulmaca* metaforları ile denklemin karmaşık oluşu arasında ilişki kurulmuştur. Daha sonra Bilinmeyen/Değişken İçerme kategorisi içinde, harfli ifade ve sembollere dikkat çeken metaforlar oluşturulmuştur. Ders kitapları ve öğretmenlerin, eşitlik ve denklem ilişkisini somutlaştırmada sıklıkla başvurdukları *terazi* metaforu, Eşitlik/Denge İçerme kategorisi içinde çok sayıda oluşturulmasında etkili olabilir. Zorluk İçerme kategorisi içinde, Karmaşık Yapıda Olma kategorisiyle benzer şekilde denklem kavramına ilişkin olumsuz tutumlar ifade edilmiştir. Çözüm/Sonuç İçerme kategorisi içinde, gerçek yaşam problemleri ve denklem çözümleri göz önüne alınarak metafor geliştirilmiştir. Yaklaşık her üç öğrenciden birinin denklemi karmaşık ve zor olarak algıladığı, denklem kavramına ilişkin metafor çizimlerinin az sayıda olduğu görülmüştür.

Öğrenciler koordinat sistemi kavramına yönelik %66,75 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *harita*, *artı işareti*, *navigasyon*, *pusula*, *yol* ve *satranç* metaforlarını kullanmışlardır. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 17 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Yer/Yön Bulma/Gösterme, Şekil Benzerliği, Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçerme kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Yer/Yön Bulma/Gösterme ve Şekil Benzerliği kategorileri birbirine yakın

oranlarda metafor içermektedir. Yer/Yön Bulma/Gösterme kategorisi içinde *harita*, *navigasyon*, *pusula* ve *konum* metaforları ile koordinat sistemini üzerindeki noktalara dikkat çekilmiştir. Şekil Benzerliği kategorisi içinde *artı işareti*, *ok çubukları* ve *yol* metaforları ile koordinat sisteminin özelliği göz ardı edilerek görsel benzerliğe dayalı metaforlar geliştirilmiştir. Buna bağlı olarak metafor çizimi kullanma oranı da yüksek çıkmıştır. Sayı/Pozitif ve Negatif Sayılar İçerme kategorisi içinde apsis ve ordinat eksenleri üzerindeki sayılar ile ilişki kurularak metafor geliştirilmiştir.

Öğrenciler sıralı ikili kavramına yönelik %39,00 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *arkadaş*, *kanka*, *kardeş*, *okul sırası*, *ikizler*, *örüntü* ve *yakın arkadaş* metaforlarını kullanmışlardır. Sıralı ikili, öğrencilerin metafor oluşturmada en çok güçlük yaşadıkları kavram olmuştur. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 17 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Sıralı Olma, Birliktelik, İkili Olma, İki Sayısı ile İlişki Kurma kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Öğrenciler, sıralı ikilinin koordinat sisteminde bir nokta belirtmesini ve konum özelliklerini dikkate almamışlardır. Metafor oluştururken kavramın ismiyle çağrışım yapan, sıralı veya ikili özellikler içeren durum veya nesnelerle ilişki kurmuşlardır ve buna bağlı öğrencilerin kavramın yapısıyla uyumsuz metafor çizimleri kullanılmıştır. Sıralı ikilinin apsisi ile ordinatının yeri değiştiğinde, noktanın farklılaşacağı düşüncesinden uzak şekilde metaforların oluşturulduğu gözlenmiştir.

Öğrenciler orijin kavramına yönelik %65,75 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *nokta*, *doğum*, *ekvator*, *sıfır* ve *hayat başlangıcı* metaforlarını kullanmışlardır. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 16 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Ortada Olma/Orta Nokta, Başlangıç Belirtme, Sıfır Sayısı/Yuvarlaklık ile İlişki Kurma ve Merkez Belirtme kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Ortada Olma/Orta Nokta kategorisi içinde *şehir merkezi* ve *dünyanın çekirdeği* metaforları, Merkez Belirtme kategorisi içinde *nokta* ve *ekvator* metaforları ile orijinin koordinat sistemi üzerindeki konumu göz önüne alınarak açıklama yapılmıştır. Başlangıç Belirtme kategorisi içinde *doğum* ve *hayat başlangıcı* metaforları ile orijinin tanımı arasında bağlantı kurulmuştur. Öğrencilerin yarısından fazlası orijin kavramına ilişkin metafor çizimi kullanmıştır.

Öğrenciler değişken kavramına yönelik %53,50 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *insan*, *duygu*, *bukalemun*, *dolar*, *hava durumu*, *hayat*, *karar* ve *yabancı* metaforlarını kullanmışlardır. Metafor geliştirmede en çok güçlük yaşanan ikinci kavram,

değişkendir. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 10 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Canlı/Canlıya Ait Değişken ve Cansız/Cansıza Ait Değişken kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Değişken, en az sayıda kavramsal kategori içeren kavramdır. Canlı/Canlıya Ait Değişken kategorisi içinde *insan*, *duygu* ve *bukalemun* metaforları, Cansız/Cansıza Ait Değişken kategorisi içinde *dolar* ve *hava durumu* metaforları ile değişen şeyler arasında ilişki kurularak açıklamalar yapılmıştır. Öğrencilerin yaklaşık yarısı, değişken kavramına ilişkin metafor çizimi kullanmıştır.

Öğrenciler eğim kavramına yönelik %70,50 oranında metafor geliştirmiş ve en çok *rampa*, *yokuş*, *kaydırak*, *merdiven*, *yol*, *çatı*, *dik yol* ve *hayat* metaforlarını kullanmışlardır. Eğim, en fazla metafor geliştirilen ve en az farklı metafor içeren kavramdır. Metaforlar, “çünkü” ile başlayan açıklama cümleleri dikkate alınarak 12 kavramsal kategori altında toplanmış ve en çok sırasıyla Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme, Zorluk ile İlişkilendirme, Diklik ile İlişki Kurma ve Eğim Hesaplama İçermesi kategorileri içinde metafor geliştirilmiştir. Şekil/Eğiklik ile Eğimi Özdeşleştirme kategorisi içinde *rampa*, *yokuş* ve *kaydırak* metaforları ile eğimin *fiziksel özellik* tanımı ile ilişkili açıklamalar yapılmıştır. Buna bağlı olarak öğrencilerin metafor çizimi kullanma oranlarının yüksek olduğu görülmüştür. Zorluk ile İlişkilendirme kategorisi içinde eğim, yokuş ya da rampa çıkmaya, dağ tırmanmaya benzetilerek zor olan bir durumla ortak özellik kurulduğu görülmüştür. Diklik ile İlişki Kurma kategorisi içinde günlük yaşamda kullanılan ve eğimi dik olma ile açıklayan ifadeler kullanılmıştır. Eğim Hesaplama İçermesi kategorisi içinde, eğim hesaplama formülü üzerinden benzetmeler yapılarak metafor oluşturulmuştur.

Cinsiyet Değişkenine Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin, değişken ve eğim kavramlarına ilişkin metaforlar incelendiğinde kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla daha fazla metafor geliştirdikleri görülmüştür. Ayrıca cinsiyet ile denklem, sıralı ikili, değişken kavramlarına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, istatistiki farklılık bulunmaktadır.

Altı kavrama yönelik metafor çizimleri incelendiğinde, bu kavramların her biri için erkek öğrencilerin, kız öğrencilere oranla daha fazla metafor çizimi kullandıkları görülmüştür. Bununla birlikte cinsiyet ile denklem, değişken, eğim kavramlarına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında, istatistiki farklılık bulunmaktadır.

Sosyoekonomik Düzeye Göre Metafor ve Metafor Çizimi Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Denklem, koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin ve eğim kavramlarına ilişkin, daha yüksek ve yüksek sosyoekonomik düzeye sahip ortaokulların, düşük ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip ortaokullara oranla daha fazla metafor geliştirdikleri görülmüştür. Ayrıca sosyoekonomik düzey ile sıralı ikili, orijin ve eğim kavramlarına ilişkin metafor geliştirme oranı arasında, istatistiki farklılık bulunduğu saptanmıştır.

Bütün kavramlara ilişkin metafor çizimleri incelendiğinde, bu kavramların her biri için yüksek ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip ortaokulların, diğerlerine oranla daha fazla metafor çizimi kullandıkları gözlenmiştir. Yüksek ve daha düşük sosyoekonomik düzeye sahip ortaokullar ile koordinat sistemi, sıralı ikili, orijin ve eğim kavramlarına ilişkin metafor çizimi kullanma oranı arasında istatistiki farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Buna bağlı olarak metafor çizimi kullanma oranı, okul sosyoekonomik düzeyini yordama özelliği bulunmadığı sonucuna varılmıştır.

Öğretmen Görüşlerine İlişkin Sonuçlar

Öğretmenlerin, sekizinci sınıf doğrusal denklemler alt öğrenme alanındaki kavramlara ilişkin ders içinde kullandıkları metaforlar incelenmiştir. Denklem, koordinat sistemi ve eğim kavramlarına yönelik kullanılan öğretmen metaforlarının, bu kavramlara ilişkin geliştirilen öğrenci metaforları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmenlerin genelde sıralı ikili kavramına ilişkin metafor kullanmadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin, orijin ve değişken kavramlarına yönelik kullandıkları benzetmelerin metafor oluşturmadığı saptanmıştır.

Öğretmenler; matematiksel harf ve sembollerini anlamlandırmada güçlük yaşama, eşitliğin korunumunu sağlayamama, cebirsel ifadelerdeki öğrenme eksikliği, soyut becerilerdeki eksiklik ve ön yargı gibi nedenlerin, öğrenciler tarafından denklem kavramının karmaşık ve zor olarak algılanmasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında “hayat” metaforu ile denklem kavramının karmaşık ve zorluğu arasında ilişki kurulması hakkında öğretmenler; öğrenci yaş ve gelişim özellikleri, ergenlik, sınav kaygısı, aile özellikleri ve yaşam öyküsü faktörlerini öne sürmüşlerdir. Koordinat sistemine ilişkin en çok “harita” metaforu kullanılması hakkında öğretmenler; ders içinde ve kitaplarında sıklıkla yer verilen örnek olması, günlük yaşam ile ilişki kurulması, diğer disiplinlerle ilişki kurulması şeklinde görüş belirtmişlerdir. Öğretmenler; sıralı ikilinin

sembol özelliği taşıması, sorularda az sayıda yer verilmesi ve öğrencilerin günlük yaşamla ilişki kurmada zorluk yaşaması, sıralı ikili kavramına yönelik çok az sayıda metafor geliştirilmesine ve kavramın ismiyle çağrışım yapan metaforlar oluşturulmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Orijin kavramına ilişkin en çok orta nokta ile ilişkilendirilerek oluşturulan metaforlar hakkında öğretmenler, şekilsel özellikler dikkate alınarak metafor oluşturulduğu; çok sayıda “doğum” metaforu oluşturulması hakkında ise başlangıç belirtmesini göz önüne alarak metafor oluşturulduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturduğu metaforlar hakkında öğretmenler; kavramın matematiksel özelliği göz ardı edilerek kavramın kelime anlamıyla ilişkili metaforlar oluşturulduğu söylemişlerdir. Eğim kavramına ilişkin en çok “rampa” metaforu kullanılması hakkında öğretmenler; kavramın açıklanmasında sıklıkla başvuru örnek olması, ders kitapları ve yardımcı ders kaynaklarında rampa görselinin çokça kullanılması görüşlerini ifade etmişlerdir. Eğimin diklik ile ilişkilendirmesi hakkında öğretmenler; dik üçgenle benzerlik kurulması, günlük dildeki yaygın kullanımı ve eğimin formülü ile ilişkilendirme nedenlerini belirtmişlerdir. Öğretmenler, kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha fazla metafor geliştirmeleri hakkında kız öğrencilerin daha yaratıcı düşünebilmeleri, hayal kurma ve gözlem becerilerinin gelişmiş olması şeklinde görüş belirtmişlerdir.

Öneriler

- Soyut kavramların öğretiminde metaforlara yer verilmelidir. Öğrencilerin anlamlandırmada güçlük yaşadıkları kavramları, özelliklerini daha iyi bildikleri başka bir nesne veya durumla açıklık getirilmesi önemli görülmektedir.
- Bir metafor, soyut kavramın bütün yönlerini açıklamaz, yalnız bir ya da birkaç yönünü açıklar. Kullanılan metafor, kavramın hangi özelliğini açıklıyorsa o özelliğe vurgu yapılmalıdır.
- Kullanılan metaforlar, öğrencinin yaşına, seviyesine, gelişimine, sosyal çevresine uygun olmalı ve kavramın özelliklerini içermesine dikkat edilmelidir. Soyut olan durumlara açıklık getirmede kullanılan metaforlar, kavram yanılgılarına ve hatalara yer vermeyecek şekilde seçilmelidir.
- Her kavramın açıklanmasında metafor kullanılması, matematiğin soyut yapısına, matematiksel düşünceye ve soyut becerilerin kazandırılmasına engel teşkil edebilir. Bu sebeple metafor etkinliklerinin, matematik öğretimiyle kazandırılmak

istenen becerilere zarar vermeyecek şekilde yapılmasına dikkat ve özen gösterilmelidir.

- Öğrencilerin denklem kavramına yönelik çok sayıda olumsuz tutum içeren metaforlar geliştirdikleri görülmüştür. Doğrusal denklemler konusuna başlamadan önce öğrenci tutumlarının olumlu hale getirilmesi önemli görülmektedir.
- Öğrencilerin sıralı ikili ve değişken kavramlarının özellikleri açıklamada güçlük yaşadıkları görülmüştür. Bu kavramların öğretimi sırasında, kavramın niteliklerine uygun metaforlar kullanılması etkili bir öğrenim sağlayabilir.
- Genel olarak doğrusal denklemlerdeki kavramlara ilişkin metafor çizimlerinin az sayıda olduğu görülmüştür. Bu kavramların öğretimi ve özellikleri, görsel materyaller ile desteklenmelidir.
- Düşük sosyoekonomik düzeye sahip okullardaki öğrencilerin daha az sayıda metafor geliştirdikleri görülmüştür. Dezavantajlı okullarda öğrenim gören öğrencilerin matematik eğitimleri nitelikli hale getirilmelidir.
- Bu çalışma sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Farklı sınıf ve okul seviyelerindeki öğrencilerin, doğrusal denklemler konusundaki metaforik algılarının incelenmesi önem arz eder.

KAYNAKÇA

- Ada, S. (2013). *Öğrencilerin matematik dersine ve matematik öğretmenine yönelik algılarının metaforlar yardımıyla belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akbulut, S., Özdemir, E. E. & Çıvğın, H. (2017). Ortaokul öğrencilerinin kitap ve okumak kavramları üzerine metaforik algıları. *Turkish Journal of Primary Education*, 2 (1), 30-43.
- Akengin H., Tuncel, G., ve Cendek, M. E. (2016). Öğrencilerde harita okuryazarlığının geliştirilmesine ilişkin sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, S. 34, s. 61-69.
- Akgün, L. (2006). On algebra and the concept of variable. *Journal of Qafqaz University*, 17(1), 1-6.
- Akkan, Y. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin aritmetikten cebire geçiş süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1-12.
- Akturan, U. ve Esen, A. (2008). *Fenomenoloji*. U. Akturan ve A. Esen (Ed.), *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Alkan, H. ve Ertem, S. (2003). *İlköğretim öğrencileri için geliştirilen tutum ölçeği yardımıyla matematiğe yönelik tutumlarının belirlenmesi*. XII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi. 15-18 Ekim. Bellek-Antalya. Ankara: Gold
- Altıntaş, E., İlgün, Ş., Uygun, S. ve Angay, M. (2021). 7. Sınıf öğrencilerinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusuyla ilgili hataları ve kavram yanlışları. e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi, 8, 788-820. doi:10.30900
- Arcavi, A. ve Schoenfeld, A. (1988). On the meaning of variable. *Mathematics Teacher*, 81(6), 420-427
- Arslan, M. M. ve Bayrakçı, M. (2006). Metaforik düşünme ve öğrenme yaklaşımını eğitim-öğretim açısından incelenmesi. *Milli Eğitim*, 35(171), 25-28.

- Asaman, E. (2013). *Özel eğitim kurumlarındaki öğretmen ve öğrencilerin birbirlerine yönelik metaforik algıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin
- Aydoğdu, E. (2008). *İlköğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin sahip oldukları okul algıları ve ideal okul algılarının metaforlar (mecazlar) yardımıyla analizi*. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bahadır, E. ve Özdemir, A. Ş. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin sahip oldukları zihinsel imgeler. *International Journal of Social Science Research*, 1(1), 26-40.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*, 3. Baskı, Derya Kitabevi, Trabzon.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Başar, M., Ünal, M. ve Yalçın, M. (2002). *İlköğretim kademesiyle başlayan matematik korkusunun nedenleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül. ODTÜ, Ankara
- Bayar, H. (2007). I. dereceden bir bilinmeyenli denklem konusundaki öğrenci hatalarının analizi. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi: 1-5 sınıflar için (8. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayram, L. (2010). *Polis koleji öğrenci, öğretim elemanı ve idari çalışanlarının okullarına ilişkin metaforik algıları*. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baysal, Z., Baysal, Z. N., Kaya, N., Kaya, N. ve Üçüncü, G. (2014). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinde bilimsel yaratıcılık düzeyinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 38 (38), 55-64.
- Bekdemir, M. ve Başbüyük, A. (2011). Sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinin matematik başarı ve kaygı düzeylerinin coğrafya başarısını yordaması. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, C.31 S.2, s. 459-477.

- Berber, M. ve Sezgin Memnun, D. (2018). Ortaokul öğrencilerinin tam sayılar hakkında sahip oldukları metaforlar. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, *Bildiriler ICES-2018*, 234-251. DOI: 10.21733/ibad.419963.
- Beşkardeş Günay, S. (2007). *Üstün zekâlı ve özel yetenekli öğrencilerin yabancı dil (ingilizce) öğretiminde metafor sisteminin uygulanması*, Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Bike Kalkan, D. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bilgin, N. (2000). İçerik analizi. *İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları:109*.
- Birgin, O. (2012). Investigation of eighth grade students' understanding of the slope of the linear function. *Bolema, Rio Claro (SP)*. 26(42A), 139-162.
- Birgin, O. ve Demirören, K. (2020). Ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler konusundaki başarı performanslarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 99-117.doi: 10.9779/pauefd.567616
- Buğdaycı, İ. ve Bildirici, İ. Ö. (2009). *Harita kullanımının coğrafya eğitimindeki önemi*. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Büyükbayram, Ş. E. (2004). *Mimari tasarımlarda metaforun kullanımı*. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, Ç. E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (25.Basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, J., Robison, V., Moyer, J., Wang, N. and Nie, B. (2012). Mathematical dispositions and student learning: A metaphorical analysis.
- Camadan, M., F. (2019). *6. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Bayburt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bayburt.
- Cancan M., Kalaç S., Bilgin E. A. ve Yamaç, K. (2019). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinde doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışları ve güçlüklerin gözlenme sıklığı

- (Van İli Örneği). *Turkish Studies - Educational Sciences* , 14(4), 1169 - 1188. Doi: 10.29228/Turkishstudies. 23295
- Cates, W.M. (1994). Designing hypermedia is hell: Metaphor's role in instructional design. *Proceedings of selected research and development presentations at the 1994 national convention of the Association for Educational Communications and Technology*. ERIC: ED373706.
- Cengiz, İ. (2016). *Biyoloji öğretmen adaylarının laboratuvar kavramına ilişkin metaforları ve görsel imajları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cerit, Y. (2006). Öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin okul kavramıyla ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 6(3), 669- 699.
- Cerit, Y. (2008). Öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin müdür kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(147), 3-13.
- Cheng, S. D. (2010). Connecting proportionality and slope: Middle school students' reasoning about steepness. *Dissertation Abstracts International*. (UMI No: 3405966)
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çakmak Gürel, Z. ve Okur, M. (2017). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 6(4), 479-507.
- Çavuş-Erdem, Z. (2013). *Öğrencilerin denklem konusundaki hata ve kavram yanlışlarının belirlenmesi ve bu hata ve yanlışların nedenleri ve giderilmesine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çavuş-Erdem, Z. ve Gürbüz, R. (2017). Öğrenciler hata ve kavram yanlışları üzerine bir inceleme: Denklem örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 640-670.
- Çekici, E. ve Yıldırım, H. (2011). Matematik eğitimi üzerine bir inceleme. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31 (2), 175-196.

- Çelik, A., ve Türkelli, Ö. (2018). Ortaöğretim meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerin fonksiyonlar konusuna ilişkin algıları. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 7.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi*. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Çelikten, M. (2005). *Türk eğitim sisteminde kullanılan kültür ve öğretmen metaforları*. 14. Eğitim Bilimleri Kongresi, Denizli, 10-15.
- Çenberci, S., Memnun, D. ve İnce, H. (2020). Ortaokul öğrencilerinin örüntü hakkındaki metaforik algılarının incelenmesi üzerine bir araştırma. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 10(1), 215-250.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Geliştirilmiş 7.baskı)*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetinsoy, Ç. (2019). *Öğretmen adaylarının matematik kavramına ilişkin metaforik algıları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Çırak, S. (2014). Ortaokul öğretmenlerinin “öğrenci” kavramına ilişkin metaforik algıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11 (27), 221-236.
- Çırak-Kurt, S. ve Yıldırım, İ. (2020). İlköğretim matematik öğretmenleri ile öğretmen adaylarının çeşitli kavramlara ilişkin metaforik algıları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 174-198.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 180-185.
- Dede, Y., Yalın, H. İ. ve Argün, Z., (2002). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin değişken kavramının öğrenimindeki hataları ve kavram yanlışları*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ. Ankara.
- Demir, C. ve Yıldırım, Ö. (2019). Türkçede metaforlar ve metaforik anlatımlar. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(4), 1085-1096.
- Dikkartın-Övez, F.T. (2012). *Matematik öğretim programlarının değerlendirilmesi (cebir öğrenme alanı)*. Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Doğan, Z.ve Sönmez, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik metaforik algılarının oluşturdıkları görseller aracılığıyla incelenmesi. *Turkish Studies*, 14(1), 245-262.
- Dönmez, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmene ve bilim insanına yönelik metaforik algıları ve imajları. Yüksek lisans tezi, Adnan menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Elazzabi, A.K. (2020). *Türkiye'deki ve Libya'daki öğrencilerin ikinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler konusundaki cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomiye göre incelenmesi*. Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Erbaş, A. K. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET October 2005 ISSN: 1303-6521*, 4(4), 12.
- Erbaş, A., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrenciler basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 44-59.
- Erdem, F. ve Satır, Ç. (2000). *Farklı örgütlerde kültürel yapının metaforlarla analizi*. VIII. Ulusal Yönetim ve Organizasyon Kongresi, Erciyes Üniversitesi, Nevşehir.
- Erdem, Ö. (2017). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin kullanılması*. Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Erdem, Ö. ve Sarpkaya-Aktaş, G. (2018). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanında yaşadıkları kavram yanılgılarının giderilmesinde etkinlik temelli öğretimin değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 312-338.
- Ergöl, H. ve Sezgin Memnun, D. (2020). Ortaokul öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin ürettikleri metaforlar. *OPUS International Journal of Society Researches* , 15 (23) , 1920-1939 . DOI: 10.26466/opus.639306
- Ersoy, E.ve Aydın, E. (2017). İlköğretim öğrencilerinin matematiğin günlük yaşamla olan ilişkisine yönelik metaforik algıları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (33), 1-17.
- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (13).

- Ersoy, Y. ve Erbaş, A. K., (2000). *Cebir öğretiminde öğrencilerin güçlükleri-II: Yanlışlarla ilgili öğretmen görüşleri*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi.
- Ertekin, E. (2002). Denklemlerin öğretimindeki yanlışların teşhisi ve sebeplerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ertem, S., Z. (2015). Lise öğrencilerinin üniversite öğrenci ve öğretim elemanlarına ilişkin algılarını etkileyen etmenlerin incelenmesi. Doktora tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Evirgen, O. ve Yıldız İkikardeş, N. (2019). 7. sınıf matematik dersinde zorlanılan konulara ilişkin öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21 (1), 416-435. DOI: 10.25092/baunfbed.548560.
- Febriyanti, N. K. S., ve Putra, M. (2020). Mathematics learning interest of elementary school students in using metaphorical thinking learning model. *Journal of Education Technology*, 4(3), 273-278.
- Gezer, Alpay. (2006). *Soyut kavramların öğretiminde hayvan masallarının yeri*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güner, N. (2013a). Bir labirentte çıkış aramak mı? Yoksa yeni ufuklara yelken açmak mı? On ikinci sınıf öğrencilerinden matematik öğrenmek ile ilgili metaforlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1929-1950.
- Güner, N. (2013b). Öğretmen adaylarının matematik hakkında oluşturdukları metaforlar. *Education Sciences*, 8(4), 428-440.
- Gürbüz, R., ve Akkan, Y. (2010). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin aritmetikten cebire geçiş düzeylerinin karşılaştırılması: Denklem örneği. *Eğitim ve Bilim*, 33(148), 64-76.
- Gürel, Ç., Z. ve Okur, M. (2018). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin eşitlik ve denklem konusundaki kavram yanlışları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 479-507.
- Güveli, E., İpek, S.ve Atasoy, E. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik kavramına yönelik metafor algıları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 140-159.
- Hanson, L. (1993). Affective response to learning via visual metaphor. *Annual Conference of the International Visual Literacy Association*, New York: October 13-17.

- Haskanlı, B. (2021). *8. sınıf doğrusal denklemlerin öğretiminde EBA ile öğretimin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Hatırsaru, V. ve Çetinkaya, B. (2011). Endüstri meslek lisesi öğrencilerinin doğrusal ve sabit fonksiyon ile bunların grafiksel gösterimine ilişkin algıları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 67-89.
- Hatırsaru, V. ve Erbaş, A.K., (2016). Endüstri meslek lisesi öğrencilerinin fonksiyon kavramını anlama düzeylerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (3), 865-882.
- Hendriana, H. (2017). Senior high school teachers' mathematical questioning ability and metaphorical thinking learning. *Infinity Journal*, 6(1), 51-58.
- Hendriana, H., Hidayat, W. ve Ristana, M. G. (2018). Student teachers' mathematical questioning and courage in metaphorical thinking learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 948(1), 12-19.
- Hendriana, H., Rohaeti, E.E., ve Hidayat, W. (2017). Metaphorical thinking learning and junior high school teachers' mathematical questioning ability. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 55-64
- Hiçyılmaz, Y. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin ideal okula ilişkin algılarının çiz ve yaz yöntemi ile hayal gücü tipolojisi bağlamında incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3) 100. Yıl Eğitim Sempozyumu Özel Sayı, 304-315. DOI: 10.7822/omuefd.672337
- Hidayanto, E. (2014). Transisi Dari Berpikir Aritmetis ke Berpikir Aljabaris. *Disertasi Dan Tesis Program Pascasarjana UM*.
- Hotmanoğlu, Ç. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin grafik çizme, yorumlama ve grafikleri diğer gösterimlerle ilişkilendirme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- İnci, E. (2021). *Pandemi döneminde ortaokul öğrencilerinin yüz yüze ve uzaktan matematik eğitimine yönelik metaforik algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- İşçi, P. (2019). *Etkinlik temelli öğretim yaklaşımlarının 8. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kabael, T., ve Tanışlı, D. (2010). Teaching from Patterns to Functions in Algebraic Thinking Process. *Elementary Education Online*, 9(1), 213-228.
- Kaf, Y. (2007). *Matematikte Model Kullanımının 6. Sınıf Öğrencilerinin Cebir Erişilerine Etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kalyoncu, R. (2012). Görsel sanatlar öğretmeni adaylarının “öğretmenlik” kavramına ilişkin metaforları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 471-484.
- Kar, T., Çiltaş, A. ve Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.
- Kara, A. (2020). *Doğrusal denklemler ve eşitsizlikler konusunun öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Karadeniz, Ş. (2012). School administrators, ICT coordinators and teachers’ metaphorical conceptualizations of technology. *Education*, 2(5), 101-111. <https://doi.org/10.5923/j.edu.20120205.01>
- Karakoç, G., ve Alacacı, C. (2015). Real world connections in high school mathematics curriculum and teaching. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(1), 31-46.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Kauchak, D. P., Eggen, P. D. (1989). *Learning and teaching*. Boston: Allyn and Bacon Publishing.
- Kaya, D. (2015). *Çoklu temsil temelli öğretimin öğrencilerin cebirsel muhakeme becerilerine, cebirsel düşünme düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi üzerine bir inceleme*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaya, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki başarı düzeylerinin incelenmesi. *International e-Journal of Educational Studies (IEJES)*, 1 (1), 47-59.
- Kaya, D. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme düzeyleri ile becerilerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 657-675.

- Kebap, M. ve Çenberci, S. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersi ve matematik öğretmeni kavramlarına ilişkin metaforik algılarının farklı değişkenlere göre karşılaştırılması. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1565-1589.
- Kelleci, D. (2014). *Sınıf öğretmeni adaylarının iklim kavramına ilişkin algılarının metafor yoluyla incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Kenç, S. (2019). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersine ve matematik öğretmenine karşı metaforik algıları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Knuth, E., Alibali, M. W., McNeil, N. M., Weinberg, A., ve Stephens, A. C. (2005). Middle school students' understanding of core algebraic concepts: Equivalence & variable. *ZDM*, 37(1), 68-76.
- Knuth, E.J. (2000). Students Understanding of The Cartesian Connection: An Exploratory Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 500-507.
- Kurt, A. A., ve Özer, Ö. (2013). Metaphorical perceptions of technology: Case of Anadolu University teacher training certificate program. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 9(2), 94-112.
- Küçükylmaz, A., Duban, N. (2006). Sınıf öğretimi adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançlarının artırılabilmesi için alınacak önlemlere ilişkin görüşleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 3 (2), 1-23.
- Lakoff, G., Johson, M. (2005). *Metaforlar, hayat, anlam ve dil* (Gökhan Yavuz Demir, Çev.). İstanbul: Paradigma Yayıncılık.
- Levine, P. M. (2005). Metaphors And Images Of Classrooms. *Kappa Delta Pi Record*, 41(4), 172-175.
- MEB (Millî Eğitim Bakanlığı). (2020). *TIMSS 2019 Türkiye ön raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No:15. MEB, Ankara.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2018). *2018 liselere geçiş sistemi (LGS): sınavla yerleşen eğitim*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No: 3. Ankara.

- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2021). *2021 ortaöğretime ilişkin merkezi sınav*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi, No:16. Ankara: MEB.
- MEB, (2019). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 8. sınıf ders kitabı*. ISBN 978-975-11-4900-8
- Miles, B. M. and Huberman A. M., (1994). *Qualitative data analysis: an expanded source book*. 2nd Ed. California, Usa: Sage Publications, P:27.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *İlköğretim matematik 1–4. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *İlköğretim matematik 5–8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Moran, D., (2000). Fenomenolojiye giriş. *Londra ve New York: Routledge*.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and Standards for School Mathematics. *Reston, VA: National Council of Teacher of Mathematics*. <http://www.nctm.org/> (06.01.2022).
- NCTM, (1991). Principles and Standards for School Mathematics. *National Council of Teachers of Mathematics, Reston*.
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22, 898-909.
- Ocak, G. ve Gündüz, M. (2006), Eğitim fakültesini yeni kazanan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleği dersini almadan önce ve aldıktan sonra öğretmenlik mesleği hakkındaki metaforlarının karşılaştırılması. *Akū Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt.:8, Sayı:2*.
- Oğuz, A. (2005). *Öğretmen eğitim programlarında metafor kullanma*. Ed.: H. Kıran, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Kitabı, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli, 582-588.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Yayınları.
- Osborn, M. (1997). The Play of Metaphors. *Education, Fall97, Vol:118, Issue:1*.

- Örnekçi, A. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik dersi eğitim konusundaki hata ve kavram yanlışlarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Özdemir, M. (2012). Lise öğrencilerinin metaforik okul algılarının çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37, 96-109.
- Özgeldi, M. ve Osmanoglu, A. (2017). Matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi: Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının nasıl ilişkilendirme kurduklarına yönelik bir inceleme. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education; Trabzon Vol. 8, Iss. 3, (2017): 438-458. DOI:10.16949/turkbilmat.298081*
- Pala, Ş. M. ve Başbüyük, A. (2019). Matematik Becerisinin Sosyal Bilgiler Derslerindeki Harita Grafik ve Tablo Okuma Becerilerine Etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 3 (1), 41-56.
- Palinkas, LA, Horwitz, SM, Green, CA, Wisdom, JP, Duan, N., ve Hoagwood, K. (2015). Karma Yöntem Uygulama Araştırmalarında Nitel Veri Toplama ve Analizi için Amaçlı Örneklem. *Akıl sağlığında yönetim ve politika*, 42 (5), 533-544. <https://doi.org/10.1007/s10488-013-0528-y>
- Patton, M. Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (*Qualitative research and evaluation methods*). (Trans. Eds. M. Butun & SB Demir). Ankara: Pegem Akademi.
- Pilten, P., Divrik, R., Pilten, G.ve Erbet, A. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel okuryazarlık kavramına ilişkin metaforik algıları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 47-67.
- Polat, S. (2010). *İlköğretim 6.-7. sınıf öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin kullandıkları metaforlar*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Reeder, S., Utley, J., and Cassel, D. (2009). Using metaphors as a tool for examining preservice elementary teachers' beliefs about mathematics teaching and learning. *School Science and Mathematics*, 109(5), 290-297.
- Saban, A. (2009). Öğretmen adaylarının öğrenci kavramına ilişkin sahip olduğu zihinsel imgeler. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 281-326.

- Sarıhan Musan, M. (2012). *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin solo taksonomisine göre incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Satmaz, İ. (2016). *Üstün yetenekli öğrencilerin bilsem ve matematik kavramına ait metaforik algılarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Selçuk, G. (2020). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik metaforik algıları. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (4), 184-208. DOI: 10.18026/cbayarsos.819188
- Sert Çelik, H. ve Masal, E. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitlik konusundaki öğrenmelerine öğrenci bileşeni açısından bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 8 (2), 168-186. DOI: 10.19126/suje.418532
- Sert Çelik, H. ve Masal, E. (2019). İlköğretim matematik öğretmenlerinin denklem ve eşitlik konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğrenci bileşeni açısından değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 977-1004. DOI: 10.17494/ogusbd.555099
- Sezer, E. (2003). *Dilde ve edebiyatta “yol” metaforu*. Kitaplık, 65, 88–91.
- Sezgin Memnun, D. (2015). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemine ilişkin sahip oldukları metaforlar ve bu metaforların sınıf düzeylerine göre değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 351-374
- Shuell, T. J. (1990). Teaching and learning as a problem solving. *Theory Into Practice*, 29 (2), 102-108.
- Soydan, A. (2021). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kümelerde temel kavramlara ilişkin metaforik algılarının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Soylu, Y. (2006). Öğrencilerin değişken kavramına vermiş oldukları anlamlar ve yapılan hatalar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006(30), 211- 219.
- Sterenber, G. (2008). Investigating teachers images of mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 89-105.

- Stump, S. L. (1999). Secondary mathematics teachers' knowledge of the concept of slope. *Mathematics Education Research Journal* ,11(2), 124-144.
- Şahin, H. ve Masal, M. (2021). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve dereceden bir bilinmeyenli denklemler konularına ait birinci kavramının incelenmesi. *Eğitimde Bireysel Farklılıklar Dergisi*, 3 (2), 74-96. DOI: 10.47156/jide.1026709.
- Şengül, S., Katrancı, Y. ve Gerez-Cantimer, G. (2014). Ortaokul öğrencilerinin “matematik öğretmeni” kavramına ilişkin metafor algıları. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, 25(1), 89-111. <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS2155>.
- Tall, D., ve Bakar, M., (1991). *Students' mental prototypes for functions and graphs*. In F. Furinghetti (Ed.), *Proceedings of the 15th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. I, pp. 104-111). Assisi, Italy.
- Tanışlı, D. (2008). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin örüntülere ilişkin anlama ve kavrama biçimlerinin belirlenmesi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12, 89-96
- Taşdemir, M. & Taşdemir, F. (2016). Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma kavramına yükledikleri metaforlar. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1), 419-43. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefad/issue/59448/854053>
- Toprak, Z. (2011). *Aritmetikten cebire geçişi sağlayacak etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Türk, İ. C. ve İşleyen, T. (2004). Tarih dersi öğretiminde matematik dersinin yeri. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, S.9, s. 445- 455
- Ummanel, A. (2017). Okulöncesi, ilkokul ve ortaokul çocuklarının fen ve matematiğe ilişkin metaforik algıları. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4651-4668.
- Uyan-Dur, B. İ. (2016). Metafor ve ekslibris. *Uluslararası Ekslibris Dergisi*, 3(5), 122-128

- Uysal, F. G. (2016). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinde kesirler konusunda metafor yardımıyla kavram oluşturma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Uzel, B. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin cebir öğretimi bilgisi ve ders planlama becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Van De Walle, J. A, Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2016). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. (Çev. Ed. Soner Durmuş). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Eserin orijinali 2010'da yayınlandı).
- Yalçın, M. O. (2012). *Lise öğrencilerinin matematik dersine ilişkin mecazları, tutumları ve başarı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yaman, F.ve Yaman, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin matematik kavramına ilişkin metaforik algıları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 7(6), 250-265.
- Yaman, H., Toluk, Z., Oklun, S. (2003). İlköğretim öğrencileri eşit işaretini nasıl algılamaktadırlar?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, sayı:24, ss.142-151.
- Yıldırım, A. F. (2003). *Lise-1 öğrencilerinin fonksiyonlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10.Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2000). *Matematiksel düşünme*. 3. Basım, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Yıldırım, M. (2019). *4– 12. sınıf öğrencilerinin matematiğe ilişkin algıları: Metaforik bir yaklaşım (Giresun ili örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Yıldızhan, B. ve Şengül, S. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin harflerin anlamına yönelik kavram yanlışlarının aritmetikten cebire geçiş süreci bağlamında incelenmesi ve öğrencilerin matematik tutumları ve öz yeterlikleri ile karşılaştırılması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 3(2), 249-268.

- Yücel-Cengiz, İ. ve Ekici, G. (2019). Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji eğitimi laboratuvar dersine ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 11 (18), 1218-1258. DOI: 10.26466/opus.538351
- Zaslavsky, O., Sela, H. ve Leron, U. (2002). Being sloppy about slope: The effect of changing the scale. *Educational Studies in Mathematics*, 29, 119-140
- Zengin, D. (2019). *Bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının eşitlik ve denklem konusunun öğretiminde akademik başarıya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erzurum.



EKLER

Ek 1. Metaforik Algı Formu

Sevgili öğrenciler,

Bu çalışma, sizlerin “Doğrusal Denklemler” konusuna ilişkin bazı kavramlara yönelik metaforik algılarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen aşağıdaki açıklamayı dikkate alarak forumu doldurunuz.

- 1- Birinci boşlukta, matematiksel kavramın özelliklerini göz önüne alarak yakın çevrenizden benzetme yapmanız,
- 2- İkinci boşlukta, yaptığınız benzetmenin gerekçesini (nedenini) yazmanız,
- 3- Son olarak yaptığınız benzetmeye çizim vasıtasıyla açıklık getirmeniz istenmektedir.

Cinsiyet:

Okul :

- 1) **Denklem**’e
benzer.Çünkü.....
.....
.....
.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.

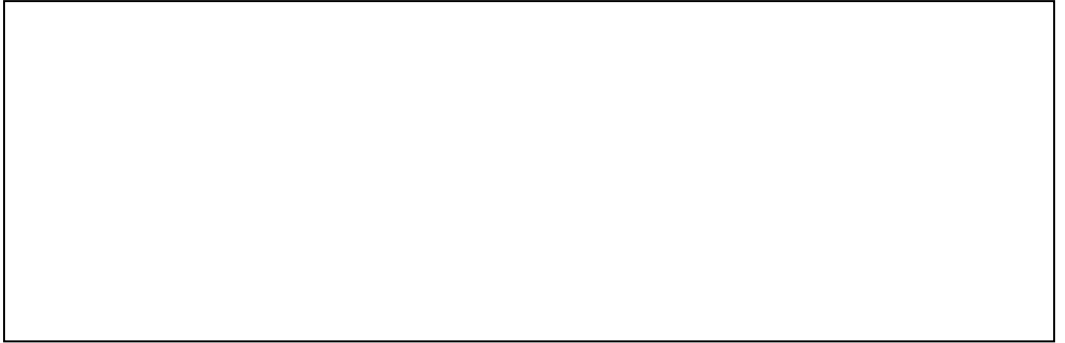
- 2) **Koordinat sistemi** 'e
benzer.Çünkü.....
.....
.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.



- 3) **Sıralı ikili** 'e
benzer.Çünkü.....
.....
.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.



4) **Orijin** 'e benzer.

Çünkü.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.



5) **Değişken** 'e

benzer.Çünkü.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.



- 6) Eğim’e
benzer.Çünkü.....
.....
.....
.....

Aşağıdaki kutucuğa resim çizebilirsiniz.



Ek 2. Öğretmen Görüşme Formu

**8.Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Alt Öğrenme Alanına İlişkin
Metaforik Algılarını Değerlendirmeye Yönelik Öğretmen Görüşme Formu**

Cinsiyet:

Meslek Yılı:

Okul:

Öğrencilerin denklem kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Denklem kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıklayınız?
- 2- Denklem kavramına yönelik oluşturulan metaforlar incelendiğinde, en çok karmaşıklık ve zorluk ile ilişki kurularak metafor oluşturulması hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Denklem kavramının karmaşıklık ve zorlukla ilişki kurulmasında “hayat” metaforu kullanılması hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Koordinat sistemi kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıklayınız?
- 2- Öğrencilerin koordinat sistemi kavramına yönelik en çok koordinat sisteminin özelliklerini içeren “harita” metaforu kullanmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Öğrencilerin, koordinat sistemi kavramıyla ilişkili şekilsel benzerlik kurarak ikinci sırada en çok “artı işareti” metaforunu oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Sıralı ikili kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıklar mısınız?
- 2- Sıralı ikili kavramına yönelik öğrencilerin az sayıda (%39) metafor oluşturmaları, uygulama esnasında öğrencilerin bu kavramı hatırlamadıkları ve görmedikleri yönündeki söylemleri hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Öğrencilerin sıralı ikili kavramına yönelik en çok kavramın ismiyle ilişkili olarak (çağrışımsal) metaforlar oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin orijin kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Orijin kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıklar mısınız?
- 2- Öğrencilerin orijin kavramına yönelik en çok ortada olma veya orta nokta ile ilişki kurarak metafor oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Öğrencilerin orijin kavramına yönelik ikinci sırada en çok başlangıç ile ilişki kurarak “doğum” metaforu oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin değişken kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Değişken kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıklar mısınız?
- 2- Değişken kavramına yönelik metafor oluştururken genelde duygular veya çevredeki değişen nesneler ile ilişki kurulması hakkında ne düşünüyorsunuz?

Öğrencilerin eğim kavramına yönelik oluşturduğu metaforlara ilişkin öğretmen görüşme soruları

- 1- Eğim kavramının öğretimini kolaylaştırmada ders esnasında hangi metaforları/benzetmeleri kullanırsınız? Nedenini açıkla mısınız?
- 2- Öğrencilerin eğim kavramına yönelik en çok çevrelerindeki eğik şekiller ile ilişki kurarak “rampa” metaforu oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Bazı öğrencilerin eğimi diklik veya dik olma ile ilişkilendirmeleri hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıkla mısınız?

Cinsiyet ile metafor geliştirme oranı arasındaki ilişkiye dair öğretmen görüşme sorusu

- 1- Kız öğrencilerin, erkek öğrencilere oranla daha fazla geçerli metafor oluşturmaları hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıkla mısınız?

Ek 3. Etik İzin Belgesi

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ARAŞTIRMALARI
ETİK KURULU KARARLARI

KARAR TARİHİ	OTURUM NO	KARAR SAYISI
27.04.2022	07	01-62

Üniversitemiz Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR Başkanlığında toplandı.

KARAR 07.19- Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 25.03.2022 tarih ve 148722 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Temel Kavramlara İlişkin Metaforik Algılarının İncelenmesi
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Muhammed ÖZSOY (Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı)
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

Prof. Dr. Eren YÜRÜDÜR
Etik Kurul Başkanı
(İzinli)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Başkan Vekili
(İmza)

Doç. Dr. Mehmet KARGÜN
Başkan Yardımcısı
(İmza)

Doç. Dr. Emine ÖĞÜK
Üye
(İmza)

Prof. Dr. Mehmet Serkan UMUZDAŞ
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Fatih YAZICI
Üye
(İmza)

Doç. Dr. Yücel EROL
Üye
(İmza)

Dr. Öğr. Üyesi Şevki BABACAN
Üye
(İmza)

Ek 4. Araştırma Uygulama İzin Belgesi



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-27001677-44-49770612
Konu : Anket Çalışma İzni

17/05/2022

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma
Destegine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 10/05/2022 tarihli ve 27001677/44/49317538 sayılı Valilik Makam Onayı.
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 13.05.2022 tarihli tutanağı.
d) Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının
05.05.2022 tarihli ve 159838 sayılı yazısı.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi'nin ilgi (d) talebi gereği Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muhammed ÖZSOY, Tokat İli Erbaa İlçesi Hakimiyeti Milliye Ortaokulu, Mevlana Ortaokulu, İstiklal Ortaokulu ve Hüseyin Özdilek Ortaokulu 8. Sınıf öğrencilerine ve ortaokul matematik öğretmenlerine yönelik hazırlamış olduğu "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Temel Kavramlara İlişkin Metaforik Algılarının İncelenmesi" konu başlıklı anket çalışmasını uygulamak istenmektedir.

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Muhammed ÖZSOY, Dr. Öğr. Üyesi Adem EROĞLU danışmanlığında hazırlamış olduğu "Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemlerde Temel Kavramlara İlişkin Metaforik Algılarının İncelenmesi" konulu bilimsel amaçlı anket çalışmasını 01/05/2022-30/05/2022 tarihleri arasında Tokat İli Erbaa İlçesi Hakimiyeti Milliye Ortaokulu, Mevlana Ortaokulu, İstiklal Ortaokulu ve Hüseyin Özdilek Ortaokulu 8. Sınıf öğrencilerine ve ortaokul matematik öğretmenlerine uygulama yapma isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'unuza arz ederim.

Dr. Murat AĞAR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Osman SARI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1-Tutanak
- 2-Tokat GOP. Ün. Rektörlüğü yazısı ve yazı ekleri

Adres : Gop Bulvarı 60100 Merkez/TOKAT

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Telefon No : 0 (356) 214 10 17
E-Posta : stratejigelistirme60@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bilgi için: Güven KOKSAL
Unvan : Büro Hizmetleri
İnternet Adresi: www.mebb.gov.tr Faks: 3562141186



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c049-bc1e-33ae-87ca-4b99 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 5. Yazarın Özgeçmişı

ÖZGEÇMİŞ

