İNTERNETTE YAYINLANAN ORTAOKUL MATEMATİK DERS ANLATIM VİDEOLARINDAKİ ANALOJİLERİN KAVRAM TANIMI VE KAVRAM İMAJI ÇERCEVESİNDE İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER

Eskişehir 2022

İNTERNETTE YAYINLANAN ORTAOKUL MATEMATİK DERS ANLATIM VİDEOLARINDAKİ ANALOJİLERİN KAVRAM TANIMI VE KAVRAM İMAJI ÇERCEVESİNDE İNCELENMESİ

KÜBRA KAYMAKCI ÜSTÜNER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Programı

Danışman: Prof. Dr. Abdulkadir Erdoğan

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Şubat 2022

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

İNTERNETTE YAYINLANAN ORTAOKUL MATEMATİK DERS ANLATIM VİDEOLARINDAKİ ANALOJİLERİN KAVRAM TANIMI VE KAVRAM İMAJI ÇERCEVESİNDE İNCELENMESİ

Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Şubat 2022
Danışman: Prof. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN

Koronavirüs salgını sebebiyle online kaynakların öneminin arttığı günümüzde internet üzerindeki ders videolarının izlenme oranlarının giderek arttığı gözlemlenmektedir. Matematik derslerinde başvurulan birçok farklı öğretim tekniğinden biri olan analoji, internet üzerindeki ders anlatım videolarında da dikkat çekici şekilde kullanılmaktadır. Bu araştırmada, ortaokul matematik derslerine yönelik hazırlanan internet videolarında kullanılan analojilerin kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 2020-2021 eğitim öğretim yılında internette videoları en çok izlenen ilk 5 öğretmenin dersleri seçilmiş ve bu öğretmenlerin ortaokul sayılar ve cebir konularına yönelik ders anlatım videolarındaki analojiler belirlenerek analiz edilmiştir. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması için bir "Video inceleme rehberi" hazırlanmış ve bu rehber eşliğinde toplam 228 video izlenerek öğretmenlerin başvurdukları toplam 68 analoji çalışmanın verileri olarak belirlenmiştir. Belirlenen analojilerin öncelikle kavram tanımları belirlenmiş, ardından bu kavram tanımları ışığında analojilerin kullanım amaçları ve öğrencilerde oluşabilecek olası kavram imajları belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin kullandıkları analojilerin özellikle, belirli işlemleri doğru şekilde uygulama ve işlem kurallarını akılda tutma amacıyla kullanıldığı ve bu işlemlerin kavramsal boyuttaki nedensellik açıklamalarına cevap vermediği görülmüştür. Ayrıca, kullanılan analojilerin matematiksel kavram veya işlemlerle ilgili sınırlı bir bakış açısı sunduğu ve öğrencilerde pek çok kavram yanılgısına sebep olabileceği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analoji, Cebir, Kavram Tanımı, Kavram İmajı, Ortaokul, Sayılar

ABSTRACT

INVESTIGATION OF ANALOGIES IN SECONDARY MATHEMATICS LECTURE VIDEOS PUBLISHED ON THE INTERNET WITHIN THE FRAMEWORK OF CONCEPT DEFINITION AND CONCEPT IMAGE

Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER
Department of Mathematics and Science Education
Anadolu University, Institute of Educational Sciences, February 2021
Supervisor: Prof. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN

Due to the corona virus epidemic, it is observed that the rate of watching lecture videos on the internet is increasing day by day. Analogy, which is one of the many different teaching techniques used in mathematics lessons, is also used remarkably in lecture videos on the internet. In this research, it is aimed to examine the analogies used in internet videos prepared for secondary school mathematics lessons within the framework of concept definition and concept image. In the study, the lessons of the first 5 teachers whose videos are most watched on the internet in the 2020-2021 academic year were selected and the analogies in the lecture videos of these teachers on secondary school numbers and algebra were determined and analysed. The research was carried out using content analysis, one of the qualitative research methods. A "Video review guide" was prepared to collect the data, and a total of 228 videos were watched, and a total of 68 analogies applied by the teachers were determined as the data of the study. First of all, the concept definitions of the determined analogies were determined, then in the light of these concept definitions, the usage purposes of the analogies and possible concept images that could occur in the students were determined. As a result of, it was seen that the analogies used by the teachers were especially used for the purpose of applying certain operations correctly and keeping the operation rules in mind, and these operations did not respond to the causality explanations in the conceptual dimension. In addition, it has been determined that the analogies used offer a limited perspective on mathematical concepts or operations and may cause many misconceptions in students.

Keywords: Algebra, Analogy, Concept Definition, Concept Image, Numbers, Secondary School

TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitim hayatım boyunca her zaman bana ilham veren, bilimsel özgürlük sağlayan, hoş sohbetiyle beni her koşulda destekleyip cesaretlendiren, akademik gelişimime katkılar sağlayan ve öğrencisi olduğum için gurur duyduğum danışmanım, izinde ilerleyeceğim kıymetli öğretmenim Sayın Prof. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN'a minnettar olduğumu ifade etmek isterim. Tüm emekleriniz için teşekkür ederim.

Tez savunma jürimde yer alan lisans ve lisansüstü hayatımda her daim arkamda hissettiğim bana çok güzel kapılar açan, öğretmenliği öğreten, güzel enerjisini her daim hissettiğim çok değerli öğretmenim Sayın Dr. Emre EV ÇİMEN'e çok teşekkür ederim. Yüksek lisans ders döneminde değerli bilgileriyle bana katkı sağlayan ve tez savunma jürimde yer alan değerli hocam Sayın Prof. Dr. Dilek TANIŞLI'ya çok teşekkür ederim.

Neredeyse 10 yıldır eğitim hayatımda her daim yanımda olup desteğini ve yardımlarını hissettiğim, pes ettiğim anlarda beni cesaretlendirerek daha güçlü devam etmemi sağlayan, üzgün olduğumda esprileri ile güldüren, bana sonsuz güvenen yol arkadaşım, en kıymetlim, canım eşim Fuat ÜSTÜNER'e tüm içten duygularımla teşekkür ederim. İyi ki her anımdasın…

Eğitim hayatım boyunca bana güvenen, "Kübra yapar" diyerek hep cesaretlendiren, her başarımın arkasında en büyük güç olan kıymetli annem Aysel KAYMAKCI, canım babam Mehmet KAYMAKCI ve sevgili ablam Hülya KAYMAKCI 'ya en içten dileklerim ile teşekkür ederim. Ailem… İyi ki varsınız…

Ayrıca yüksek lisans dönemimde yol aldığım milyonlarca kilometrelere, sıkıntıları birlikte aştığım arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER

Eskişehir,2022

02/02/2022

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan "Bilimsel İntihal Tespit Programı'yla tarandığını ve hiçbir şekilde "intihal içermediğini" beyaz ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI……..……i

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI..... ii

ÖZET iii

ABSTRACT..... iv

TEŞEKKÜR v

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ..... vi

TABLOLAR DİZİNİ..... xiii

ŞEKİLLER DİZİNİ..... xxi

GÖRSELLER DİZİNİ xxii

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ..... xxvi

BÖLÜM I

1. GİRİŞ..... 1

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı..... 3

1.3. Araştırmanın Önemi 4

BÖLÜM II

2. KAVRAMSAL ÇERCEVE 6

2.1. Eğitimde Teknolojinin Yeri 6

2.1.1 FATİH Projesi..... 7

2.1.2 Covid-19 Pandemisi..... 8

2.1.3. Uzaktan Eğitim 9

2.1.3.1.İnternet ders videoları 10

2.2.Eğitimde Analoji 11

2.2.1. Analoji Nedir?..... 11

Sayfa

2.2.1.1. Analoji ve metafor ilişkisi 14

2.2.1.2. Analoji ve model ilişkisi 15

2.2.1.3. Analoji ve örnek ilişkisi 16

2.2.2. Analoji Yöntemiyle Öğretim 17

2.2.2.1 Yapı haritalama teorisi (SMT) 17

2.2.2.2. Genel analoji öğretim modeli (GMAT) 18

2.2.2.3. Analoji ile öğretim modeli (TWA) 18

2.2.2.4. Köprü kuran analojiler 20

2.2.3. Analoji Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları 21

2.3. Matematik Eğitiminde Analoji Kullanımı 22

2.4. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı 23

2.4.1. Kavram tanımı ve kavram imajı oluşum süreci 25

2.4.2. Kavram İmajının Yanlış Oluşması 28

2.5.Literatür Taraması 30

2.5.1. Analoji ile İlgili Yapılan Çalışmalar 30

2.5.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı ile İlgili Yapılan Çalışmalar 38

BÖLÜM III

3. YÖNTEM 40

3.1. Araştırma Modeli 40

3.2.Verilerin Toplanması ve Analizi 41

3.3.Geçerlik ve Güvenirlik 45

BÖLÜM IV

4. BULGULAR 46

4.1. 5. Sınıf Seviyesinde Bulunan Analojilerin Analizi 46

4.1.1. 5. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler 47

4.1.1.1.Analoji 1- beş dağı 47

Sayfa

4.1.1.2. Analoji 2- kafa kafaya **50**

4.2. 6. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi **53**

4.2.1. 6. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler **54**

4.2.1.1. Analoji 3: ayakkabı tabanı **54**

4.2.1.2. Analoji 4: çiçeğin açılması **56**

4.2.1.3. Analoji 5: yağmur gibi dağılmak/saçılmak **59**

4.2.1.4. Analoji 6: kral yöntemi **61**

4.2.1.5. Analoji 7: abi- kardeş **64**

4.2.1.6. Analoji 8: yavrular **67**

4.2.1.7. Analoji 9: 3 Cumhuriyeti **69**

4.2.1.8. Analoji 10: bitip tükenen sayılar **71**

4.2.1.9. Analoji 11: perdenin görünmeyen kısmı **73**

4.3. 7. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi **76**

4.3.1. 7. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler **79**

4.3.1.1. Analoji 12: dost- düşman ilişkisi **79**

4.3.1.2. Analoji 13: dönerek aynı yere gelmek **85**

4.3.1.3. Analoji 14: ast-üst ilişkisi **88**

4.3.1.4. Analoji 15: ters elemanda dost düşman **90**

4.3.1.5. Analoji 16: çarpma da tartışma/ Analoji 34: dost-düşman **93**

4.3.1.6. Analoji 17: gülen ve ağlayan suratlar/ Analoji 30: mutlu eden sayılar analoji 39: tek kaldığımız zamanki mutsuzluk **98**

4.3.1.7. Analoji 18: tepetakla/ analoji 29: takla atan genco **104**

4.3.1.8. Analoji 19: dürbün **108**

4.3.1.9. Analoji 20: dost-düşman ilişkisi **110**

4.3.1.10. Analoji 21: piton yılanı **113**

4.3.1.11. Analoji 22: şimşek **115**

Sayfa

4.3.1.12. Analoji 23: çarpışan eksiler / Analoji 40: gülen yüz **118**

4.3.1.13. Analoji 24: gülen Genco **122**

4.3.1.14. Analoji 25: yutan sayılar **125**

4.3.1.15. Analoji 26: Karadenizli sayı **127**

4.3.1.16. Analoji 27: gizli çoraplar **130**

4.3.1.17. Analoji 28: şişen balonlar **132**

4.3.1.18. Analoji 35: obez "0" **134**

4.3.1.19. Analoji 36: "borç, alacak verecek" **137**

4.3.1.20. Analoji 37: çamaşır makinesi **139**

4.3.1.21. Analoji 38: özlü sözler **141**

4.3.1.22. Analoji 41: pencere açma **144**

4.3.2. 7. Sınıf "Cebir" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler **147**

4.3.2.1. Analoji 31: terazi dengesi/ analoji 42: adalet **147**

4.3.2.2. Analoji 32: asansör **152**

4.3.2.3. Analoji 33: kafa karıştıran sayılar **154**

4.3.2.4. Analoji 43: "büyüklerin yanına gitmek" **157**

4.4. 8. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi **159**

4.4.1. 8. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler **162**

4.4.1.1. Analoji 44: özel sayılar **162**

4.4.1.2. Analoji 45: familyalar **164**

4.4.1.3. Analoji 46: takla attıran sayılar / analoji 53: takla atan sayılar / analoji 63: taklacı güvercin **166**

4.4.1.4. Analoji 47: melemen **172**

4.4.1.5. Analoji 48: "palto" **174**

4.4.1.6. Analoji 49: karekök kurtarma operasyonu **177**

Sayfa

4.4.1.7. Analoji 50: üslü sayılarda asker **180**

4.4.1.8. Analoji 51: küs sayılar **182**

4.4.1.9. Analoji 52: tasarruflu sayılar..... **184**

4.4.1.10. Analoji 54: borçlu sayılar..... **186**

4.4.1.11. Analoji 55: kay-kay (terazi yöntemi)..... **190**

4.4.1.12. Analoji 56: şapkalı sayılar **192**

4.4.1.13. Analoji 57: çatılı hapishane-/analoji 58: panzehir/ analoji 59: hapishane **194**

4.4.1.15. Analoji 60: serseri sayılar **200**

4.4.1.16. Analoji 62: aferin alan sayılar..... **202**

4.4.1.17. Analoji 64: gizli ayaklar..... **204**

4.4.1.18. Analoji 65: kankalama metodu..... **206**

4.4.2. 8. Sınıf "Cebir" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler..... **209**

4.4.2.1. Analoji 61: tanıdık-akraba terimler..... **209**

4.4.2.2.Analoji 66: mutlu-mutsuz **211**

4.4.2.3. Analoji 67: pozitif insanlar **213**

4.2. Analojilerin Gruplandırılması..... **216**

4.2.1 Analojilerde İşlem-Kavram İlişkisi..... **220**

4.2.2 Analojilerde Oluşabilecek Olumlu-Olumsuz Matematik İmajı..... **220**

4.2.3 Analojilerin Kullanım Süreleri..... **220**

BÖLÜM V

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... **222**

5.1. Sonuç ve Tartışma **222**

5.2. Öneriler..... **227**

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler..... **227**

Sayfa

5.2.2. Matematik Eğitimi Alanda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler 228

KAYNAKÇA 229

EKLER

ÖZGEÇMİŞ

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Kan Dolaşımı- Su Şebekesi Analoji Tablosu 20

Tablo 3.1. Kanal Abone Sayısı 42

Tablo 3.2. Öğretmen Kodlamalarına Göre İzlenen Videoların Sınıf Seviyeleri .. 42

Tablo 3.3. Sınıf Seviyelerine Göre İzlenen Video Sayısı 43

Tablo 3.4. Sınıf Seviyelerine Göre Tespit Edilen Analoji Sayıları 43

Tablo 4.1. 5. sınıf seviyesinde yer alan analojiler 47

Tablo 4.2. Analoji 1'in yer aldığı videoya ait bilgiler 47

Tablo 4.3. Analoji 1'e ait bilgiler 48

Tablo 4.4. Analoji 2'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 50

Tablo 4.5. Analoji2'ye ait bilgiler 51

Tablo 4.6. 6. sınıf seviyesinde yer alan analojiler 53

Tablo 4.7. Analoji 3'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 54

Tablo 4.8. Analoji 3'e ait bilgiler 55

Tablo 4.9. Analoji 4'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 56

Tablo 4.10. Analoji 4'e ait bilgiler 57

Tablo 4.11. Analoji 5'in yer aldığı videoya ait bilgiler 59

Tablo 4.12. Analoji 5'e ait bilgiler 59

Tablo 4.13. Analoji 6'nın yer aldığı videoya ait bilgiler 61

Tablo 4.14. Analoji 6'ya ait bilgiler 62

Sayfa

Tablo 4.15. Analoji 7'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 64

Tablo 4.16. Analoji 7'ye ait bilgiler 64

Tablo 4.17. Bölünebilme kuralları 66

Tablo 4.18. Analoji 8'in yer aldığı videoya ait bilgiler 67

Tablo 4.19. Analoji 8'e ait bilgiler 67

Tablo 4.20. Analoji 9'un yer aldığı videoya ait bilgiler 69

Tablo 4.21. Analoji 9'a ait bilgiler 69

Tablo 4.22. Analoji 10'un yer aldığı videoya ait bilgiler 71

Tablo 4.23. Analoji 10'a ait bilgiler 71

Tablo 4.24. Analoji 11'in yer aldığı videoya ait bilgiler 74

Tablo 4.25. Analoji 11'e ait bilgiler 74

Tablo 4.26. 7. sınıf seviyesinde yer alan analojiler 76

Tablo 4.27. Analoji 12'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 80

Tablo 4.28. Analoji 12'ye ait bilgiler 80

Tablo 4.29. Analoji13'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 85

Tablo 4.30. Analoji 13' ait bilgiler 85

Tablo 4.31. Analoji 14'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 88

Tablo 4.32. Analoji 14'e ait bilgiler 88

Tablo 4.33. Analoji 15'in yer aldığı videoya ait bilgiler 91

Tablo 4.34. Analoji 15'e ait bilgiler 91

Sayfa

Tablo 4.35. Analoji 16'nın yer aldığı videoya ait bilgiler..... 93

Tablo 4.36. Analoji 16'ya ait bilgiler..... 94

Tablo 4.37. Analoji 34'ün yer aldığı videoya ait bilgiler..... 95

Tablo 4.38. Analoji 34'e ait bilgiler..... 95

Tablo 4.39. Analoji 17'nin yer aldığı videoya ait bilgiler..... 98

Tablo 4.40. Analoji 17'ye ait bilgiler..... 98

Tablo 4.41. Analoji 30'un yer aldığı videoya ait bilgiler..... 100

Tablo 4.42. Analoji 30'a ait bilgiler..... 100

Tablo 4.43. Analoji 39'un yer aldığı videoya ait bilgiler..... 102

Tablo 4.44. Analoji 39'a dair bilgiler..... 102

Tablo 4.45. Analoji 18'in yer aldığı videoya ait bilgiler..... 104

Tablo 4.46. Analoji 18'e dair bilgiler..... 105

Tablo 4.47. Analoji 29'un yer aldığı videoya ait bilgiler..... 106

Tablo 4.48. Analoji 29'a ait bilgiler..... 106

Tablo 4.49. Analoji 19'un yer aldığı videoya ait bilgiler..... 108

Tablo 4.50. Analoji 19'a ait bilgiler..... 109

Tablo 4.51. Analoji 20'nin yer aldığı videoya ait bilgiler..... 111

Tablo 4.52. Analoji 20'ye ait bilgiler..... 111

Tablo 4.53. Analoji 21'in yer aldığı videoya ait bilgiler..... 113

Tablo 4.54. Analoji 21'e ait bilgiler..... 114

Sayfa

Tablo 4.55. Analoji 22'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 116

Tablo 4.56. Analoji 22'ye ait bilgiler 116

Tablo 4.57. Analoji 23'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 118

Tablo 4.58. Analoji 23'e ait bilgiler 118

Tablo 4.59. Analoji 40'ın yer aldığı videoya ait bilgiler 120

Tablo 4.60. Analoji 40'a ait bilgiler 120

Tablo 4.61. Analoji 24'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 122

Tablo 4.62. Analoji 24'e ait bilgiler 123

Tablo 4.63. Analoji 25'in yer aldığı videoya ait bilgiler 125

Tablo 4.64. Analoji 25'e ait bilgiler 125

Tablo 4.65. Analoji 26'nın yer aldığı videoya ait bilgiler 127

Tablo 4.66. Analoji 26'ya ait bilgiler 128

Tablo 4.67. Analoji 27'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 130

Tablo 4.68. Analoji 27'ye ait bilgiler 130

Tablo 4.69. Analoji 28'in yer aldığı videoya ait bilgiler 132

Tablo 4.70. Analoji 28'e ait bilgiler 132

Tablo 4.71. Analoji 35'in yer aldığı videoya ait bilgiler 135

Tablo 4.72. Analoji 35'e ait bilgiler 135

Tablo 4.73. Analoji 36'nın yer aldığı videoya ait bilgiler 137

Tablo 4.74. Analoji 36'ya ait bilgiler 137

Sayfa

Tablo 4.75. Analoji 37'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 139

Tablo 4.76. Analoji 37'ye ait bilgiler 140

Tablo 4.77. Analoji 38'in yer aldığı videoya ait bilgiler 142

Tablo 4.78. Analoji 38'e ait bilgiler 142

Tablo 4.79. Analoji 41'in yer aldığı videoya ait bilgiler 144

Tablo 4.80. Analoji 41'e ait bilgiler 144

Tablo 4.81. Analoji 31'in yer aldığı videoya ait bilgiler 148

Tablo 4.82. Analoji 31'e ait bilgiler 148

Tablo 4.83. Analoji 42'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 149

Tablo 4.84. Analoji 42'ye ait bilgiler 150

Tablo 4.85. Analoji 32'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 152

Tablo 4.86. Analoji 32'ye ait bilgiler 152

Tablo 4.87 Analoji 33'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 154

Tablo 4.88. Analoji 33'e ait bilgiler 155

Tablo 4.89. Oran konusunu anlatan örnek veriler 156

Tablo 4.90. Analoji 43'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 157

Tablo 4.91. Analoji 43'e ait bilgiler 157

Tablo 4.92. 8. sınıf seviyesinde yer alan analojiler 160

Tablo 4.93. Analoji 44'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 162

Tablo 4.94. Analoji 44'e ait bilgiler 163

Sayfa

Tablo 4.95. Analoji 45'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 164

Tablo 4.96. Analoji 45'e ait bilgiler 165

Tablo 4.97. Analoji 46'nın yer aldığı videoya ait bilgiler 167

Tablo 4.98. Analoji 46'ya ait bilgiler 167

Tablo 4.99. Analoji 53'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 168

Tablo 4.100. Analoji 53'e ait bilgiler 169

Tablo 4.101. Analoji 63'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 170

Tablo 4.102. Analoji 64'e ait bilgiler 170

Tablo 4.103. Analoji 47'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 172

Tablo 4.104. Analoji 47'e ait bilgiler 173

Tablo 4.105. Analoji 48'in yer aldığı videoya ait bilgiler 175

Tablo 4.106. Analoji 48'e ait bilgiler 175

Tablo 4.107. Analoji 49'un yer aldığı videoya ait bilgiler 178

Tablo 4.108. Analoji 49'a ait bilgiler 178

Tablo 4.109. Analoji 50'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 180

Tablo 4.110. Analoji 50'ye ait bilgiler 180

Tablo 4.111. Analoji 51'in yer aldığı videoya ait bilgiler 182

Tablo 4.112. Analoji 51'e ait bilgiler 182

Tablo 4.113. Analoji 52'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 184

Tablo 4.114. Analoji 52'ye ait bilgiler 185

Sayfa

Tablo 4.115. Analoji 54'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 187

Tablo 4.116. Analoji 54'e ait bilgiler 187

Tablo 4.117. Analoji 55'in yer aldığı videoya ait bilgiler 190

Tablo 4.118 Analoji 55'e ait bilgiler 191

Tablo 4.119. Analoji 56'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 192

Tablo 4.120. Analoji 56'ya ait bilgiler 193

Tablo 4.121. Analoji 57'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 194

Tablo 4.122 Analoji 57'e ait bilgiler 195

Tablo 4.123. Analoji 59'un yer aldığı videoya ait bilgiler 196

Tablo 4.124. Analoji 59'a ait bilgiler 196

Tablo 4.125. Analoji 58'in yer aldığı videoya ait bilgiler 197

Tablo 4.126. Analoji 58'e ait bilgiler 198

Tablo 4.127. Analoji 60'in yer aldığı videoya ait bilgiler 200

Tablo 4.128. Analoji 60'a ait bilgiler 200

Tablo 4.129. Analoji 62'nin yer aldığı videoya ait bilgiler 202

Tablo 4.130. Analoji 62'e ait bilgiler 202

Tablo 4.131. Analoji 64'ün yer aldığı videoya ait bilgiler 204

Tablo 4.132. Analoji 64'e ait bilgiler 205

Tablo 4.133. Analoji 65'in yer aldığı videoya ait bilgiler 207

Tablo 4.134. Analoji 65'e ait bilgiler 207

Sayfa

Tablo 4.135. Analoji 61'in yer aldığı videoya ait bilgiler..... 209

Tablo 4.136. Analoji 61'e ait bilgiler..... 209

Tablo 4.137. Analoji 66'nin yer aldığı videoya ait bilgiler..... 211

Tablo 4.138. Analoji 66'ya ait bilgiler..... 212

Tablo 4.139. Analoji 67'nin yer aldığı videoya ait bilgiler..... 213

Tablo 4.140. Analoji 67'ye ait bilgiler..... 214

Tablo 4.141. Analojilerin gruplandırılması..... 216

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Kaynak- Hedef İlişkisi 12

Şekil 2.2. Analojinin Tanımlanması 13

Şekil 2.3. Kan Dolaşımı-Su Şebekesi Analoji Örneği 19

Şekil 2.4. Bir analoji Örneği 21

Şekil 2.5. Kavram Oluşum Süreci 25

Şekil 2.6. Formal tanımın bilişsel gelişimi 26

Şekil 2.7. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasında Olması Beklenen İlişki.... 26

Şekil 2.8. Formal çıkarım..... 27

Şekil 2.9. Sezgisel düşünmenin yer aldığı süreç 28

Şekil 2.10. Prototip ve prototip olmayan dik üçgenler 29

GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Görsel 3.1. Analoji-Örnek farkı örneği..... 44

Görsel 4.1. Beş dağı isimli analojiye ait ekran alıntısı 48

Görsel 4.2. Kafa kafaya isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 51

Görsel 4.3. Ayakkabı tabanı isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 55

Görsel 4.4. Çiçeğin açılması isimli analojiye ait ekran alıntısı 57

Görsel 4.5. Yağmur gibi saçılmak isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 60

Görsel 4.6. Kral yöntemi isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 62

Görsel 4.7. Ortak çarpan parantezine alma modellemesi 63

Görsel 4.8. Abi-kardeş isimli analojiye ait ekran alıntısı 65

Görsel 4.9. Yavrular isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 68

Görsel 4.10. 3 cumhuriyeti isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 70

Görsel 4.11. Bitip tükenen sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 72

Görsel 4.12. Perdenin görünmeyen yüzü isimli analojiye ait ekran alıntısı 75

Görsel 4.13. Dost-düşman ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı 81

Görsel 4.14. Sayı pulları ile toplama işlemi gösterimi 83

Görsel 4.15. Sayı pulları ile toplama işleminin sonucunun modellenmesi 83

Görsel 4.16. Sayı pulları ile çıkarma işleminin sonucunun modellenmesi 84

Görsel 4.17. Dönerek aynı yere gelmek isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 86

Sayfa

Görsel 4.18. Alt-üst ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı 89

Görsel 4.19. Ters elemanda dost-düşman isimli analojiye ait ekran alıntısı 92

Görsel 4.20. Çarpmada tartışma isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 94

Görsel 4.21. Dost düşman isimli analojiye ait ekran alıntısı 96

Görsel 4.22. Gülen ve ağlayan suratlar isimli analojiye ait ekran alıntısı 99

Görsel 4.23. Mutlu eden sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı 101

Görsel 4.24. Tek kaldığımız zamanki mutsuzluk isimli analoji ekran alıntısı ... 103

Görsel 4.25. Tepetakla isimli analojiye ait ekran alıntısı 105

Görsel 4.26. Takla atan Genco isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 107

Görsel 4.27. Dürbün isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 109

Görsel 4.28. Dost düşman ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı 112

Görsel 4.29. Piton yılanı isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 114

Görsel 4.30 Şimşek isimli analojiye ait ekran alıntısı 117

Görsel 4.31. Çarpışan eksiler isimli analojiye ait ekran alıntısı 119

Görsel 4.32. Gülen yüz isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 121

Görsel 4.33. Gülen Genco isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 123

Görsel 4.34. Yutan sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 126

Görsel 4.35. Karadenizli sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 128

Görsel 4.36. Gizli çoraplar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 131

Görsel 4.37. Şişen balonlar isimli analojiye ait ekran alıntısı 133

Sayfa

Görsel 4.38. Obez "0" isimli analojiye ait ekran alıntısı 136

Görsel 4.39. Borç, alacak, verecek isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 138

Görsel 4.40. Çamaşır makinesi isimli analojiye ait ekran alıntısı 140

Görsel 4.41. Özlü sözler isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 143

Görsel 4.42. Pencere açma isimli analojiye ait ekran alıntısı 145

Görsel 4.43. Kesir modellemesi 146

Görsel 4.44. Terazi dengesi isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 149

Görsel 4.45. Adalet isimli analojiye ait ekran alıntısı 150

Görsel 4.46. Asansör isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 153

Görsel 4.47. Sayı Doğrusu Gösterimi..... 154

Görsel 4.48. Kafa karıştıran sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 155

Görsel 4.49. Büyüklerin yanına gitmek isimli analojiye ait ekran alıntısı 158

Görsel 4.50. Özel sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 163

Görsel 4.51. Familyalar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 165

Görsel 4.52. Takla attıran sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı 168

Görsel 4.53. Takla atan sayı isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 169

Görsel 4.54. Taklacı Güvercin isimli analojiye ait ekran alıntısı 171

Görsel 4.55. Melemen isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 173

Görsel 4.56. Palto isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 176

Görsel 4.57. Karekök kurtarma operasyonu isimli analojiye ait ekran alıntısı .. 179

Sayfa

Görsel 4.58. Üslü sayılarda asker isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 181

Görsel 4.59. Küs sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 183

Görsel 4.60. Tasarruflu sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 185

Görsel 4.61. Borçlu sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 188

Görsel 4.62. Kay-kay (terazi yöntemi) isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 191

Görsel 4.63. Şapkalı sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı 193

Görsel 4.64. Çatılı Hapishane isimli analojiye ait ekran alıntısı 195

Görsel 4.65. Hapishane isimli analojiye ait ekran alıntısı 197

Görsel 4.66. Panzehir isimli analojiye ait ekran alıntısı 198

Görsel 4.67 Serseri sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı 201

Görsel 4.68. Aferin alan sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı 203

Görsel 4.69. Gizli ayaklar isimli analojiye ait ekran alıntısı 205

Görsel 4.70. Kankalama isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 208

Görsel 4.71. Tanıdık akraba terimler isimli analojiye ait ekran alıntısı 210

Görsel 4.72. Mutlu-mutsuz isimli analojiye ait ekran alıntısı 212

Görsel 4.73. Pozitif insanlar isimli analojiye ait ekran alıntısı..... 214

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

FATİH : Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi

COVİD-19 : Koronavirüs Salgını

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

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

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

TDK : Türk Dil Kurumu

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

UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

YÖK : Yükseköğretim Kurulu

WHO : World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

BÖLÜM I

"İlimleri ilerletmenin en kestirme yolu

matematik bilmek, öğrenmek ve yapmaktır." AbeI

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, önem ve gerekçesine yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde önemli olan bilgi ve bilginin değişimidir. Son günlerde her alanda hızlı değişim yaşanmaktadır. Ülkelerin gelişebilmesi ve değişen dünyaya ayak uydurabilmesi için teknolojik yeniliklerin takip edilmesi ve en önemlisi eğitime verilen önemin artması beklenmektedir. Güven ve İleri (2006)'ya göre ülkemizdeki eğitimin amacı günümüzün hızla değişimlerine adapte olacak, öğrendiği bilgileri günlük hayatına dâhil edebilecek ve gelişen teknolojiyi yaşamının her alanında kullanabilecek bireyler yetiştirmektir. İnternet, bilgisayar, telefon ve tablet gibi cihazlar yaşadığımız çağda oldukça fazla kullanılmaktadır. Hemen hemen herkes tarafından özellikle internetin tercih edilmesinin sebepleri arasında kolay erişim ve hayatı kolaylaştırması gelmektedir. Sağlıktan, kamuya, alışverişten güvenliğe kadar birçok sektörde kullanılan internet; telefon, tablet gibi birçok aletle erişimi sağlandığı için sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. Rıza (2001)'e göre derslerde kullanılan teknoloji, sunduğu olanaklar, anında verilen dönüt, kişisel ihtiyaçları karşılaması, güvenli olması ve aranılan bilgiye kolay ulaşım sağlaması konusunda büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu durum eğitim öğretim hayatını da etkilemektedir.

Bilindiği üzere ülkemizde 2011 yılında başlatılan Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) isimli proje ile üç aşamada hemen hemen her sınıfa teknolojik aletler (akıllı tahta, tablet vb.) eklenmiştir. Projenin genel amacı eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve teknoloji ile internetin eğitim-öğretime dâhil edilerek derslerin daha etkili ve interaktif şekilde öğretimini sağlamaktır. FATİH projesi ile internet, akıllı tahta ve tabletler sınıflara girmiş ve öğrencilerin akıllı tahta ile tanışması sağlanmıştır.

Modern zamanda yetişen çocukların geliştirilmiş, günümüz konularına uyarlanmış teknoloji ile ilişkilendirilmiş eğitim sistemine ihtiyaçları vardır. Özellikle son zamanlarda yaşanan COVİD-19 salgını nedeniyle öğrencilerin ve eğitim sisteminin değişmesi ve gelişmesi gerektiği görülmüştür. Pandemi sebebiyle dünya genelinde birçok özel ve devlet eğitim kurumlarının yüz yüze eğitime ara verip uzaktan eğitime geçmiştir.

Uzaktan eğitim, her geçen gün gelişmekte olan internet ve teknolojinin en büyük araçlarından biri olan bilgisayarlar aracılığıyla verilmek istenilen eğitimin öğrencilere web tabanlı olarak ulaştırılmasıdır (Newby, Stepich, Lehman & Russell, 2006). Uzaktan eğitim ile öğrenciler seviyelerine uygun olan dersleri televizyon, eğitim bilişim ağı ve daha birçok çeşitli internet tabanlı ders platformlarından izlemeye başlamışlardır. Her kademede bulunan öğrencileri farklı etkileyen bu durum özellikle çeşitli sınavlara (Orta öğretim kurumları öğrenci seçme sınavı, Seviye belirleme sınavı vb.) hazırlanan öğrencileri (7-8-11-12. Sınıf seviyesi) internet tabanlı platformlarda bulunan ve çeşitli eğitimciler tarafından çekilmiş olan video ders anlatımlarını izlemeye yöneltmiştir. Her seviyeye ayrı olacak şekilde öğrencilere yönelik hazırlanan ve internet ortamına bulunan bu videolar öğretmenler tarafından hazırlanmaktadır. Bu videolar, çoğunlukla, öğretmenin doğrudan tahtayı kullandığı veya tahtanın görüntüsünü ve kendi sesli anlatımını dâhil ettiği, bir ders saati veya 20-30 dakika süre ile çekim yapıp internet ortamına yüklediği kayıtlardan oluşmaktadır. Söz konusu videolar genel anlamda konu anlatımı ve soru çözümünden ibaret olup, birçok öğrencinin hizmetine sunulmaktadır. Tüm seviyelerde yer alan hemen hemen her konu ve ünite özelinde videolar bulunmaktadır. Bu videolarda farklı anlatım tekniklerine, animasyonlara, şekil ve resimlere rastlanmaktadır. Matematik videolarında, bunlar arasında özellikle analojiler dikkati çekmektedir.

Matematik dersleri pek çok soyut kavram içermektedir. Ortaokul seviyesindeki öğrenciler soyut düşünme becerisini yeni kazanmaya başlamaktadırlar. Bu dönemde

zihinsel olarak somuttan soyuta geçiş aşamasını yapabilmeleri için daha çok örneğe ve somutlaştırılmış anlatıma, kısacası yeni yaklaşımlara ihtiyaç duymaktadırlar (Özer & Şan, 2013). Pesen (2003)'e göre matematik öğretiminde özellikle soyut kavramların öğretiminde kullanılabilecek yöntemlerden biri de analoji yöntemi ile öğrenmedir.

Analoji, birçok çalışmaya göre bilinmeyen bir olgunun, bilinen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Burada bilinmeyen olgu konu veya hedef iken bilinen olgu ise araç veya kaynaktır (Dikmenli, 2010; Duit, 1991; Dunbar,2001; Glynn, 1991; Harrison ve Treagust, 1994). Bu bağlamda analoji, karmaşık olguların veya kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlamak için kullanılabilecek bir yöntemdir (Paton, 1996). Analoji yönteminde, bireyin önceki bilgilerini kullanarak hedef kavrama ulaşma süreci olarak adlandırılabilecek analojik düşünme işe koşulmaktadır. Analojik düşünme sürecinde iki farklı kavram arasında bir ilişki kurulmakta, bu kavramlar aynı ilişkisel nedenleri içermektedir (Paatz, 2004). Analoji yönteminde bilinen durum olan "kaynak", bilinmeyen hedef hakkında sonuç oluşturulabilmek için bir model sağlamaktadır (Küçükturan vd., 2000). Analoji yöntemi daha önceden öğrenilen ve yaşamın içinde daha önce karşılaşılan durumlardan yararlanılarak bilinmeyen durumların açıklanmasını kolaylaştırmakta, dolayısıyla geleneksel yöntemlere nazaran soyut kavramlarda daha etkili olabilmektedir (Demirci Güler 2007).

Bu çalışmada ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan özellikle soyut kavramların yer aldığı 'sayılar ve işlemler' ile 'cebir' alt öğrenme alanlarının öğretimi aşamasında öğretmenler tarafından hazırlanan internet videolarında kullanılan analojiler incelenmiştir. Söz konusu videolarda kullanılan analojilerin incelenebilmesi için analojinin kullanıldığı kavramın tanımı ve öğrencinin zihninde oluşabilecek kavram imajlarına odaklanılmıştır. Matematik eğitim literatüründe bulunan kavram tanımı söz konusu kavramı özelleştirmek amacıyla kullanılan kelimelerin bir bütünü olarak tanımlanmaktadır (Tall ve Vinner, 1981). Kavram imajı ise öğrenen birey veya öğrencinin zihninde oluşan veya oluşması beklenen kavram ile ilgili bilişsel yapıların bütünüdür (Tall ve Vinner, 1981).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul 5.,6., 7. ve 8. sınıfta matematik derslerinin "sayılar ve işlemler" ile "cebir" öğrenme alanlarına yönelik olarak öğretmenler tarafından hazırlanan internet videolarında kullanılan analojilerin kavram tanımı ve

kavram imajı çerçevesinde incelenmesidir. Çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır?

-Öğretmenler söz konusu videolarda hangi kavram için ne tür analojiler kullanmaktadır?

-Kullanılan analojiler kullanıldıkları kavramların tanımları ile uyumlu mudur?

-Kullanılan analojilerin kullanıldıkları kavramlarla ilgili oluşturabilecekleri kavram imajları nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler tarafından sevilen, soyut kavramları somutlaştırmayı sağlayan analoji yöntemine verilen önem gün geçtikçe artmakta, bu konuda pek çok çalışma yapıldığı görülmektedir (Demirci Güler 2007).

Yapılan çalışmalarda (Akman, 2005; Atav vd., 2004; Ayçiçek, 2014; Bilaloğlu, 2006; Chiu & Lin, 2005; Çıray, 2010; Dagher, 1994; Demirci-Güler, 2007; Fast, 1997; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008) matematik dersinde analoji kullanımının kavramların öğretilmesi aşamasında önemli olduğu fark edilmiş olmakla birlikte yine de analoji yönteminin uygulanmasına ilişkin ilgili alan yazın incelendiğinde bu konuda sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Saygılı, 2008). Yapılan araştırmaların da sadece tek konu, ünite veya ders kitapları için gerçekleştirildiği, içeriğinde sadece analojilerin sınıflandırıldığı çalışmalar bulunmaktadır (Kanalmaz, 2010; Karadeniz, 2017; Özcan, 2013; Saygılı, 2008; Turgut, 2007).

Ayrıca literatür incelendiğinde, genel olarak analoji yönteminin fen ve teknoloji dersi kapsamında yapılan araştırmalarda incelendiği matematik eğitimi alanında analojilerin incelendiği çalışmaların yetersiz olduğu gözlemlenmektedir (Karadoğu ,2007; Kılıç, 2009; Kuru, 2012; Çıbık ve Yalçın, 2013; Ayçiçek, 2014; Alyar ve Doymuş, 2016).

Günümüz teknoloji çağında internette bulunan ders anlatım videoları öğrencilerin sıklıkla başvurduğu önemli bir kaynak olmaya başlamıştır. Alanyazın incelendiğinde çoğunlukla yüz yüze eğitimde kullanılan analojilerin incelendiği, dijital platformda bulunan öğretim materyallerindeki analojilerin araştırma konusu yapılmadığı görülmektedir. Bu videolarda kullanılan analojilerin belirlenmesinin ve kavram tanımı-kavram imajı çerçevesinde incelenmesinin analoji yönteminin matematik öğretiminde

kullanımının etkinliğini değerlendirmek açısından önemli bir bilgi kaynağı oluşturacağı düşünülmektedir. Ayrıca, söz konusu incelemenin matematik sınıflarında ne tür analojilerin kullanılabiliyor olabileceğini de düşünme fırsatı sunacağı ve matematik öğretiminde analoji kullanımı ile ilgili yapılacak çalışmalara ışık tutacağı düşünülmektedir. Ayrıca alanyazında analojilerin sıklıkla belli kategoriler veya sınıflamalar yaparak incelendikleri görülmektedir. Bu incelemelerin, derslerde başvurulan analojilerin kapsamının belirlenmesi açısından önemli olmakla birlikte, bu analojilerin ilgili kavramların öğretimi açısından etkinliğini tartışmakta sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu çalışmada internet videolarındaki analojiler kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde incelenerek analojileri sınıflamanın ötesinde doğrudan kavram öğretimi için etkilikleri ve sınırlılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, çalışmanın internet videolarındaki analojileri konu alması ve bu analojileri kavram tanımı ve kavram imajı gibi bir çerçevede incelemeyi amaçlaması açısından yenilikçi ve önemli olduğu düşünülmektedir.

Diğer yandan, bu çalışmada ortaokul "sayılar ve işlemler" ile "cebir" konularına yönelik olan internet videolarındaki analojiler incelenmektedir. Sayılar ve cebir konuları ortaokul matematik dersi öğretim programında önemli bir yer tutmaktadır. Tam sayılar, rasyonel sayılar ve bu sayılarda işlemler, üslü ve köklü ifadeler, vb. konular ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan sayılarla ilgili konular olup bu konuların öğretimi hem işlem becerisinin geliştirilmesini hem de kavramsal anlamanın güçlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Cebir öğrenme alanında ise öğrencilerden cebirsel ifadeleri öğrendikten sonra birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilmeleri, cebirsel ifade ve denklemleri gerek hayat problemlerinde kullanabilmeleri beklenmektedir. Bu anlamda cebir öğrenme alanı da gerek işlemsel bilgi gerekse kavramsal bilgi açısından ortaokul konuları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Dolayısıyla, sayılar ve cebir konularının öğretiminde kullanılan analojilerin incelenmesinin, ortaokul matematik derslerinde analoji kullanımının sınırlılıkları ve potansiyeli konusunda önemli ipuçları sunacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM II

"Matematik; dil, ırk, din ve ülke tanımadan uygarlıklara zenginleşerek geçen sağlam, kullanışlı evrensel bir dildir. Birey için, toplum için, bilim için, teknoloji için vazgeçilmez değerdedir. Yayılma alanına ve derinliğine sınır konamayan bir bilimdir, bir sanattır."

Mustafa Kemal ATATÜRK

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın kavramsal çerçevesine yönelik olarak matematik eğitiminde teknoloji, Fırsatları Arttırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi projesi (FATİH), analoji, analoji türleri, analojilere dayalı öğretim modeli, analoji kullanımının avantajları ve dezavantajları, matematik öğretiminde analojiler, kavram tanımı ve kavram imajı ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Eğitimde Teknolojinin Yeri

Tüm dünyada teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler her alanda olduğu gibi eğitim alanını da etkilemiştir. Eğitimde teknoloji kullanımı dünyada ki çoğu ülkede yaygınlaşmış ve ülkemizde de 2005 yılından itibaren teknoloji kullanımının eğitim programlarına ve sınıf ortamına entegre edildiği görülmektedir. Teknolojinin hızla artmasının ardından son 20 yılda yapılan teknoloji ve eğitim ile alakalı araştırmalar da hızla artmıştır.

Teknolojik araçlar matematiğin öğretiminde de önemli bir yere sahip olmaktadır. Uluslararası alanda yayınlanan okul matematiği için ilkeler ve standartlara (NCTM) bakıldığında teknoloji ilke olarak yer almaktadır. Kimmins ve Bouldin (1996)'a göre

teknoloji öğrencilerin öğrenmelerini güçlendirir, öğretmenlerin de öğretim sürecini daha iyi yönetmesini sağlar. Teknolojinin eğitim ile iç içe olmasının ülkemiz için birçok farklı projeleri getirmiş (FATİH vb.), eğitime bakış açısını ve eğitimin uygulanma biçimini değiştirdiği söylenebilir.

2.1.1 FATİH Projesi

Ülkemizde teknolojinin eğitime adapte edilme sürecinde 20 yılı aşkın süredir birçok proje geliştirilmiş ve uygulanılmıştır. Bunlardan bazıları Think Quest, İntel Öğretmen Programı, Web Tabanlı İçerik Geliştirme şeklinde sıralanabilir (Kocaoğlu ve Akgün, 2013). Projelerin sonuçları da dikkate alınarak en sonunda teknolojinin eğitim ve öğretime entegre edilmesi amacıyla 2010 yılında FATİH projesi ilk adımları atılmaya başlanmıştır. FATİH Projesi sayesinde kolay yoldan istenilen bilgi elde edilecek ve öğretmen ve öğrencilerin sınıfında veya direkt elinde bilgi teknolojisi amacına ulaşılacaktır (URL-1, 2018).

FATİH projesi gerek maliyeti gerek proje büyüklüğü nedeniyle büyük bir atılım olarak kabul edilmektedir. Bu proje eğitim gören öğrencilere fırsat eşitliği sağlamasının yanında iyi bir eğitimin olabilmesi için oluşturulmuştur. Dahası bu proje dünya çapında uygulanan en kapsamlı ve büyük eğitim projesi olarak değerlendirilmektedir. FATİH Projesi ile eğitim öğretimin yapıldığı alanlarda teknolojiyi iyileştirip; birden fazla duyu organının işe koşulduğu, eğitim-öğretim sürecine katacak teknolojik araçların derslerde etkin kullanılması sağlayacağı amaçlanmıştır (URL-1, 2018).

Ülkemizdeki eğitim sisteminde yer alan FATİH projesinin asıl amacı, öğrenciler arasındaki fırsat eşitliğinin sağlanması, eğitim yuvalarında bulunan teknolojinin günümüz şartlarına uygun şekilde geliştirilmesi ve teknoloji araçları aracılığı ile öğrencilerin öğrenmelerinin desteklenmesidir. Projenin alt amaçlarında ise altyapının okullara sağlanması, derslerde kullanılacak teknoloji alt yapısına uygun eğitsel içeriklerin sağlanması, projenin rahatça, bilinçli ve güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için öğreten bireylere hizmet içi eğitimin verilmesi yer almaktadır (MEB, 2013). Bu amaçlar kapsamında 2011-2012 eğitim öğretim yıllarında pilot uygulama ile başlayan FATİH projesi sayesinde birçok okul akıllı tahta, internet alt yapısı ve tablet gibi birçok teknolojik araç ve gereçlere sahip olmuştur. Bunun yanı sıra FATİH projesi ile öğrenci istediği bilgiye kendi başına anında ulaşabilir hale gelmiştir. En önemlisi ise FATİH projesi ile

özellikle kırsal bölgede yaşayan öğrenciler internet ile tanışmıştır. Öğrencilerin internette bulunan içeriklere ulaşabilmesi sağlanmış ve bu proje ile öğrencilerin, internetin eğitime ve derslerin işlenişine etkisini fark etmelerine fayda sağlamıştır.

2.1.2 Covid-19 Pandemisi

Son günlerde Koronavirus salgını sebebiyle, tüm insanlığı maddi manevi etkileyen, sarsıcı bir tarihe tanıklık edilmektedir. COVİD-19 virusu, Çin'in Wuhan kentinde 2019 yılının son ayında ortaya çıkmış olup bu virüsün yüksek hızda bulaşma özelliğine sahip olması sebebiyle tüm Dünya ülkelerine birkaç ay gibi çok kısa sürede yayılmıştır (WHO, 2020).

Bu süreçte birçok ülkede virüs yayılımının engellenmesi amacıyla her kademede bulunan okulları, üniversiteleri kısacası genel eğitim sistemini geçici süre ile durdurulması söz konusu olmuştur. Ülkemizde 11 Mart 2020 tarihinde görülen ilk COVİD-19 vakasının ardından yaşanılan salgına karşı birçok sektör ve kurum tarafından hızlı bir şekilde esnek çalışma, evden çalışma, dönüşümlü çalışma ve dahası sokağa çıkma yasakları, sosyal mesafe korunması gibi önlemler alınmıştır. İlk vakanın görülmesi ile 25 Mart tarihi itibariyle Sağlık Bakanlığı tarafından verilen karar sonucunda eğitim-öğretim kurumları da geçici süre ile kapatılmıştır (YÖK, 2020a). Kapatılan veya ara verilen eğitim kurumları ile dünya üzerindeki yaklaşık 1,6 milyar öğrencinin eğitimi etkilenerek kesintiye uğramıştır (UNICEF, 2020).

Dolayısıyla birçok eğitimci, yönetici ve halkın tereddütle yaklaştığı uzaktan eğitime geçilmesi; eğitimin sürdürülebilmesi ve her gencin eğitim hakkının var olması sebebiyle kaçınılmaz olmuştur. Tabi ki bu süreçte uzaktan eğitim platformunda ve internet ortamında bulunan birçok videolarda aksaklıklar yaşanmıştır. Birçok kişi tarafından uzaktan eğitim uygulamaları şikâyet edilmesine ve kabullenilmemesine rağmen birkaç ay içinde birçok güncelleme ve düzeltmeler ile alışıla gelmiştir. Bu süreçte uzaktan eğitim ile öğrenciler evlerinden internet aracılığı ile derslere katılmıştır. Ancak birçok öğrenci söz konusu uzaktan eğitim derslerinin yeterli gelmemesi veya aksaklık yaşanması sebebiyle hali hazırda var olan ve öğretmenler tarafından çekilip yüklenmiş videoları izlemeye yönelmişlerdir. Söz konusu internet ders videoları özellikle bu dönemde önem kazanmış ve araştırılmaya ihtiyaç duyulmuştur.

2.1.3. Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim, her geçen gün gelişmekte olan internet ve teknolojinin en büyük araçlarından biri olan bilgisayarlar aracılığıyla verilmek istenilen eğitimin öğrencilere web tabanlı olarak ulaştırılması demektir (Newby, Stepich, Lehman & Russell, 2006). Bilgisayarlar aracılığı ile olmasının yanı sıra aslında uzaktan eğitim mekândan ve zamandan bağımsız olarak aktarılabilen, güncellenebilen ve günün her anında kullanılabilen özelliklere sahip bir öğrenme yoludur (Yamamoto ve Altun, 2020).

Uzaktan eğitim ve yüz yüze verilen örgün eğitim sistemine bakıldığında, ikisinin arasında olan farklar oldukça fazladır. En keskin fark, uzaktan eğitimin öğrencilere mekân ve zamana bağlı olmaksızın eğitim alma imkânı sağlayabilmesidir. Uzaktan eğitim eğer dikkatli bir şekilde ve öğrenci ile öğretmen arasında bulunan etkileşim, iletişim sağlanarak kullanılırsa, örgün eğitimde ulaşılan başarıya aynı şekilde bu platformda da ulaşılabileceği söylenilebilmektedir (Yılmaz ve Horzum, 2005).

Uzaktan eğitimde verilen dersler eşzamanlı (senkron) veya eş zamansız (asenkron) olmak üzere iki farklı şekilde sunulabilmektedir. Eşzamanlı olarak sunulan derste öğretimi yapan kişi ve öğrenciler aynı anda, canlı olacak şekilde iletişim halinde olmaktadırlar. Eş zamansız uzaktan eğitimde diğer yöntemin aksine öğrenci istediği zaman internet aracılığıyla önceden düzenlenmiş video şeklinde olan derslere ulaşabilmektedir. Ancak eşzamanlı uzaktan eğitimde öğrenci istediği anda öğretmeniyle iletişime geçerek soru sorabilir ve hatta tartışma ortamı bile oluşabilirken, eş zamansız uzaktan eğitimde bu imkânlar olmamaktadır (Serçemeli ve Kurnaz,2020). Görüldüğü üzere iki yönteminde kendine ait olan avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Pandemi süreci sebebiyle artık tüm insanlık eğitim öğretim sisteminde, uzaktan eğitimin bir alternatif yöntem olmaktan çıkıp, eğitimin asıl verilme yöntemi haline dönüşeceğini düşünmektedir (Telli ve Altun, 2020). Uzaktan eğitim sürecinde önemli olan eş zamanlı (canlı dersler, sanal sınıf ortamı, online sohbetler vb.) ve eş zamansız (kayıt edilmiş videolar, etkinlikler vb.) olarak verilen derslerin amaçlı şekilde tasarlanmasıdır. Eğitimciler arasında genellikle eş zamanlı, online ders anlatımı planlansa da aslında çevrimdışı yapılan etkinlikler ve videolarda uzaktan eğitimin önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Bozkurt, 2020). Dolayısıyla uzaktan eğitim ile internetin kullanımı artmış ve birçok öğrenci internet ders videolarını asenkron olarak izlemeye başlamıştır.

2.1.3.1.İnternet ders videoları

Eş zamansız eğitim modelinde öğrenci kendi dilediği zaman öğrenme sürecine katılabilmektedir (Töremen, 2010). Eş zamansız eğitim modelinde kullanılan ve İnternette bulunan ders videoları uzaktan eğitimde sıklıkla kullanılmakta olup, Simonson vd. (2015)'e göre söz konusu videoların gerek derslerde gerek ders dışında materyal olarak kullanılması nispeten daha yararlı ve kolaydır. Öğrenci bu videolar ile tekrar izleme, duraklatma, ilerletme gibi kontrollere sahiptir. Dolayısıyla sürecin önem arz ettiği durumlarda videolu içerikler diğer materyallere ve durumlara göre daha yararlı olmaktadır (Somyürek, 2010). Bu kapsamda internet ders videolarının bazı avantajları şu şekildedir sıralanabilir.

- Somut, zengin, akıcı ve kalıcı bilgi sağlar (Uşun, 2006).
- Işık, ses, hareket ve renk özellikleri sunulduğu için öğrencide oluşabilecek dikkat dağılımını önleyebilir, öğrenilen konu için anlam bütünlüğünü sağlar (Uşun, 2006).
- Öğrenme faaliyeti için hem öğretmen hem öğrenen için daha az zihinsel ve fiziksel çaba gerektirir (Cennamo, 1993).
- Engelli bireylerin okul dışında eğitimi için avantajlar sağlar (Goo, Therrien ve Hua, 2016).
- Asenkron öğrenme ortamlarına katılımı arttırır ve memnuniyet sağlar (Draus ve vd., 2014).

Bu avantajlarının yanı sıra internet videolarının bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Ders anlatımı için nitelikli bir video çekilebilmesi ve hazırlanması ustalık ve maliyet gerektirmektedir (Daniel, Cano ve Gisbert, 2015; Guo vd., 2014; Hansch vd., 2015; Woolfit, 2015).
- İnternet ders videolarında geri bildirim ve etkileşim çoğunlukla bulunmamaktadır (Ally, 2008; Uşun, 2006).
- Öğrenenin dikkatini çekemeyen, etki seviyesi düşük videolar, öğrenenlerin kısa bir süre sonra videoyu izlemeyi bırakmalarına sebep olmaktadır (Sánchez-Vera vd., 2015).
- Hem öğrenen hem de öğretenin sahip olması gereken internet, bilgisayar veya telefon gibi ekipmanlar maliyet gerektirmektedir (Ally,2008).

Yukarıdaki bilgiler ışığında internette yer alan ders videolarına ulaşmak maliyetli ve zor olmasına rağmen genel olarak bu videoların öğrencinin kendi kendine çalışmasına ve eksiklerini gidermesine fayda sağlayacağı söylenebilir.

Matematik dersi kapsamında yer alan internet ders videoları incelendiğinde ise bu videoların yine birçok avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. İlk olarak matematik dersinde kullanılan internet ders videoları sayesinde grafikler, semboller, formüller gibi dersi görselleştirmesi açısından daha faydalı olduğu ve öğrencilerin görsel açıdan daha yararlı bulduğu Gömleksiz ve Koç Deniz (2019) çalışmasında ortaya konmuştur. Bir diğer açıdan ise internet ders videoları sayesinde öğrenci eğer isterse çözülmüş soruları tekrar çözebildiği ve inceleyebildiği için öğrenciler açısından daha avantajlı olduğu da Baki ve Çelik (2021) çalışmasında belirtilmiştir.

2.2.Eğitimde Analoji

Bu bölümde analojinin tanımına, eğitimde kullanılan analojilere, analojilerin metafor ve örnekler ile farklılıklarına ve analojiye dayalı modellere değinilecektir.

2.2.1. Analoji Nedir?

Analojinin Türkçe'de bir diğer ismi benzeşimdir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde analoji (benzeşim) şu şekilde tanımlanmıştır; "Genel görünüşünde birbirine benzemeyen ve aynı kavram altında yer alamayan şeyler arasında az ya da çok uzaktan benzerlik; birçok belirtilerde uygun olma." (TDK 2020).

Analojinin eğitim-öğretim açısından birçok araştırmacı tarafından farklı tanımları verilmiştir.

Lawson (1993)'e göre analoji, öğrenilmesi gereken yeni kavramlar için öğrenecek bireyin zihninde hâlihazırda olan ve bilinen bir kavramı kullanmasıdır. Palmquist (1996) ise söz konusu yeni öğrenilecek bilginin özellikle öğrenciler için zor anlaşılan soyut kavramlar olması gerektiğini vurgulamıştır.

Glynn'a (1989) göre analoji birbirinden farklı olan kavramlar, formüller, ilke ve prensipler arasında yer alan belirli noktaların benzerliğinin açıklanması olarak tanımlamaktadır.

Küçükturan (2003) analojiyi tanınmayan, yabancılık çekilen herhangi bir olgu yani hedefin bilinen olgular yani kaynak aracılığıyla açıklanabilmesi olarak tanımlamaktadır.

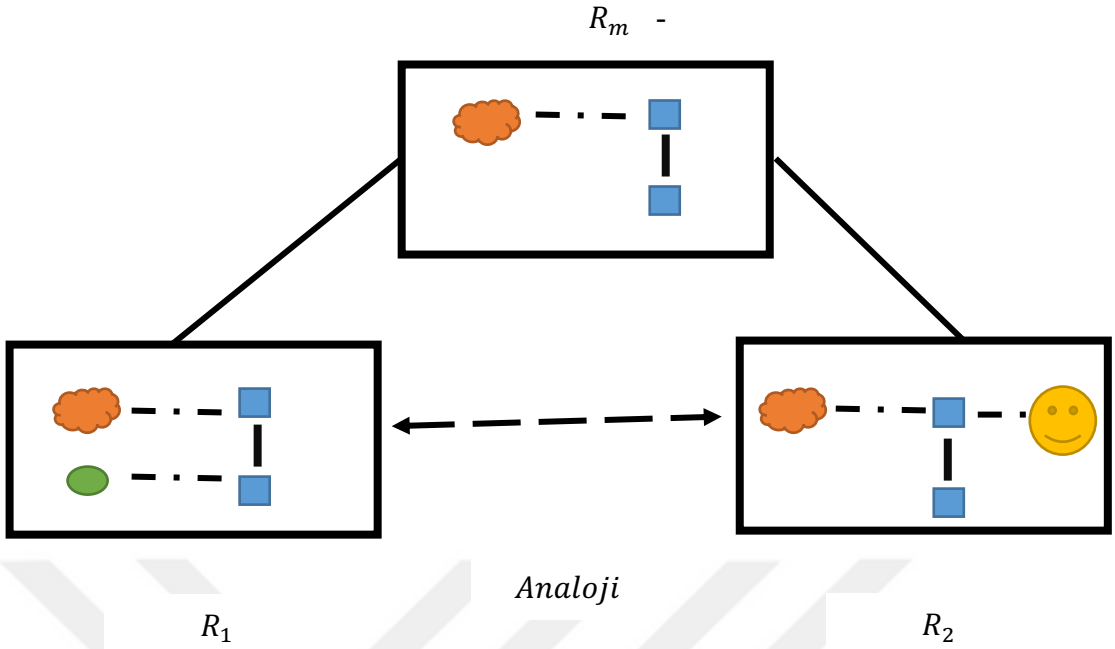
Hedefe ulaşabilmek amacıyla var olan olgulardan çağrışımlar yapılır. Glynne'e (2008) göre ise söz konusu bu iki olgu arasında oluşan benzerlikler ve ilişkiler ile zihinde haritalama yapılmaktadır. Bu zihinde oluşturulan haritalama ile öğrenciler, bilgileri anlamlı bütünler halinde oluşturabilirler ve dolayısıyla analoji eğitim için yararlı ve etkili araca dönüşebilir (Asoko ve Boo, 2001).

Kaptan ve Arslan (2002)'a göre Şekil 2.1'de gösterildiği gibi bilinen kavram kaynak ya da temel, bilinmeyen kavram ise hedef ya da analog olarak ifade edilebilmektedir.



Şekil 2.1. *Kaynak- Hedef İlişkisi*

Şekil 2.2.'de analoji yöntemi Glynn (1989)'den uyarlanan anlatım ile sunulmaya çalışılmıştır. Verilen her üç kutu bir temsile (R) karşılık gelmektedir. Resimde bulunan R_1 yani kaynak ve R_2 yani hedef arasında ortak özellikler bulunabilmektedir. Rm yani model ise iki olgu arasındaki yapısal kimliği ifade etmektedir. Resimde de görüldüğü gibi R_1 ve R_2 arasında analojik olarak ilişki bulunmaktadır. R_1 ve R_2 analojileri Rm'de verilen yapı açısından benzerlikler içermektedir ve bu benzerlikler aracılığı ile analoji ilişkisi kurumaktadır. Glynn (1989)'a göre farklı alanlarda ve konularda Şekil 2.2'de gösterildiği gibi analoji ilişkileri bulunabilmektedir ve en önemlisi de bu ilişkilerin mantık çerçevesinde ve bir hiyerarşi içinde olması zorunlu değildir.



Şekil 2.2. *Analojinin Tanımlanması (Glynn,1989'dan uyarlanmıştır)*

Bilim ve teknolojinin gelişimsel tarihini incelendiğinde birçok önemli buluşun temelinde de analojilerin yattığı görülebilmektedir (Gentner, 1983). Matematik alanında önemli yer edinmiş Descartes'e ait olan bir hikâye de analojinin en belirgin örneklerindendir. Bu hikâyeye göre bir sabah Descartes yatağında uzanıp tavanı izlerken uçan bir sineği fark etmiş ve izlemeye koyulmuştur. O anda sineğin tavanda bulunduğu konumu başka birine nasıl anlatabileceğini düşünen Descartes, tavanda bulunan bir köşeyi başlangıç noktası olarak belirlemiştir. Sineğe o noktadan ulaşmayı hayal eden Descartes, nokta üzerinden önce dikey sonra da yatay olarak belirli ölçülerde ilerlerse sineğin bulunduğu noktaya varacağını keşfetmiştir. Söz konusu hikâyeye göre sineğin tavanda uçması bilinen bir olgu yani kaynak; koordinat sistemi ise hedef olmaktadır. Diğer örneklere bakılacak olursa, Newton'un yer çekimini ile ağaçta bulunan elmanın aniden yere düşmesi arasında kurduğu ilişki en önemli analoji örneklerinden biri olarak görülebilir. Söz konusu hikâyede elmanın yere düşmesi, bilinen bir olgu yani kaynak; yer çekiminin varlığı ise hedef olmaktadır. Bir başka örnek ise aslında birçok yeni ürününde analoji ile ortaya çıktığını kanıtlar niteliktedir. "Velcro" yani halk arasında bilinen cırt cırt'ın icadında ise çengelli kozalağı bulunan bir bitkinin köpeğin tüylü yüzeyinden çekilmesinin fark edilmesi ile ortaya çıkmıştır. Bir cips çeşidi olan Pringle's patatesinin muntazam şekilde üst üste dizilmesinde de ıslanmış olan yaprakların oluk içindeki

dizilimi sayesinde ortaya çıkması da buna örnektir (Davis 1992, akt: Rule ve Furletti 2004).

Birçok amaçla ve hevesle kurulmuş analoji anlamayı sağlamanın aksine yanlış anlamaya da sebep olabilmektedir. Glynn vd. (1989) için analoji oluşturulmak istenilen ve aralarında ilişkilerin bulunduğu düşünülen iki kavram asla aynı değildir ve bu analoji öğrencinin isteyerek veya farkında olmadan yanlış benzerlikler kurmasına, anlam karmaşası yaşamasına veya kavram yanılgılarına düşmesine sebep olabilmektedir. Glynn (2008)' e göre ders esnasında oluşturulan analojilerde aşağıdakilere dikkat edilmesi beklenmektedir:

- Hedef kavram net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir.
- Kaynak kavram, hedef kavrama göre düzenlenmelidir.
- Kaynak ile hedef arasında olan ilişkisel benzerlikler net bir şekilde belirtilmelidir.
- Kaynak ile hedef kavram arasında olan benzerlikler karşılaştırılmalıdır.
- Oluşturulan analojinin amacına ulaşamadığı durumlar da belirtilmelidir.
- Oluşturulan analojiden varılacak sonuçlar ortaya konulmalıdır.

Derslerde veya günlük hayatta farkında olmadan veya bilinçli şekilde oluşturulan birçok analoji bulunmaktadır. Ancak özellikle ders esnasında kurulan analojilerin işlevsel olabilmesi için dikkatli ve söz konusu özelliklere bağlı kalarak oluşturulması gerekmektedir. Özellikle analojide yer alan kaynak ve hedef kavramları arasında bulunan ilişki dikkatli ve net şekilde vurgulanmalıdır.

Literatürde, analoji ile sıklıkla karıştırılan veya birbiri yerine kullanılan başka kavramlar da bulunmaktadır. Bunların başında; metafor, model ve örnek kavramları gelmektedir. Aşağıda bu kavramlar kısaca açıklanarak analoji ile benzerlik ve farklılıkları tartışılmıştır.

2.2.1.1. Analoji ve metafor ilişkisi

Analoji ve metafor kavramları sıklıkla karıştırılmaktadır. Kökeni Fransızca olan metafor kelimesi Türk Dil Kurumun'da "Bir kelimeyi veya kavramı kendi anlamının dışında başka anlamlarda kullanma veya mecaz" şeklinde tanımlamıştır. Sıfat olarak "metaforik" kelimesi bir durumun aslında olmadığı bir şeymiş gibi veya açık olan anlamından tamamen farklı şekilde aktarıldığını belirtmek için kullanılmaktadır (Duit, 1991).

Analojiler ve metaforlar iki kavram arasında karşılaştırmayı farklı şekillerde yapmaktadırlar. Kılıç (2007)'e göre analojiler daha net ve açık şekilde karşılaştırma yaparken metaforların yaptığı karşılaştırmaların üstü kapalıdır. Bu bağlamda, analojiler daha çok bilimsel ve teknolojik alanlarda kullanılırken metaforlar çoğunlukla edebiyat ve sanat alanlarında kullanılmaktadır. Analoji ve metafor terimlerinin benzerlik ve farklılıkları birkaç örnekle açıklanmaya çalışılacaktır.

Örneğin öğretmeni "geminin kaptanı" şeklinde ifade etmek bir metafordur. Çünkü kelimenin tam anlamı düşünülürse öğretmenin gerçek anlamda gemi kaptanı olacağı ve bunun da gerçeği yansıtmayacağı söylenebilir. Metaforlar yapılırken konunun özü saklı kalmaktadır ve metaforlar her benzetmede şaşırtabilmenin yanı sıra anormallikleri de desteklemektedir. Genel itibari ile metaforlar kullanıldığında oluşturan kişi tarafından açıklanması beklenmektedir (Duit, 1991).

Bir diğer örnekte ise daha somut açıklanmak istenirse: "A, B gibidir" ifadesi bir analoji iken "A, B'dir" ifadesi metafor olmaktadır. Matematikten örnek verilirse öğretmen sınıfta "Eşitliğin iki tarafı terazinin kefeleri gibidir." ifadesini kullanması analojiye örnek iken daha genel bir anlamda kuracağı "Eşitlik bir dengedir." ifadesi metafor örneği oluşturur (Saygılı, 2008).

Daha belirgin bir şekilde "Fotosentez doğa ananın kek pişirme şeklidir." ifadesi (Glynn, 1989) metafora örnektir ve birçok öğrenci içinde şaşırtıcı bir ifadedir. Bu ifadeyi metafor olmasının sebebi son kısımda keke benzetilmiş olmasıdır. Bu ifade yerine "Fotosentez doğa ananın soluk alıp verme şeklidir." ifadesi tercih edilseydi analoji olarak ifade edilebilirdi. Burada anlatılmak istenilen kavramı abartılı şekilde ifade edilmesi benzetmeyi metaforik kılmıştır (Kuru,2012).

Görüleceği üzere hem analojiler hem de metaforlar bir kaynak ve hedef arasında karşılaştırmaya imkân tanımakta, metaforlara göre analojiler kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin daha açık şekilde ortaya konulmasını ve tartışılmasını sağlamaktadır.

2.2.1.2. Analoji ve model ilişkisi

Harrison (2001)'e göre modelleme, bilinen kaynaklar vasıtasıyla bilinmeyen bir konuyu veya kavramı açık, anlaşılır kılabilmek için yapılan işlemlerdir. İşlemlerin sonucunda oluşan ürün model olarak adlandırılmaktadır. Harrison (2001)'a göre model, karmaşık bir nesne veya sürecin basitleştirilmiş şeklidir.

Modelin oluşabilmesi için analojik ilişkisinin olması gerekmektedir (Duit, 1991). Bu sebeple, analoji ile model sıklıkla karıştırılmakta ve birbirinin yerine kullanılabilmektedir. Model ve analoji örnekler ile açıklanmıştır.

Öncelikle model örneği olarak kimya derslerinde moleküllerin somut olarak gösterimi için kullanılan plastik top ve çubukların model olduğu söylenebilir ve moleküllerin basitleştirilmiş halinin temsilidir. Bu gibi modellerin bir analojiye yani kaynak ve hedef olgularına gereksinimi bulunmamaktadır. Ancak başka bir şekilde örneklendirmek gerekirse günlük hayatta kullanılan su pompası, insan kalbinin çalışma prensibini anlatan bir modeldir, bu model aynı zamanda analoji olarak da kullanılabilir.

Verilen örnekten anlaşılacağı üzere aslında analoji yöntemi modelin bir türüdür. Kılıç (2007)'e göre oluşturulan bu modellerin analojinin aksine kavramın görünür halde olduğu bir temsilidir. Anlaşılacağı üzere hem analojiler hem de modeller bir kaynak ve hedef arasında ilişki kurmaya imkân tanımakta, ancak analojilere kıyasla modeller kaynak ve hedef benzerliğine her zaman ihtiyaç duymamaktadır.

2.2.1.3. Analoji ve örnek ilişkisi

Analoji, metafor ve model kavramları ile karıştırıldığı gibi, örnek kavramı ile de sıklıkla karıştırılabilmektedir. Analojiler ve örnekler bilinmeyen kavram ve olguları öğretebilmek amacıyla bilinen duruma getirmek için kullanılmaktadır. Dolayısıyla ders işleyişinde iki kavramda aynı amaca yönelik olmakla birlikte aralarında net bir ayrım yapmak zor görünmektedir. Analojide verilen iki kavram arasında bulunan benzerliklerden yola çıkılarak karşılaştırma ya da ilişkilendirmelerde bulunulur (Kanalmaz, 2010). Glynn (1989) için örnek, verilen iki kavramın benzer özellikleri arasında yapılan bir karşılaştırma değildir aksine bir kavramı sadece örneklendirmedir. Örneğin Descartes'in hikâyesine göre koordinat sisteminde yer alan bir noktanın konumu ile tavanda uçan sineğin konumu arasında analojik bir ilişki kurulabilmektedir. Bu örnekte kaynak ve hedef kavramları birbirleri ile karşılaştırılarak yer almaktadır. Ancak koordinat sistemine verilmiş bir örnek ise bir haritaya çizilmiş koordinat sistemi ve bir ülkenin bulunduğu konum denilebilir. Burada kaynak hedef gibi kavramların olmasından ziyade sadece bir kavramın örneklendirilmesi söz konusudur.

2.2.2. Analoji Yöntemiyle Öğretim

Eğitim öğretim aşamalarında analoji yönteminin kullanılmasına dair alan yazında tanımlanan birçok öğretim modeli bulunmaktadır. Ancak bu çalışmada en temel dört öğretim modeli veya teorisi açıklanmıştır.

1. Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT) (Gentner,1983)
2. Genel Analoji Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching: GMAT) (Zeitoun, 1984)
3. Analoji ile Öğretim Modeli (Teaching With Analogy: TWA) (Glyyn,1989)
4. Köprü Kuran Analoji Modeli (Bridging Analogies) (Brown ve Clement, 1989)

2.2.2.1 Yapı haritalama teorisi (SMT)

Genter (1983) tarafından ortaya atılan yapı haritalama teorisi en genel haliyle 'Belirli bir alanda etkili olan kavramlar arası olan ilişkisel yapı, başka alanlarda da etkili olabilir' (s.64) düşüncesine dayanmaktadır.

Gentner (1983) için analojilerde iki ayrı aşama bulunmaktadır. İlk aşama sadece nesneler arasında ilişkilerin kurulmasını kapsar. İkinci aşamada ise hedef ile kaynak arasında bulunan ilişkinin sebep sonuç ile açıklanması yer alır. Bu aşamaların Gentner (1983)'e göre örneklendirilmesi gerekirse atom yapısı ile güneş sistemi arasında analojik ilişki kurulabilir (hedef: atomun yapısı, kaynak: güneş sistemi). Kurulan bu analojide ilk aşamada iki ayrı kavramında fiziksel özellikleri (Güneşin sıcak, sarı ve büyük olması gibi) önemsenmez ve hatta atomun fiziksel olarak da sarı, sıcak ve büyük olması düşünülmez. Analojinin ikinci aşamasında ise iki kavram arasındaki ilişki, sebep sonuç ile açıklanır. Kurulan analojiye göre, güneş sisteminde bulunan gezegenlerin savrulmadan tam turunu tamamlayabilmesinin sebebi kütle çekim kuvvetinin varlığıdır ve aynı şekilde verilen ilişkiye göre atomun çekirdeğinin çalışma prensibi de yani elektron proton ve nötronların birbirini çekmesi durumu benzemektedir (Gentner, 1983).

Yapı haritalama teorisinde genel olarak analoji ile ilgili iki önemli nokta vurgulanmıştır. İlk önemli nokta, ilk aşamada kaynak ve hedef arasında bulunan benzerliğin kaynak ve hedef kavramlarından bağımsız olarak ilişkisel benzerlik üzerine kurulu olmasıdır. İkinci önemli nokta ise kavram ve hedef arasında kurulan ilişkinin sistematik ve güçlü benzerlikler kurularak ortaya konmasıdır (Gentner, 1983).

2.2.2.2. Genel analoji öğretim modeli (GMAT)

Zeitoun (1984) tarafından geliştirilen bu modelin 9 ayrı basamağı bulunmaktadır. Belirtilen 9 basamak aşağıda verilmiştir (Aktaran, Duit,1991):

1. Analoji yönteminin uygulanacağı öğrencilerin özellikleri ölçülür.
2. Öğrencilerin öğrenilecek olan konu ile ilgili hali hazırda var olan bilgileri belirlenir.
3. Ders içindeki öğrenme materyalleri incelenir, materyallerde analojilerin bulunup bulunmadığı kontrol edilir, eğer analoji bulunduruyorsa, yeterli olup olmadığı kontrol edilir.
4. Analojinin yeterli veya kompleks olma durumları belirlenir.
5. Konuya ve içeriğe uygun olan analojiler seçilir, oluşturulacak analojilerin özelliklerinin ne olacağına karar verilir.
6. Uygun olan öğretim stratejisi seçilir.
7. Oluşturulan analoji uygun bir şekilde öğrenciye sunulur.
8. Süreç sonunda sonuçlar değerlendirilir.
9. Öğrencilerdeki öğrenme seviyeleri gözden geçirilir.

Genel analoji öğretim modelinde bulunan 9 basamak incelendiğinde aslında analojinin ders esnasında kullanılmadan önce olan hazırlıklar, analoji esnasında yapılması gerekenler ve son olarak analoji kullanımından sonraki yapılması gerekenler vurgulanmıştır. Bu modelde analoji kullanım sürecinin önemli olduğu ve dikkat edilmesi gereken ögelerin bulunduğu belirtilmektedir.

2.2.2.3. Analoji ile öğretim modeli (TWA)

Analoji ile öğretimde Glynn (1994)'e göre önemli nokta; ders esnasında kullanılan analojilerin öğretmen tarafından sistemli ve dikkatli şekilde kullanılmasıdır.

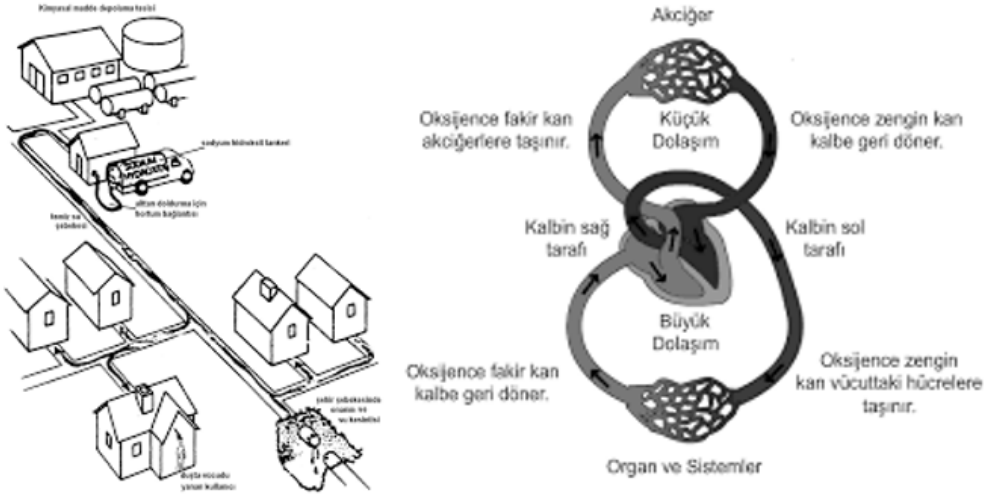
Çıray (2010)'a göre öğretmenlerin çoğu bir kavramı ilk defa anlatırken "tıpkı şu gibi ….", "bu kavramı şu perspektiften hayal edin ….." ve "benzerdir….." gibi açıklamaları bolca kullanmaktadır. Bu açıklamalar analoji ile öğretim modelini kullandığını göstermektedir.

Analoji ile öğretim modeli altı farklı aşamadan oluşmaktadır. Harrison (1992) çalışmasına göre verilen 6 aşama şu şekilde özetlenmiştir:

1. Hedef kavram hakkında öğrenen bireye bilgi verilmesi.

2. Öğrenen bireyin hali hazırda bildiği benzer durumun hatırlatılması.
3. Kurulan analoji ve hedef kavramlarının aralarında oluşan ilişkilerin tanımlanması.
4. Analoji ve hedef kavramın arasındaki benzerliklerin harita halinde sunulması.
5. Hedef kavram ile analoji arasında oluşan benzerliğin bozulduğu ve işlemediği yerin belirtilmesi.
6. Hedeflenen kavram hakkında analoji yardımıyla ulaşılan sonuçların belirtilmesi.

Analoji ile öğretim modelinde bilinen kavramlar ile bilinmeyen kavramlar arasında bulunan benzerlikler karşılaştırılırken amacının ne olduğunu ve nasıl oluşturulduğunun açıklanması oldukça önemlidir. Bu önemi ve verilen 6 aşamayı Glynn vd. (1997) çalışmasında örneklendirmiştir. Bu örnekte kan dolaşımı ve şehir içinde bulunan su şebekesi arasında olan analoji tabloda özetlenerek açıklanacaktır.



Şekil 2.3. *Kan Dolaşımı-Su Şebekesi Analoji Örneği*

1. Hedeflenen kavramın açıklanması (büyük kan dolaşımı),
2. Kaynak kavramın anlaşılması için ipuçları (şehir su şebekesi),
3. Kaynak ve hedef kavramlarının benzer özelliklerinin belirtilmesi (damar ve su borusu),
4. İki kavram arasında oluşan benzerliklerin haritaya aktarılması, (Tablo 2.1)

Tablo 2.1. *Kan Dolaşımı- Su Şebekesi Analoji Tablosu*

Kan Dolaşımı (Hedef Kavram)	**Şehir içi Su Şebekesi (Kaynak Kavram)**
Kalp	Ana Su Deposu
Damarlar	Su Boruları
Kalpten alınan temiz kan, damarlar vasıtası ile vücuda, organlara taşınır	Depolardan alınan temiz su, su boruları vasıtasıyla şehre, binalara taşınır.
Vücudumuzdaki damarlar ilk aşamada kalın iken gittikçe incelerek organlara ulaşır.	Su boruları ilk aşamada kalın iken gittikçe incelerek binalara ulaşır.

5. Hedef kavram ile analojinin oluşturduğu benzerliklerden işlemediği yerlerin belirtilmesi.
    a. Damar yapısı itibariyle daha esnek iken su borusu oldukça serttir.
    b. Damarlar vücudumuzda kirlenen kanı kalbe tekrar iletirken şehirde kirlenen su borular vasıtasıyla tekrardan su deposuna taşımazlar.
6. Sonuçların açıklanması

2.2.2.4. Köprü kuran analojiler

Clement (1993) tarafından geliştirilen "Köprü kuran analoji" yönteminde adından da anlaşılacağı üzere bireyde hali hazırda var olan bilgiler ile yeni öğreneceği bilgiler arasında oluşacak köprünün kurulmasını hedeflemektedir. Analoji kurulurken öğrencinin analojiyi tam anlayamaması veya kuramaması temel problemlerden biridir. Aşağıda belirtildiği gibi bu problemlerin çözümüne yönelik bir örnek mevcuttur (Akt.Sağırlı,2002). Örneğe göre fizik dersinde olan etki-tepki kuvvetinin açıklaması için oluşturulan analoji incelenmektedir. İlk resimde bulunan yayın üzerinden baskı uygulayan el "çapa", ortadaki resme "köprü durumları" ve son resimde ise "hedef" denilmektedir. Oluşturulan bu resim sayesinde öğrenen bireyler kitabın masa üzerinde oluşturduğu tepkiyi, yaya baskı uygulayan el sembolü sayesinde anlamlandıracaklardır. Çünkü yaya el tarafından uygulanan tepkinin hemen etkisi görülebilmektedir.



Şekil 2.4. *Bir analoji Örneği (Clement,1993'ten uyarlanmıştır, Akt.Sağırlı,2002)*

Köprü kuran analoji metodunu açıklamak için kullanılan örneklerde A özelliği B özelliğine benzerlikleri bulunuyorsa, B özelliği ve C özelliği de benziyor ise A özelliği ile C özelliğinin de benzerliklerinin bulunduğu durumlar öğrencilere öğretilir.

Yukarıda yer verilen dört ayrı öğretim modeli ortak olarak incelendiğinde bir analojinin doğru şekilde kullanılabilmesi için belirli kriterlere uyulması gerektiği görülmektedir. Temel kriter hedef ile kavram arasında oluşturulan ilişkinin öğrenci tarafından anlaşılır olmasıdır (English ve Halford, 1995). İkinci önemli kriter ise öğretmen tarafından analojinin sistemli, dikkatli ve açıklayıcı bir şekilde sunulmasıdır. Analojilerin öğretmenler tarafından kullanımı oldukça önemli bir husustur. Analojinin verilmesi esnasında öğretmenler, öğrencilere öncelikle tanıdık ve yakın gelen bilgiyi yani kaynağı vermelidirler (Fraser, 2005). Ayrıca kaynağı verirken öğrencinin zihninde oluşabilecek kavram kargaşasının önlenmesi için hedef kavram ile kaynak kavram arasında anlaşılır köprü kurulmalıdır. Söz konusu analojilerin konu ve kavrama uygun olması ve öğrencinin bilgi seviyesine uygun olmasına da dikkat edilmelidir.

2.2.3. Analoji Kullanımının Avantajları ve Dezavantajları

Araştırmalar eğitimde analoji kullanmanın bazı avantajlarının ve dezavantajlarının olduğu belirlemişlerdir. Analoji kullanmanın avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Öğrencide oluşan kavram yanılgılarının ortaya çıkarılmasını sağlar ve ders esnasında oluşabilecek kavram yanılgılarını önler (Duit,1991).
- Kavramlar ve olaylar arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlar (Küçükturan 2003).

- Konu içerisinde yer alan somut kavramların somutlaştırılmasını sağlar (Kesercioğlu vd, 2004).
- Analojiler öğrencilerin ders esnasında bilimsel düşünme yeteneklerinin ve problem çözme yeteneklerinin gelişmesini sağlar (Kaptan ve Arslan, 2002; Kesercioğlu vd, 2004; Küçükturan, Öztürk ve Cihangir, 2000).

Analojilerin dezavantajları veya sınırlılıkları ise şu şekilde sıralanabilir.

- Öğrenciler verilen analojiyi tam olarak anlayamayabilir (Duit, 1991).
- Öğrencilerin analojiyi anlayabilme yeteneklerinin yetersiz olması ve hazır bulunuşluklarının uygun olmaması analojiyi anlamayı zorlaştırabilir (Pitmann, 1999; Brown ve Clement, 1989).
- Öğrencilerin verilen analojiyi gerçek bilgi olarak (mecazi olmayan) algılamaları sonucunda kavram yanılgıları meydana gelebilir (Orgill ve Bodner 2004).
- Öğrenciler bazı yanlış oluşturulmuş analojiler sebebiyle kavram yanılgısına düşebilirler (Duit,1991).

Yukarıdaki nedenlerden analojilerin öğrencilerin seviyelerine uygun olacak şekilde, planlı ve sistemli bir şekilde öğrencilere aktarılmasının gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Aksi takdirde söz konusu analojilerden beklenen faydanın sağlayamayacağı, analojileri öğrencilerin başarılarına bir etkisinin olmayacağı ve tam tersine bazı kavram yanılgılarına sebep olabileceği anlaşılmaktadır.

2.3. Matematik Eğitiminde Analoji Kullanımı

Ülkemizde matematik dersi öğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım esas alınmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilerden yeni öğrendikleri bilgileri önceden öğrendikleri bilgilerle ilişkilendirerek zihinlerinde yapılandırmaları beklenmektedir. Bu ilişkiyi kurmak için kullanılan tekniklerden biri de analojilerdir. Pittman (1999)'a göre analoji ile öğretim, yapılandırmacı öğrenme sürecinde anahtar rolündedir.

Güncel matematik dersi öğretim programında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin öğrenmesi gereken konular arasında soyut kavramlar oldukça fazladır (örneğin: kareköklü sayıların öğrenilmesi, negatif sayıların öğrenilmesi gibi). Soyut kavramların öğretilmesinde analojiler etkili bir öğretim aracı olarak kabul edilmektedir.

Öğrenciler analoji sayesinde verilen kavramlar arasında ilişkiler kurabilir ve bu ilişkiler vasıtasıyla kavramsal öğrenmeyi ve problem çözmeyi daha etkili öğrenebilirler ve dolayısıyla matematik öğretiminde kalıcılık sağlanabilir (Goswami 1992; akt:O'Brien 2002). Analojiler, öğrencilerin karşılarına çıkan problemler ile matematiksel temsilleri arasında benzerlikler kurmalarına imkân verir. Bu şekilde analojiler öğrencilerin matematikte ustalaşmalarına katkıda bulunabilir (Richland vd., 2007). Bu doğrultuda soyut ve anlaşılmayan kavramların somut ve anlaşılır duruma getirilmesinde analojilerden yararlanılabilir. Bunun yanı sıra daha önce bahsedilen analoji ile öğretim yöntemleri ile (yapı haritalama, köprü kuran analojiler, analoji ile öğretim ve analoji ile gene öğretim teorisi) ders esnasında bir analojinin nasıl kurulması gerektiği ve nasıl kullanılması gerektiği üzerine detaylı açıklamalar yapılmıştır. Söz konusu teoriler ile analojinin, matematik dersinde kullanımında birçok unsura dikkat edilmesi gerektiği söylenebilir. İlerde detaylı şekilde ele alınacağı üzere, matematik eğitiminde analojilerin kullanımına yönelik pek çok çalışma bulunmaktadır (Richland, Holyoak ve Stigler,2004; Richland vd., 2004; Akman, 2005; Turgut,2007; Saygılı, 2008; Kanalmaz,2010; Özcan, 2013; Çetinkaya, 2019). Söz konusu çalışmalarda tespit edilen analojilerin, sıklıkla belirli sınıflandırmalar yapılarak incelendikleri görülmektedir. Bu incelemelerin, her ne kadar derslerde başvurulan analojilerin kapsamının belirlenmesi açısından önemli olmakla birlikte, bu analojilerin ilgili kavramların öğretimi açısından etkinliğini tartışmakta sınırlı kaldığı görülmektedir.

Matematik eğitiminde analoji kullanmanın bir çerçeve oluşturularak ve bu çerçeveye bağlı kalınarak incelenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bunun için kavram tanımı ve kavram imajı kavramlarının uygun araçlar olduğu düşünülmüştür. Bu çalışmada internet ders videolarında kullanılan analojilerin sahip oldukları kavram tanımlarına göre oluşabilecek kavram imajları incelenmiştir. Aşağıda kavram imajı ve kavram tanımı kavramlarına ait bilgilere yer verilecektir.

2.4. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı

Kavram kelime anlamı ile verilen bir nesnenin insan zihninde oluşan soyut tasarımı, nesnelerin ve olayların ortak özelliklerini ortak bir çatı altında genelleştirerek toplayan genel tasarım şeklinde tanımlanabilir (TDK,2020). Şimşek (2006)'ya göre kavram; birbiri ile benzer özelliklere sahip fikir, nesne ve olayların

ortak ismidir. Hayatımızda birçok kavram bulunmaktadır ve söz konusu bu kavramlar gerçek dünyada değil insan zihninin düşüncelerinde yer almaktadır. Gerçek dünyada sadece verilen kavramlara ait örnekler bulunabilir (Ülgen 2004, akt. Agca,2006).

Kavramlara ait olarak bazı özellikleri şu şekilde sıralamaktadır: (Ülgen 2001, s.18)

- Birçok boyuta sahiptir, çok yönlüdür.
- Kavramlar kendi içlerinde belirli ölçütlere göre gruplandırılabilir.
- Kavramlar bireylerin zihinsel anlamalarına bağlı olduğu için bireyden bireye farklılık gösterebilir ve zaman içerisinde değişim gösterebilir.
- Verilen her kavramın kendine ait somut veya soyut özellikleri hem birlikte hem de ayrı ayrı bulundurabilir.
- Kavramlar dil ile iç içedir. Dâhil olduğu dilin kural ve özellikleri ile ve ait olduğu kültüre göre anlam kazanabilir. Bunun yanı sıra birçok kavram kültürler arasında farklı anlamlar da taşıyabilir.

Kavram ile ilgili verilen tanımlardan anlaşılacağı üzere, bir kavram her bireyin zihinsel yapılarına, düşüncelerine, geçmiş yaşantılarına ve diğer bireyler ile etkileşimine bağlı olarak değişiklik gösterebilen, ayrıca konular için sınıflandırmalar ve genellemeler adına temel olan yapılardır denilebilir. Özçelik (1988)'e göre birçok kavramın oluşumu sırasında bireylerin geçmiş yaşantılarının önemli bir unsur olduğu ve bunun yanı sıra yeni kavram oluşumunda önceki oluşmuş kavramlar arasında ilişkiler kurularak daha ileri seviyede kavramlara ve düşünce yapısının oluşmasına fayda sağladığı söylenebilir.

Tall ve Vinner (1981), matematiksel kavramların tanımı ile öğrencilerin sahip oldukları kavramla ilgili algı ve tanımlar arasında bir ayrım yapma ihtiyacından hareketle "kavram tanımı" ve "kavram imajı" kavramları ortaya atmışlardır. Tall ve Vinner (1981), kavram tanımını "söz konusu kavramı açıklamak amacıyla kullanılan kelime veya kelime grubu" şeklinde tanımlamıştır. Günlük hayatta söz konusu bir kavramın tanımı için her zaman formal olan tanım kullanılmamaktadır. Tall ve Vinner (1981)'a göre çoğu zaman bir kavramın tanımı yapılırken kavrama ait zihinde oluşan durum ve yapılardan bahsedilmektedir. Bu yapılan sadece bir şekil, sembol veya bir nesne olabilir. Bireylerin kavramlara dair zihinlerinde canlanan bu durum ve yapılara Vinner ve Herschowitz (1980) kavram imajı demişlerdir.

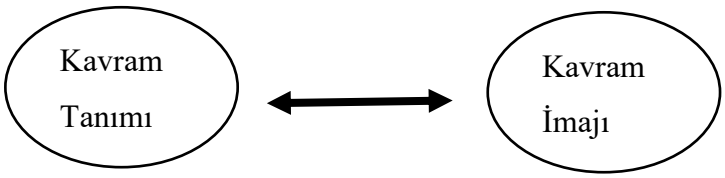
Tall ve Vinner (1981) tarafından "kavram imajı" ve "kavram tanımı" terimleri aşağıda verilen şekilde açıklanmıştır:

> "…biz kavram imajı tanımını kavramla birlikte anılan tüm bilişsel yapı olarak tanımlayacağız. Bu yapı tüm zihinsel resimleri, çağrışım yapan özellikleri ve yöntemleri içerir. Kavram imajı geliştikçe bu imajın her zaman tutarlı olması gerekmez. Belirli bir zamanda aktif olan kavram imajına uyandırılmış (evoked) kavram imajı diyeceğiz. Farklı zamanlarda çelişkili görünen imajlar uyandırılabilir. Sadece çelişkili görüntüler kendiliğinden uyandırıldığında anlaşmazlık ve karışıklığın herhangi gerçek bir hissi olabilir. Diğer taraftan kavram tanımı bu kavramı özelleştirmek için kullanılan kelimeler bütünüdür." (Tall ve Vinner, 1981)

Verilen tanımaya göre, birçok kavramın, insan zihninde hâlihazırda var olan bilişsel yapıların bir araya gelmesinden oluştuğu söylenebilir ve dolayısıyla birçok kavramın tek bir imaja sahip olmasının yanı sıra birden fazla imaj barındırdığı ve bu imajların birbiri ile ilişkili olabileceği söylenebilir. Tall (1988)'e göre öğrenen bireyler, öğrenecekleri yeni bir konu veya içerikte daha önce öğrendikleri eski bir kavramı gördüklerinde, söz konusu kavrama önceki içeriklerden çıkarım yaparak ve dolaylı doğrular aracılığı ile yaklaşırlar. Bu ise bir kavramın görüntüsüdür (imajıdır).

2.4.1. Kavram tanımı ve kavram imajı oluşum süreci

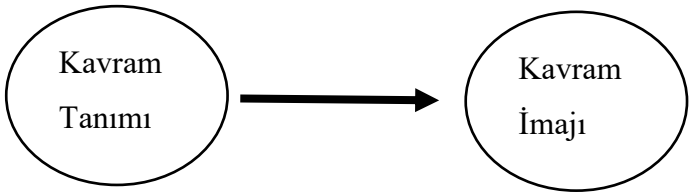
Vinner (1991) çalışmasında, kavram oluşum aşamalarında kavram tanımı ile kavram imajı arasındaki etkileşimi çift yönlü bir etkileşim şeklinde açıklanmıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. *Kavram Oluşum Süreci (Vinner,1991)*

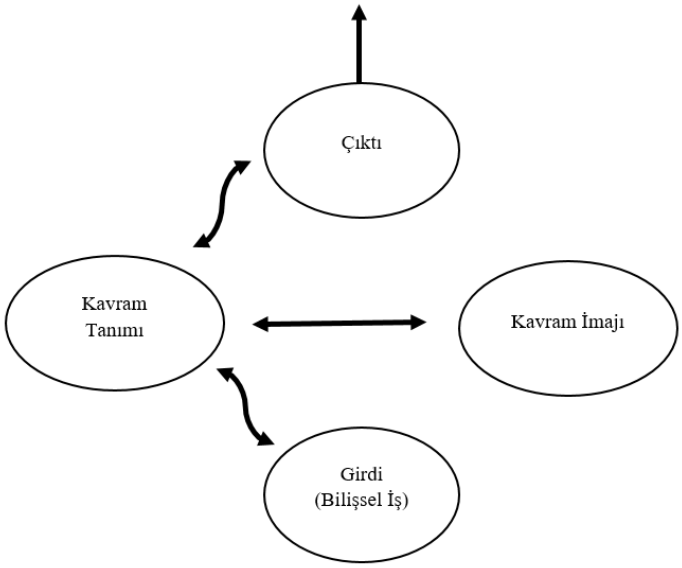
Şekil 2.6.'da uzun aşamalı kavram oluşma durumu verilmiştir. Eğer öğrenecek birey kavramı ilk defa görüyor ise ve herhangi bilgisi yok ise dolayısıyla kavram imajı bulundurmamaktadır. Bireyin zihninde bulunan kavram imajı zamanla oluşmaya başlayacaktır. Kavram tanımı ve kavram imajı anlaşılacağı üzere iç içe iki yapı olduğu söylenebilir ve dolayısıyla çift yönlü olması gerekmektedir.

Fakat bazı öğretim aşamalarında öğretmenler kavram tanımının önce verilip kavram imajını şekillendirdiğini düşünmektedir ve dolayısıyla tek yönde etkileşim olacağı savunulmaktadır (Vinner, 1991).



Şekil 2.6. *Formal tanımın bilişsel gelişimi (Vinner,1991)*

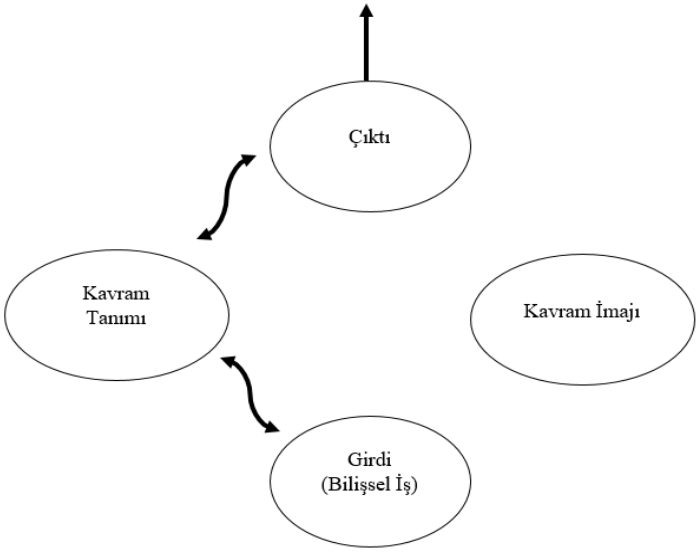
Fakat eğitim öğretim aşamaları özellikle matematik özelinde Şekil 2.7.'de verildiği gibi kolay ve tek yönlü bir süreç olmayıp karmaşıklıklar içermektedir. Kavram tanımı ile imajı arasında olması beklenen ilişki Şekil 2.7'de gösterilmektedir. Verilen şekillerde bulunan oklar bilişsel sistemin çalıştığı yönleri temsil etmektedir.



Şekil 2.7. *Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Arasında Olması Gereken-Beklenen İlişki (Vinner,1991 çalışmasından esinlenilmiştir)*

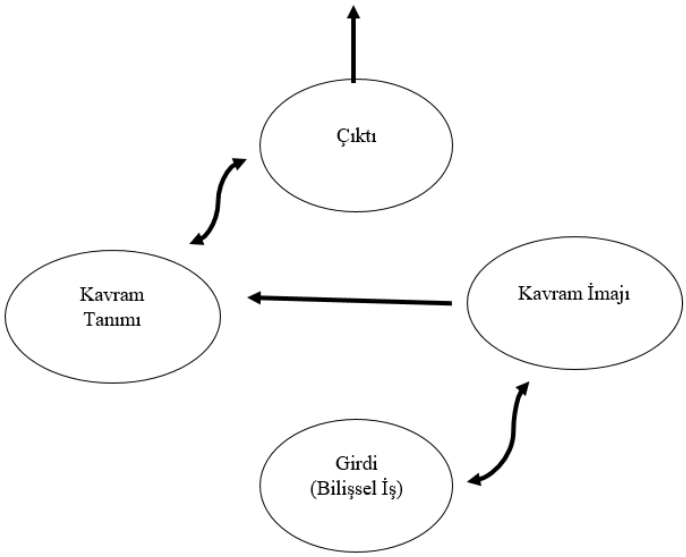
Verilen şekil 2.8'de gösterilen şemada formal bir durum ele alınmıştır ve bu durumda öğrenciler problem çözme aşamasında kavram imajına başvurmadan doğrudan kavram tanımı ile işlem yapıp çözüme ulaşmaya çalıştıklarından bahsedilmiştir. Kavram

tanımı ile kavram imajı arasında hiçbir ilişki olmamaktadır. Dolayısıyla sadece kavram tanımının bulunduğu hücre aktiftir.



Şekil 2.8. *Formal çıkarım (Vinner,1991 çalışmasından esinlenilmiştir)*

Şekil 2.9'da verilen şemada görüldüğü üzere öğrenen birey öncelikle imaja daha sonra tanıma başvurmaktadır. Bu durum sezgilerden yola çıkılarak uygulanmaktadır ve önemli olan kavram imajının bulunduğu hücredir. Vinner (1991)'e göre verilen formal çıkarımın tam zıttına ise günlük hayatta çok karşılaşırız. Günlük hayatta formal tanıma çoğu zaman başvurmayız. Yani sadece kavram imajına başvurmak işe yarar.



Şekil 2.9. *Sezgisel düşünmenin yer aldığı süreç (Vinner,1991 çalışmasından esinlenilmiştir)*

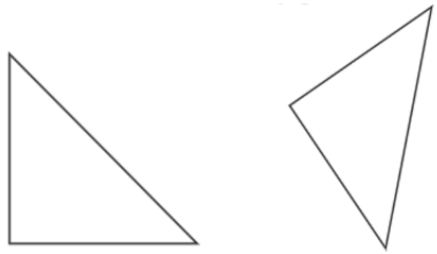
Verilen açıklama ve tanımlara göre Vinner (1983) tanım ve imaj arasında bulunan ilişkiyi şemalar ile açıklamıştır ve bu bağlam ile yapılan çalışmada (Vinner,1983) ortaokul seviyesinde bulunan öğrencilerin matematik konularına yönelik kavram imajları kavram tanımlarına göre ve Vinner (1983) çalışmasına göre incelenmiştir.

Eğitimde bir kavramın ve imajının oluşabilmesi için bazı zamanlarda analojiler işe koşabilmektedir. Analojiler eğer doğru oluşturulup doğru yerde kullanılırsa, öğrencide oluşabilecek kavram imajlarını güçlü bir şekilde etkileyebilir. Analoji ile öğrenci, bilinen bir kavramın özelliklerini hatırlayıp yorumlayarak, yeni kavrama/duruma uyarlayıp, bildiği kavram ile öğreneceği kavram arasında olan benzerlik ve farlılıkları analiz ederek zihninde yeni kavramı oluşturmaya çalışır. Öğrencide oluşabilecek yeni kavramın imajı analojiler sayesinde daha doğru oluşabilir.

2.4.2. Kavram İmajının Yanlış Oluşması

Eğitim hayatı boyunca bir öğrenci birçok kavram ile karşı karşıya kalıp bu kavramları öğrenmektedir ve dolayısıyla öğrencinin zihninde verilen bu kavramlara özgü birçok kavram imajı oluşmaktadır. Öğrenciler kavramı öğrenirken birçok örnek ve günlük hayat benzetmelerinden dolayı yanlış kavram imajı da oluşturabilmektedir (Vinner,1983). Örneğin öğretmen dik üçgen konusunun anlatımı sırasında tahtaya sürekli verilen prototip bir dik üçgen çiziyorsa (Şekil 2.10, soldaki üçgen) öğrencinin zihninde

dik üçgen verilen şekildeki gibi oluşacaktır ve dolayısıyla prototip olmayan dik üçgenin dik üçgen olmayacağını düşünecektir. Bu gibi durumların sonucunda öğrencinin zihninde dik üçgen için yanlış imaj oluşacak ve dolayısıyla uygulama aşamasında veya problem çözümünde hatalara düşecek ve yanlış sonuçlara ulaşacaktır (Bingolbali,2016).



Şekil 2.10. *Prototip ve prototip olmayan dik üçgenler*

Yukarıda kavram tanımı ve imajına dair verilen bilgiler ışığında kavram imajlarının öğrenmeyi ve öğretmeyi etkileyen önemli unsurlar olduğu söylenebilir. Matematik derslerinde öğretmenler kasıtlı veya kasıtlı olmadan derslerinde birçok kez analojiler kullanmaktadırlar. Öğretmenler bu analojiler sayesinde matematiksel kavramların veya işlemlerin öğrencilerin zihninde geçerli ve kullanışlı kavram imajlarının oluşmasını beklemektedirler. Öğretmenlerin analojilere başvururken uygun kavram imajının oluşacağını düşündükleri, analojinin söz konusu kavramla ilgili olumsuz veya sınırlı bir imaj oluşturma ihtimalini göz önünde bulundurmadıkları söylenebilir.

Aşağıda tam sayıların öğretiminde sıklıkla karşılaşılan bir analoji çerçevesinde bu durum açıklanmaya çalışılmıştır.

Analoji: Dost-Düşman

Kural: Tamsayılarda çarpma işleminde;

Pozitif iki sayının çarpımı pozitif sayı sonucunu verir (+2 x +3 = +6)

Negatif iki sayının çarpımı pozitif sayı sonucunu verir (-2 x -3 = +6)

Negatif ve pozitif iki sayının çarpımı negatif sayı sonucunu verir (+2 x -3 = -6)

Analoji: Eksi ve artı işaretleri düşman ve dost şeklinde benzetime tabi tutulursa:

+ .+ = + (dostumun dostu dostumdur.)

-.- = + (düşmanımın düşmanı dostumdur.)

-.+= - (düşmanımın dostu düşmanımdır.)

+.- = - (dostumun düşmanı düşmanımdır.)

Bu analojide negatif sayılar için düşman, pozitif sayılar için dost benzetmesi kullanılmaktadır. Bu bağlamda dost-düşman ilişkisi kaynak, iki tam sayının çarpımı hedefi oluşturmakta ve dost-düşman arasındaki (dostun dostu, düşmanın düşmanı… vb.) ilişki ile verilen iki (pozitif-pozitif, negatif-negatif, vb.) tam sayının çarpımı arasında bir benzerlik kurulmaktadır.

Söz konusu analojinin her ne kadar işlemlerin akılda kalıcılığını sağlamak için etkili olabileceği düşünülse de neden dost-düşman ilişkisinin de tam sayılarda çarpmada geçerli olduğu konusunda bir bilgi taşımadığı, dolayısıyla sadece işlemi akılda tutmaya yönelik, sınırlı bir analoji odluğu söylenebilir. Diğer yandan, bu analojinin öğrencinin zihninde oluşturacağı kavram imajı nedir? sorusu akla gelmektedir. Öğrencinin negatif sayıları "düşman" gibi olumsuz bir kavramla ilişkilendirmesi, sayılarla işlemi sadece kural olarak algılaması, buradaki kuralın her türlü işlem ve sayı kümesi için kullanılabileceği gibi imajların oluşması muhtemeldir.

Çalışmada internet videolarındaki analojilerin kullanımı kavram tanımı-kavram imajı çerçevesinde analiz edilirken kavramların matematiksel tanımına kıyasla kavram hakkında oluşturabilecekleri sınırlı veya olumsuz kavram imajları da tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde, söz konusu analojilerin ilgili kavramların öğretilmesinde sağladığı avantajlar ve dezavantajlar belirlenmeye çalışılmıştır.

2.5.Literatür Taraması

Bu bölümde ilgili araştırmalar iki bölüm altında ele alınmıştır. Birinci bölümde eğitimde analojinin incelendiği çalışmalar incelenmiştir. İkinci bölümde ise çalışmanın çerçevesini oluşturan kavram tanımı ve kavram imajına yönelik çalışmalar incelenmiştir.

2.5.1. Analoji ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Harrison (1992) analoji ile öğretim modelinin (TWA) ortaokul 8. Sınıf seviyesinde ve lise 10. Sınıf seviyesinde ki öğrencilerin fen dersi kapsamında incelemiştir. Araştırma sonucunda fen kavramları açısından öğrencilerin zor ve soyut kavramların analoji ile öğretim modeli sayesinde daha net ve anlamlı öğrendikleri ortaya çıkmıştır.

Harrison ve Tregaust (1993) bazı fen konularının analoji ile anlatılması üzerine incelemeler yapmışlardır. Çalışmaya göre 6 adet fen öğretmeni ve onların öğrencileri ile 12 tane oluşturulmuş farklı analojiler ile çalışılmıştır. Araştırma sonucunda ders

esnasında kullanılan analojilerin öğrenciler ve fen bilgisi dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Brown (1994) analoji kullanılarak yer çekimi kuvveti konusunun öğretiminin etkililiği incelemiştir. Çalışmada lise öğrencilerine analoji kullanılarak ders anlatılmış ve öğrencilerin fikir ve yorumlarına başvurulmuştur. Araştırma bulgularında ise analoji tekniği sayesinde derslerde bulunan kavramların kolaylaştığı sonucu belirtilmiştir.

Glynn vd. (1996) yedinci sınıf fen alanında yer alan elektrik konusunun öğretilmesinde analoji tekniğinin etkisini incelemiştir. Tekniğe göre elektrik devresi analojik olarak su dağıtımı ile ilişkilendirerek anlatılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre analoji yöntemi sayesinde öğrencilerin elektrik ile ilgili konu ve kavramı daha net ve kolay anlamlandırdıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Pittman (1999) öğrenciler tarafından oluşturulan analojilerin biyoloji dersinin kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olup olmadığını incelemiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında yapılan testler sonucunda analoji yöntemiyle kavramların daha kalıcı öğrenildiğini ortaya çıkarmıştır.

Silverstein (2000) Kimya dersinde yer alan kuvvetli ve zayıf asit ve bazların farklılıklarının öğretiminde analoji tekniğine yer vermiştir. Analoji olarak resimleştirilmiş analojiler kullanılmıştır ve dünyaca bilinen Amerikan futbolunda bulunan top atma ve yakalama hamlelerinden yararlanılarak kimyasal denklikler öğretilmeye çalışılmıştır. Asit ve baz oyunu yöneten ve top toplayan kişilere benzetilmiştir.

Sağırlı (2002) ortaokul fen bilgisi derslerinde analoji tekniğinin kullanılması ile öğrencilerde ki başarıya, derse yönelik tutumlarına ve konuların kavranmasına etkisinin araştırılması amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenen bireylerin akademik başarılarının olumlu olacak şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır, ancak cinsiyetin bir farklılık oluşturmadığı belirtilmiştir.

Gülçiçek ve Güneş (2004) Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analojiler" adlı çalışmasında analojilerin, kavram öğretiminde kalıcı öğrenmeyi sağlayan önemli ve etkili stratejilerden biri olduğunu ortaya çıkmıştır.

Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm (2004) 50 biyoloji öğretmen adaylarının kendilerinin oluşturdukları analojilerin incelenmesi ve analoji tekniğinin anlamlı ve etkili öğrenmeye olan katkısı kontrol ve deney grubu oluşturularak araştırmışlardır.

Araştırmanın sonucunda oluşturulan analojilerin zor oluşturulduğu ve analojilerin sınıflandırma olarak zenginleştirilmiş ve genişletilmiş türlerin daha çok oluşturulduğu ortaya çıkmıştır

Bennett ve Clarke (2005) okulu bırakma riski olan lise seviyesindeki öğrencilerin derslerle olan ilgileri ve motivasyonları üzerine çalışmışlardır. Araştırmada biyoloji dersi esnasında öğrencilerin ürettikleri analojiler kullanılarak derslerin gidişatı planlanmıştır. Araştırma bulguları göre ilgisiz olan öğrencilerin bile analoji sayesinde derse önem verdikleri ve öğrencilerin bizzat kendilerinin oluşturdukları analojilerin öğrenilmesi gereken konu ve kavramlar açısından etkili ve önemli olduğu belirtilmiştir.

Demirci-Güler, (2007) yapmış oldukları çalışmada fen bilgisi derslerinde analoji tekniğinin yer almasının öğrencilerin başarısına, derse yönelik tutumlara ve öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına olan katkısının araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada öğrenci başarısının ve bilgilerin kalıcılığının analoji tekniği ile olumlu etkilendiğine, ancak derse yönelik olan tutumun analoji ile ilişkisinin olmadığı ortaya çıkartılmıştır.

Kılıç (2009), 6. Sınıf seviyesinde fen bilgisi derslerinde kullanılmak üzere oluşturulan analojilerin öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı daha anlamlı ve daha etkili olduğunu araştırmaktır. Çalışmanın sonucunda kontrol ve deney gruplarının son testlerine bakıldığında başarı açısından anlamlı farklılık bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat öğrencilerdeki kavramların anlamlı öğrenme düzeyi incelendiğinde öğrencilerin kendilerinin oluşturduğu analojilerin kullanıldığı grubun daha çok başarı elde ettiği ortaya çıkmıştır.

Karadoğu (2007) analoji tekniği ile anlatılan fen bilgisi dersinde öğrenen bireylerin dersteki başarılarını, öğrencilerin derse ait tutumlarını, öğrendikleri bilgilerin anlamlı ve kalıcı olma düzeylerini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda işlenen derslerde kullanılan analoji tekniğinin diğer derslere olumlu anlamda göre anlamlı farklılık oluşturduğu belirtilmiştir.

Aykutlu ve Şen (2011) 2007- 2008 yılında Ankara'da lisans eğitiminde okumakta olan son sınıf fizik öğretmen adaylarının analoji tekniğine olan genel görüşlerini nitel araştırma yöntemleri ile ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Ayrıca fizik derslerinde yer alan elektrik akımı konusu için öğretmen adaylarının kullanmayı düşündükleri analojilerinde tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma da öğretmen adaylarının analojiye karşı olumlu tutumlarının olduğu ve öğrencilerin konuları anlamalarında olumlu etkisinin olacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Çıbık ve Yalçın (2013) yapmış olduğu çalışmada Analoji ile Desteklenen Proje Tabanlı Öğretim (ADPTÖ) Yöntemi uygulanarak fen bilgisi eğitiminde yer alan elektrik akımı konusunun anlatımında yer alan ve lisans eğitim aşamasında olan fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarındaki değişimi incelenmiştir. Araştırmada deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup seçilmiştir ve araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğretmen adaylarının başarılarının ve anlama seviyelerinin yükseldiği gözlemlenmiştir.

Alyar ve Doymuş (2016) lisans eğitimi görmekte olan 96 kişiden oluşan fen bilgisi öğretmen adaylarına analoji yöntemi kullanılarak maddenin yapısının anlaşılmasına dayalı olarak deneyler yaptırmıştır. Çalışmanın sonucunda analoji tekniği sayesinde öğretmen adaylarındaki anlama eksikliklerinin anlamlı oranda azaldığı görülmüştür.

Ayçiçek (2014), çalışmasında bilgisayar destekli analoji tekniğini 7. Sınıf öğrencilere fen bilgisi dersi kapsamında uygulamıştır. Çalışmada öğrencilerin başarıları, analoji tekniği ile öğrendikleri kavramların kalıcılığı ve öğrencilerin derse dair olan görüşlerinin ortaya çıkartılması amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda araştırmacı bilgisayar ve analoji tekniği kullanılarak yürütülen derslerin geleneksel yönteme göre daha etkili olduğunu ve öğrencilerin analoji yöntemi ile yürütülen derse dair olumlu tutumlarının olduğunu ortaya koymuştur.

Kuru (2012), 2009-2010 yıllarında eğitim gören 9. Sınıf öğrencilerin analojik düşünebilmesini ve biyoloji ders öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır ve araştırma sonucunda kontrol ve deney grupları arasında analojik düşünme açısından anlamlı farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Yukarıda yer verilen çalışmalar incelendiğinde, fen bilimleri araştırmalarının genelinde analojilerin tarihi ve anlamı ile ilgili bilgilere yer verildiği görülmüştür. Ayrıca söz konusu çalışmalarda analojilerin öğretim yöntemi olarak nasıl kullanılması gerektiği anlatılmıştır. Yapılan araştırmaların büyük bir çoğunluğunda fen bilimleri dersi özelinde birçok analoji örnekleri bulunmaktadır. Araştırmacıların bazıları derslerde analoji kullanımının başarıyı artıracağını, derse karşı olumlu tutumların ortaya çıkabileceğini, fen bilimleri alanında akılda kalıcılığı arttıracağı ve kavram yanılgılarını önleyebileceği tezlerini ortaya atmışlardır. Çalışmaların çoğunluğunda analojilerin derslerde kullanılmasının başarıya, tutuma, öğrencilerin motivasyonlarına ve kavram yanılgılarının

önlenmesine dair etkileri olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Aşağıda matematik ile ilgili yapılan çalışmalara da yer verilecektir.

Mayo (2001) araştırmasında asıl amaç üniversite 1. Ve 2. Kademede bulunan 252 öğrencinin, analoji tekniği ile işlenmiş matematik derslerinin eğitim ve öğretime etkisini araştırmaktır. Çalışma sonucunda eğitimde yer alan analoji sayesinde yapılan çıkarımların çok etkili bir araç olduğudur.

Orgill ve Bodner (2004) ders esnasında kullanılan her analojinin aslında doğru ve işlevsel olmadığını ortaya koymuşlardır. Araştırmanın bulgularına göre birçok öğrencinin analojilere karşı olumlu tutum sergilediklerini ve analoji ile öğrendikleri bilgilerin hatırlarında kaldıklarını belirtmişlerdir.

Richland, Holyoak ve Stigler (2004), yapmış oldukları "Sekizinci sınıf matematik sınıflarında analoji kullanımı" adlı araştırmada öğrencilerin analoji oluşturma süreçlerini incelemiş olup sözel analoji türlerinin oluşturma imkânlarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. 8. Sınıf öğrencilerinin en az bir kere ders kapsamında analoji ürettikleri ve ürettikleri analojilerin genellikle çoklu analojiler olduğu ortaya çıkmıştır.

Richland vd., (2004) ABD'de bulunan okullarda matematik derslerinde fark etmeden gerçekleştirilen analojileri incelemek amacıyla 25 öğretmenin ders anlatımları video kayıt aracılığıyla incelemiştir. Videolarda bulunan analojiler derinlemesine incelenmiş ve derslerde geçen 103 analoji tanımlanmıştır. Araştırma sonucunda eğitimcilerin daha çok (%41) matematiksel kuralları öğretirken analojiye başvurduklarını ortaya çıkartmıştır.

Akman (2005), analoji yöntemi kullanılarak anlatılan matematik dersinin etkilerinin araştırılması amaçlamıştır. 9. Sınıf seviyesindeki öğrencilere uygulanılan çalışma analojilerle desteklenmiş model ile anlatılan fonksiyon konu ve kavramlarının anlamlı kavranması ve öğrencilerin başarıları üzerine durulmuştur. Çalışma sonucunda geleneksel yöntemler kullanılarak anlatılan ders ile analoji ile desteklenmiş model kullanılarak anlatılan ders arasında öğrenciler arasındaki başarılar arasında olumlu olacak şekilde anlamlı farklılıklar gözlemlenmiştir.

Turgut (2007) çalışmasında 2005-2006 eğitim öğretim yılının 2. Döneminde Afyon ili Sultandağı ilçesi ile sınırlandırılan 7. Sınıf öğrencilerinin matematik konularının öğrenilmesinde kullanılan soru cevap metodu ile analoji metodunun matematik başarısına etkisi karşılaştırılmıştır. Araştırmada toplam 60 öğrenci olmak üzere analoji grubunda 30, soru-cevap grubunda 30 öğrenci bulunmaktadır. Araştırma başında "Seviye Belirleme

Testi (SBT)" ve uygulama sonunda "Matematik Başarı Testi (MBT) uygulanmıştır. Sonunda ayrıca her iki gruba da "Öğrenci Görüş Bildirme Formu (ÖGBF)" ile öğrencilerin görüşleri almak amacıyla uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilen "t-testi" ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda iki grup arasında anlamlı farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat analoji ve soru-cevap çalışma grupları arasında yapılan sınav sonuçlarında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Dahası analoji tekniğinin kullanıldığı öğrenci grubunda öğrencilerin görüşlerinin daha olumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Saygılı (2008) araştırmasında "Ortaöğretim 9. Sınıf seviyesindeki öğrencilerin matematik dersi kapsamında analoji temelli öğretim metodunun, öğrencilerin matematik dersindeki başarısına ve yaratıcı düşünme yetisine olan etkisini" ortaya çıkartmak amacıyla 2007-2008 eğitim öğretim yılında okumakta olan 9. Sınıf seviyesinde bulunan kümeler ünitesi analoji temelli yöntemle işlenmiş. Bunun sonucunda etkinlik temelli yöntemle arasındaki başarı ve yaratıcı düşünme yetisi bakımından farkları incelenmiştir. Araştırmada 15 öğrenci derslerinin analoji yöntemle işlenen deney grubunda bulunurken 15 öğrenci ise derslerinin etkinlik temelli yöntemle işlenen kontrol grubunda bulunmaktadır. Çalışma sonucunda analoji yönteminin öğrenciler üzerinde yaratıcı düşünme tekniğinin gelişmesinde orta düzeyde ve olumlu bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca analoji temelli yöntemin etkinlik temelli yönteme göre matematik başarısı üzerinde daha fazla olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kanalmaz (2010) "İlköğretim 8. Sınıf düzeyinde matematik dersi ölçme öğrenme alanında ve geometrik cisimlerin yüzey alanı alt öğrenme alanında analoji yöntemine dayalı öğretimin eğitimi alan öğrencilerin akademik başarısına etkisi" araştırılmak amacıyla 2008-2009 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Çalışma Osmaniye ili ile sınırlı tutularak 62 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada deney grubunda bulunan 29 öğrenciye dersler analoji yöntemiyle anlatılırken diğer taraftan kontrol grubunda bulunan 33 öğrenciye ise geleneksel öğretim ile ders anlatılmıştır. Araştırma uygulaması iki buçuk hafta sürmüş olup veri toplama için araştırmacı tarafından oluşturulmuş başarı testi kullanılmıştır. Başarı testi kalıcılık testi de dâhil olmak üzere 3 kez uygulanmıştır ve araştırma sonucunda iki grup arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Bayazıt (2011) lisans eğitiminde olan matematik öğretmen adaylarının derslerde kullanılan analojiler hakkında görüşleri ve öğretmen adaylarının analoji kurma becerilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adayları

özellikle soyut matematik konularında ve matematiğe olan önyargılarda analoji tekniğinin etkili olacağına inandıklarını vurgulamışlardır. Diğer taraftan öğretmen adaylarının analoji oluşturabilmede yeterli bilgi birikime sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

Coşkun (2013) matematiksel kavramların anlatımında analoji tekniğinin tutuma ve başarıya olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışma 20 si deney grubunda, 20'si kontrol grubunda olmak üzere Kırşehir ilinde bulunan devlet okulundaki 2011-2012 eğitim öğretim yılında 6. Sınıfta okumakta olan toplam 40 öğrenci ile deneysel model ile yapılmıştır. Çalışmada "Tamsayılar ve Mutlak Değer" konuları deney grubunda analoji metodu kullanılırken kontrol grubunda diğer teknikler kullanılarak ders işlenmiştir. Öğrencilere uygulama başında ve sonunda başarı testi uygulanmış ve gruplar arasında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır.

Özcan (2013), matematik derslerinde kullanılan analojinin öğrenciler üzerindeki başarılara ve görüşlere olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada 5. Sınıf öğrencileri ile çalışan araştırmacı, çalışma sonunda öğrencilerin analoji tekniğinin ders esnasında uygulanırken oluşan sıkıntılarda şikâyetçi olmalarına rağmen akademik başarı anlamında analoji kullanılan grubunda daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Geleneksel yöntem kullanılan sınıfın erişi puanı ile diğer grubun erişi puanı ile kıyaslandığında ortaya çıkan anlamlı farklılık analoji tekniğinin etkililiğini göstermiştir.

Durmuş (2013) yapmış olduğu araştırmada asıl amaç, ders esnasında olan öğrenme nesnelerinin tanımı için analoji örnekleri geliştirmektir. Çalışmada Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümünde okumakta olan 32 öğretmen adayından istenilen analoji örnekleri detaylı bir şekilde incelenmiştir ve oluşturulan analojilerde öğrenme nesnesinin sürdürülebilir olduğu vurgulanmıştır.

Clement vd. (1990) lisans seviyesinde okumakta olan öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma bulgularına göre köprü kuran analoji modelini bilgisayar aracılığıyla uygulamanın öğrenciler üzerinde başarılı olduğu görülmüştür (Akt. Uğur, 2009).

Loc ve Uyen (2014) araştırmaya lisede 12. Sınıfta okumakta olan öğrencilerin uzay geometrisindeki koordinat sistemi adlı konuda hem grupla hem de bireysel çalışırken analoji tekniği kullanmaya öncelik verip vermediklerini araştırmak amacıyla başlamışlardır. Aslında araştırma amacı öğretmenlerin TWA (analoji ile öğretim) modeliyle ders anlatırken dikkatinin ders kitaplarındaki analojilere bağlı olduğu ve derslerinde analojik akıl yürütme metodu kullanıp kullanmadıklarını araştırmak olduğu

belitilmiştir. Sonuç olarak Analojik akıl yürütmeyle matematik öğretmek, birçok uluslararası eğitimcinin iddia ettiği gibi etkili bir öğretme yolu olmasına rağmen çoğu eğitimci ve öğrencinin bu tekniği kullanmayı tercih etmediğini ve özellikle belirli konularda analoji tekniğinin gelişmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Karadeniz (2017) ilköğretim seviyesindeki sınıflarda okutulan matematik ders kitaplarında kullanılan analoji yönteminin incelenmesi amaçlamış olup doküman incelemesi yapmıştır. Çalışmanın sonucunda kitaplarda yeterinde analoji yönteminin bulunmadığı ve bulunanlarında genel olarak yapısal ve basit analoji olduğu ortaya çıkmıştır.

Çetinkaya (2019) yaptığı çalışmada akıllı tahta ile desteklenmiş analoji tekniğinin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik ders başarılarına etkisini, matematiğe karşı tutumlarını ölçmektir. Ayrıca öğrencilerin özgün analoji geliştirme becerileri de ölçülmüştür. Araştırma 2017-2018 yıllarında 20 si deney grubunda 20 si kontrol grubunda olmak üzere toplam 40 öğrenci ile tamsayılar, rasyonel sayılar, denklemler ve doğrusal denklemler konuları kapsamında yapılmıştır. Araştırma nitel ve nicel olmak üzere iki yönden incelenmiştir. Araştırma sonucunda analoji yönteminin öğrencilerdeki başarıyı ve matematiğe yönelik tutuma karşı olumlu etki oluşturduğu ve öğrencilerin kendilerine özgü analoji üretebildikleri ortaya çıkmıştır.

Yer verilen matematik öğretiminde analoji yönteminin kullanılmasına dair araştırmalara göre, genel olarak analojilerin kullanımının konuların daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin okula yönelik olan tutumlarının daha iyi hale gelmesini sağladığı sonucuna ulaşılabilir (Çetinkaya,2019; Özkan,2013; Coşkun,2013). Matematik öğretimi özelinde bazı çalışmalara göre sözel analojinin diğer derslere göre daha zor oluşturulacağı ortaya çıkan çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca fen bilimleri öğretiminde analoji kullanılmasına dair yapılan araştırmalarda olduğu gibi matematik öğretimi alanında yapılan araştırmalarda da analojilerin incelenmesi aşamasında ağırlıklı olarak sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir (Karadeniz,2017). Fen biliminde yapılan araştırmaların yanı sıra matematik öğretiminde analojilere ders kitaplarında yer verilmesinin etkilerinin de araştırmaları bulunmaktadır. Bu araştırmalara göre ders kitaplarında belirlenen analojiler değerlendirilirken genel olarak analoji çeşitlerine göre sınıflandırmalar yapılmıştır. Daha sonrasında sınıflandırılan analoji türlerinin hangi alanlarda daha etkili olduğu üzerinde durulmuştur. Bazı araştırmalara göre analojilerin ders kitaplarında az rastlandığı ortaya çıkmıştır. Bunun yanında analoji yönteminin ders

içinde kullanılmasının etkisini belirlemeye çalışan pek çok deneysel araştırmaya da alanyazında rastlanmıştır. Bazı araştırmalara göre ders esnasında kullanılan her analojinin aslında doğru ve işlevsel olmadığı ve öğretmenlerin yarısından daha azının analoji kullanmayı tercih ettikleri ortaya çıkmıştır (Orgill,Bodner, 2004; Richarhland vd.,2004).

İncelenen çalışmaların sonuçları genel olarak değerlendirilecek olursa, derste analoji kullanımının öğrenci başarısını her zaman olumlu etkilediği genellemesine ulaşılamasa da özellikle nitel araştırmaların sonuçlarına bakılarak, analoji kullanımının öğrencide olumlu bir tutum oluşturduğu ve bilginin kalıcılığını ve anlaşılırlığını artırdığı sonucuna ulaşılabilir. Ayrıca yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunun fen öğretiminde olduğu, matematik öğretimi alanında literatürde boşluklar olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra yapılan çalışmaların sadece yüz yüze eğitimi araştırdığı görülmektedir. Hem uzaktan eğitim hem de matematik eğitimine ilişkin yapılmış çalışmaların sınırlı olduğu düşünülmektedir.

2.5.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde; kavram tanımı, kavram imajı ve matematik eğitimindeki yansımaları ile ilgili literatürde yer alan bazı araştırmalar özetlenmiştir.

Öğrencilerin fonksiyon kavramı üzerinde sahip oldukları kavram imajlarını incelendiği çalışmada (Vinner,1983) 146 öğrenci ile 5 sorudan oluşan test ile fonksiyon tanımı ile imajlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrenciler tarafından fonksiyon tanımı için birebir olduğu ve grafik belirtmesi gerektiği şeklinde bir kavram imajına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tall (1986), deney ve kontrol grubu ile çalışmış ve kontrol grubuna geleneksel eğitim verirken deney grubuna bilgisayar aracılığı ile teğet kavramını farklı örnekler aracılığı ile anlatmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunda tutarlı kavram imajlarının oluştuğu ortaya çıkmıştır.

Soğancı (2006), 7 matematik öğretmen adayı ile ve sahip oldukları kavram imajları ve kavram tanımları üzerinde çalışmıştır. Çalışmaya göre öğretmen adaylarının sadece verilen tanım ile matematiksel bir kavramı tam öğrenemediklerini, söz konusu tanımın örnek ve ek uygulama ile desteklenmesi gerektiği düşünceleri ortaya çıkmıştır.

Aydeniz (2011) matematik öğretmen adaylarının eğim konusu özelinde sahip oldukları kavram imajlarını ortaya çıkartmayı amaçlamıştır. Yapılan görüşmeler neticesinde içerik analizi ile çözümlenen verilere göre öğretmen adaylarının eğim

kavramına ait imajı genel olarak trigonometrik ve fiziksel temsiller ile oluşturduğu belirtmiştir.

Kara (2014) "İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Eşlik Benzerlik ve Dönüşüm Geometrisi Konusundaki İmajlarının Fenomenografik Yaklaşımla Ele Alınıp Zihin Haritaları ile Gelişiminin İncelenmesi" isimli araştırmasında 6. sınıf öğrencilerinin sahip olduğu eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisine dair kavram imajlarının ortaya çıkarılması görüşmeler ve gözlemler aracılığı ile ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin eşlik benzerlik ve dönüşüm geometrisi konusunda kavram imajlarını kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür.

Görüldüğü üzere yapılan literatür taraması kapsamında öğrencilerin ve öğretmenlerin kavram imajları doğrultusunda konuları özümseyebildikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra öğrencilerin zihinlerinde oluşabilecek kavram imajlarının da yanlış oluşabileceği görülmüştür. Kullanılan analojiler ile oluşturduğu kavram imajları ile ilgili herhangi bir çalışma olmadığı görülmektedir ve dolayısıyla bu çalışmanın yapılması gerekli görülmüştür.

BÖLÜM III

"Ulaşılacak her bilgiye bilimsel yöntemlerle ulaşmak gerekir;
bilimce bulgulanamayacak şeyleri insanlar bilemez."
Bertrand Arthur William Russell

3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırmada kullanılan verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesinde kullanılan araştırma modeli açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerine göre tasarlanmıştır. Nitel araştırmalar birçok ortama ve gruba uygulanabilen, net, kesin kurallara sahip olmayan araştırmalardır. Dolayısıyla her nitel araştırmanın kendine özgü bir araştırma deseni, veri toplama süreci ve veri analizi yaklaşımı vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda gözlem ve görüşme gibi veri toplama teknikleri ön plana çıkmakla birlikte bu tekniklere ek olarak veya bu tekniklerin kullanılmasının mümkün olmadığı durumlarda dökümanlar ve diğer kayıtlı önemli veri kaynakları olarak öne çıkmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

İnternet üzerindeki ders videolarının incelendiği bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modelinde araştırılmıştır. Durum çalışması "neden" ve "nasıl" sorularına yanıt vermeyi amaçlar (Yin,2003). Bu gibi sorulara cevap aramak amacıyla başvurulan durum çalışması, araştırmacıya söz konusu olaya ve duruma müdahalede bulunmadan derinlemesine inceleyebilme imkânı tanır (Akar,2016). Ayrıca, birey, öğrenci veya katılımcı üzerinde olabilecek etkileri ve ilişkileri hakkında çıkarımda bulunabilme imkânı sağlamaktadır (Yin, 2003).

3.2.Verilerin Toplanması ve Analizi

İnternet üzerindeki ders videolarının incelendiği bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modelinde ve veri analizi yaklaşımında ise içerik analizi modelinde tasarlanmıştır. İçerik analizi, verilerin ortak yönlerine odaklanarak, önemli kısımların yapılandırılmasına ve sınıflandırılmasına yönelik, nitel araştırmadan nicel araştırmaya doğru genelleştirmeyi sağlayan yorumlamaya da izin veren bir veri analizi tekniğidir (Gökçe, 2006). İçerik analizi tümevarımsal bir yaklaşımla verilerden kategorilerin oluşturulmasına doğru gerçekleştirilebileceği gibi mevcut bazı kategoriler belirlenerek tümden gelimsel bir yaklaşımla da gerçekleştirilebilmektedir.

Çalışmada ortaokul matematik dersi konularına yönelik videolarda bulunan analojiler kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde incelenmek istendiğinden tümden gelimsel içerik analizi yaklaşımı benimsenmiştir. Çalışma da 'sayılar ve işlemler' ile 'cebir' alt başlıklarına yönelik ders videoları inceleme için seçilmiştir. Çünkü söz konusu bu konuların soyut kavramlar içerdiği, dolayısıyla öğretmenlerin soyut kavramların anlatımı sırasında daha çok analojilere başvurulduğu gözlemlenmiştir.

Araştırmada veri olarak incelenecek videolar ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu örnekleme yönteminde örneklemin ortada olan problemle ilgili olarak belirlenen niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşturulması temel alınır (URL-1).

İçerik analizi kavram tanımı kavram imajı çerçevesinde yapılmıştır. İlk önce analojinin ilgili olduğu kavramın tanımı literatürden ve farklı kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Sonrasında analojiler, barındırdıkları ifadeler, hedef kaynak ilişkisi, benzetilen özellik ve benzerliğin yönleriyle incelenerek öğrencide oluşturabileceği kavram imajı ve varsa bu kavram imajının sınırlılıkları, sebep olabileceği kavram yanılgıları ve hatalar belirlenmeye çalışılmıştır.

Yapılacak çalışmada araştırılmak üzere öncelikle 5 öğretmenin hazırlayıp dijital platformlara yüklediği videolar seçilmiştir. Bu videolar seçilirken izlenme oranlarının yüksek olması ve abone sayıları gibi nicel bazı veriler ölçüt olarak göz önünde bulundurulmuştur. Tablo 3.1'de her bir öğretmenin kanalının abone sayısı verilmiştir. Bu tabloya göre seçilen öğretmenlerin abone sayıları yaklaşık olarak 3,5 milyon ile 500.000 arasında değişmektedir.

Tablo 3.1 öğretmenlerin en çok ve en az izlenen videolarının sayılarını göstermektedir. Veriler, 2020-2021 eğitim öğretim yılında toplanmıştır.

Tablo 3.1. *Kanal Abone Sayısı*

Öğretmen/Kanal Kodu	**Kanal Abone Sayısı** (1.4.21 tarihinde alınmıştır)
A	3.44 Milyon
B	1.9 Milyon
C	1.35 Milyon
D	1.3 Milyon
E	491 Bin

Verilerin toplanmasında öncelikle hangi videoların ortaokul matematik dersi konularına yönelik oldukları belirlenmiştir (Tablo 3.2). Buna göre bir öğretmenin ortaokulun her sınıf seviyesine yönelik ders videoları yüklediği, üçünün sadece 7. ve 8. sınıf seviyesinde videolar yüklediği ve birinin ise sadece 8. Sınıf seviyesinde videolar yüklediği görülmüştür (Tablo 3.2).

Tablo 3.2'den anlaşılacağı üzere ortaokul seviyesinde izlenen videolar 8. Sınıf ağırlıklıdır. 8. Sınıf seviyesinde bulunan "Liselere Giriş Sınavı (LGS)" sebebiyle öğrencilerin ve öğretmenlerin ders anlatımını daha çok tercih ettiği düşünülmektedir.

Tablo 3.2. *Öğretmen Kodlamalarına Göre İzlenen Videoların Sınıf Seviyeleri*

Öğretmen Kodu	**Sınıf Seviyesi**
A	5-6-7-8
B	8
C	7-8
D	7-8
E	7-8

İkinci aşamada bu videolardan sayılar ve işlemler ile cebir konularına yönelik olanlar belirlenerek izlenmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. *Sınıf Seviyelerine Göre İzlenen Video Sayısı*

Sınıf Seviyesi	"Sayılar ve İşlemler – Cebir" Öğrenme Alanlarında İzlenen Video Sayısı
5. Sınıf	13
6. Sınıf	12
7. Sınıf	76
8. Sınıf	127
TOPLAM İZLENEN VİDEO SAYISI	228

Araştırma esnasında toplam 228 adet video izlenmiştir. İzlenen videolar EK1 de yer alan uzman görüşü ile hazırlanmış "Video İnceleme Rehberi" doğrultusunda incelenmiş ve her izlenen video için ayrı ayrı olmak üzere toplam 228 rapor oluşturulmuştur. Bu raporlarda videolara ait video süresi, izlenme sayısı ve analojinin yer aldığı dakikalar gibi bilgilere yer verilmiştir. Bunun yanı sıra videoda tespit edilen analojilerin başlangıç bitiş dakikasına, konu anlatımında ve soru çözümünde kullanılmalarına yer verilmiştir. Bu raporlarda her bir videoya ait analojinin kullanıldığı zamanı içeren ekran görüntüleri alınmış ve öğretmenlerin özel hayatın gizliliğinin korunması amacıyla ekran alıntılarında karartma kullanılmıştır. Ekran görüntülerinin altına tespit edilen analojiler metin haline getirilmiştir. İzlenen videolar matematik öğretim programında ve ortaokul seviyesinde yer alan öğrenme alanlarını kapsayacak şekilde izlenmiştir. İzlenilen videolar sonucunda Tablo 3.4'te görüldüğü üzere toplam 96 adet analoji belirlenmiştir.

Tablo 3.4'de görüldüğü üzere "Sayılar ve İşlemler" ile "Cebir" alt öğrenme alanında toplam 96 adet analoji tespit edilmiştir.

Tablo 3.4. *Sınıf Seviyelerine Göre Tespit Edilen Analoji Sayıları*

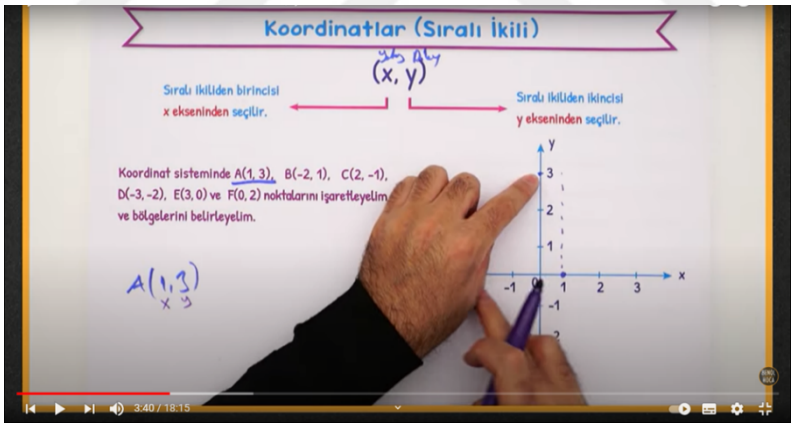
Sınıf Seviyesi	Analoji Sayısı
5. Sınıf	3
6. Sınıf	8
7. Sınıf	40
8. Sınıf	45
TOPLAM ANALOJİ SAYISI	96

Daha sonra benzer olan analojilerin araştırmacı tarafından elenmesi ile toplamda 67 analojiye odaklanılmış ve çalışmada yer verilmiştir.

Analojilerin belirlenmesi için videolar tekrar tekrar izlenmiş ve analoji olabilecek benzetimler belirlenmiştir. Bunun için videolarda bulunan analoji, metafor, örnek veya model olabilecek tüm benzetim ve benzeşmeler belirlenmiş ve veriler, video izleme rehberi doğrultusunda raporlaştırılmıştır. Sonrasında bunların analoji olup olmadığına (örneğin, metafor, model veya örnekten ayırarak) karar verirken analoji tanımından ve literatürde bulunan analoji olan ve olmayan durum örneklerinden yararlanılmıştır. Karar vermenin güç olduğu durumlarda uzman görüşüne başvurulmuştur. Sonraki aşamada tespit edilen analojiler kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde detaylı şekilde incelenmiştir.

Analojilerin belirlenmesi sürecine ışık tutması açısından, örneğin aşağıda ilk başta analoji olduğu düşünülen fakat uzman görüşü doğrultusunda analoji değil örnek olduğuna karar verilerek veri setinden çıkarılan bir benzetime yer verilmiştir.

"Pilotların Sistemi" isimli analoji olduğu düşünülen durum aşağıda verilmiştir.



Görsel 3.1. *Analoji-Örnek farkı örneği*

Öğretmen C koordinat sistemini şu şekilde anlatmıştır:

> "Pilotlar yeryüzünü göremediği için onlara söylenilen noktaları bakmadan bulurlar ve direkt iniş yaparlar. Bunun için sıralı ikililer kullanılmaktadır. Onlar da x ve y eksenini kullanarak havadan bulurlar. Bizde havadan yeryüzüne bakıyor gibi şimdi bize söylenilen A noktasını bulacağız."

Söz konusu durum uzman görüşü ile tartışılarak örnek olduğu ve günlük hayat durumu ile ilişkilendirilerek ders esnasında verildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak videoların içerik analizi aşamaları aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir:

1. Analoji olabilecek benzetimlerin belirlenmesi,
2. Analoji olmayanların uzman görüşü ile elenmesi,
3. Benzer ve aynı olan analojilerin elenmesi veya birleştirilmesi,
4. Kullanılan analojilerin her birinin matematik ve matematik eğitimi literatüründen hareketle kavram tanımlarının belirlenmesi
5. Uzman ve araştırmacının karşılıklı tartışarak kullanılan analojinin oluşturabileceği olası kavram imajlarını belirlemesi

3.3.Geçerlik ve Güvenirlik

Toplanılan verilerin güvenirliğini sağlamak ve arttırmak için videolar detaylı ve tekrarlı şekilde izlenmiş, video izleme rehberi doğrultusunda analizlerin de tekrarı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca bütün videoların izlenilmesi sırasında analoji kayıtları, video süresi, video internet bağlantısı, analoji başlama ve bitiş dakikası gibi birçok veri ayrıntılı şekilde raporlanmış ve gerektiğinde bu kayıtlara kontrol amaçlı olarak tekrar dönülmüştür.

Nitel araştırmalarda iç geçerliği sağlamak için derin odaklı veri toplama ve uzman incelemesi gibi teknikler kullanılmaktadır (Erlandson vd, 1993 akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmanın geçerliliği için verilerin analizi aşamasında uzman görüşü alınmıştır ve bizzat analiz aşamasında uzman ile tartışılarak benzetimlerin analoji olup olmadığı, analoji olanların kavram tanımları ve doğurabilecekleri kavram imajları birlikte değerlendirilmiştir. Analoji olduğu düşünülen benzetimler hedef-kaynak ilişkisi bağlamında analiz edilmiş ve daha sonra kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu analizler, geçerliliklerini destekleyici argümanlara birlikte bulgularda detaylı şekilde sunulmuştur. Böylelikle çalışmanın iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır.

Tüm analojilerin analizi gereklilikleri ile birlikte çalışmada detaylı şekilde sunulmuştur ve iç geçerlilik sağlanmıştır.

BÖLÜM IV

"İnsanı sadece bilim ve sanat yüceltebilir."
Beethoven

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, veri toplama aracı doğrultusunda izlenilen ortaokul matematik ders videolarından tespit edilen analojiler araştırmanın amacı doğrultusunda analiz edilmiş, açıklanmıştır ve araştırmacının yorumlarına yer verilmiştir. Ayrıca analojilerin daha rahat anlaşılabilmesi ve karışıklık olmaması için bulunan analojilerin her biri araştırmacı tarafından isimlendirilmiştir.

"Sayılar ve işlemler" öğrenme alanında tüm seviyelerde toplam 58 analoji yer almaktadır. "Cebir" öğrenme alanında ise tüm seviyeler dâhil toplam 8 analoji bulunmaktadır. Aşağıda söz konusu analojilere ait kavram tanımları ve öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajlarına detaylı ve açıklayıcı şekilde yer verilmiştir.

4.1. 5. Sınıf Seviyesinde Bulunan Analojilerin Analizi

5. sınıf seviyesinde toplamda 13 adet video izlenmiştir. 5. Sınıfın ortaokul kademesinin ilk senesi olması sebebiyle ve herhangi bir merkezi sınav olmaması sebebiyle dijital platformlarda çok fazla tercih edilmeyen dolayısıyla çok video çekimi olmayan sınıf kademesi olduğu düşünülmektedir. İzlenilen 13 videodan toplam 2 analoji tespit edilmiştir. Söz konusu analojiler "Sayılar ve İşlemler" alt öğrenme alanında tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle tespit edilen tüm analojiler ile bir tablo oluşturulmuş ve analojilere dair kaynak ve hedef durumları belirlenmiştir. Tablo 4.1.'de sınıf seviyesi, analojinin kullanıldığı konu, benzetilen özellik, kaynak ve hedef olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Tablo 4.1. *5. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
5. Sınıf	Beş Dağı	Doğal Sayılarda Toplama Çıkarma	Dağ	Topun dağın eğiminden yuvarlanması	Yuvarlama
5. Sınıf	Kafa Kafaya	Bir Sayının Karesi ve Küpü	Çarpışmak	Etki	Üslü Sayılar

4.1.1. 5. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.1.1.1.Analoji 1- beş dağı

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.2'de görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "doğal sayılarda toplama, çıkarma ve yuvarlama" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinin sonucunun tahmin etme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.2. *Analoji 1'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 52.988
Sınıf: 5
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar
İlgili kazanım: Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder. Tahmin becerilerinin gelişmesi için tahminlerin, işlem sonuçlarıyla karşılaştırılması yapılır
Konu: Doğal Sayılarda Toplama Çıkarma ve Yuvarlama
Video toplam süresi: 21.35

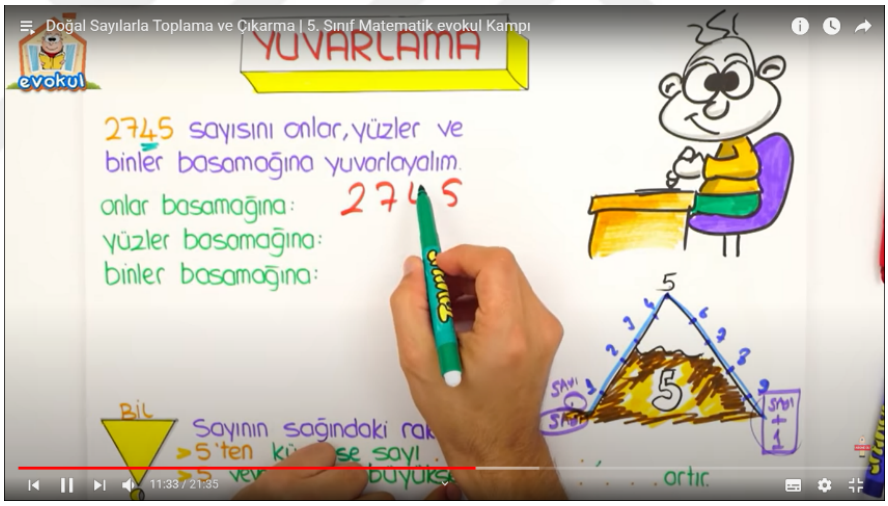
Tablo 4.3'te görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 10. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 4 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.3. *Analoji 1'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Beş Dağı	9.45	14.00	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.1'de görüldüğü üzere analojiye son basamağı 5 olan dört basamaklı bir doğal sayının onlar, yüzler ve binler basamağına nasıl yuvarlanacağı açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "beş dağı" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır:

> "….Beş dağı ile yuvarlama yapılır. Dağın bir kenarından topu fırlattığımızda eğer beşe ulaşırsa o sayı dağın öbür tarafında geçer yani bir büyük sayı olur. Eğer topu fırlattığımızda dağın tepesine ulaşamıyorsa geri dönecektir. Yani demek oluyor ki bir küçük sayıya ulaşacaktır. Bunu yapabilmek için öncelikle beş dağını çizmemiz gerekiyor. En tepede beş yazılı olmalı unutmayın."



Görsel 4.1. *Beş dağı isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, 1'den 10'a kadar olan sayıları bir dağa benzetmekte ve dağın zirve noktası olarak 5 değerini seçip diğer sayıları 5'in sağına ve soluna sıralamaktadır. Böylelikle dağın zirve noktası ile 5'in yuvarlamadaki önemini ilişkilendirerek yuvarlama (hedef) ile dağ (kaynak) arasında bir analoji oluşturmaktadır. Öğretmen dağın zirvesini de dik bir şekilde çizerek 5'e (zirveye) ulaşan bir topun mutlaka ileriye düşmesi gerektiğini, başka bir ifade ile 5'in de bir üst basamağa yuvarlanması gerektiğini açıklamaya çalışmaktadır.

Sayılarda yuvarlama kavramının tanımı ve öğretmenin beş dağı analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Sayıların yuvarlanmasını genel olarak tanımlamak gerekirse, bir sayıyı en yakın istenilen basamaktaki değere ulaştırma işlemine yuvarlama denir. Bir sayı birler basamağına, onlar basamağına göre yuvarlanabilir. Ancak; tam sayılarda birler basamağına yuvarlama olmaz, nedeni birler basamağından daha küçük olan bir basamak tam sayılarda yoktur. Ondalıklı sayılarda ancak birler basamağına yuvarlama yapılabilir. Onlar basamağına yuvarlama ise sayının 10, 20 30 40 yani onar onar gideceğini belirtir, verilen bir sayının birler basamağında yer alan rakamların sayı değerlerini yok sayar, bir üst ya da aynı ondalığı esas alır. Eğer sayı 10 un yarısı olan 5'ten daha küçükse aynı onluğa eğer büyükse bir üst onluğa yuvarlanır. 5 bir üst onluğa yuvarlanır (URL-4). Yuvarlama işlemi küsuratlı değerlerle uğraşmama, yaklaşık hesap yapma, bir işlemin sonucunu tahmin etme, ölçmelerdeki hata payını dikkate alma gibi farklı amaçlarla kullanılabilir. Bu nedenle yaklaşık hesap ve tahmin becerisi ile sayıların yuvarlanması arasında bir ilişki olduğu söylenebilir.

Öğretmen kullanmış olduğu 'beş dağı' analojisinde öğrencilerin onlar basamağına göre yuvarlama yaparken dağa sayı yazılı topun fırlatılması sonucunda olduğu gibi topun ulaştığı konuma göre bir karar vermelerini beklemektedir. Ancak, öğretmenin ifade ettiği şekliyle bu analoji bu şekilde sadece onluğa yuvarlama da geçerli olacaktır. Videoda öğretmen bunu belirtmemektedir ve bu analojiyi öğrenen öğrencinin ilerleyen zamanlarda yüzlüğe ve binliğe yuvarlama konusunda da sadece "beş dağına" bakarak karar verme ihtimali vardır. Aslında öğretmen bu analojinin yüzlük ve binliğe yuvarlamada kullanılıp kullanılamayacağını veya nasıl kullanılması gerektiğini açıklayabilirdi. Örneğin, soruda verilen 2745 sayını yerine 2754 sayısını onluğa değil de yüzlüğe yuvarlamak istediğimizi düşünelim. Bu durumda beş dağı analojisi yine kullanılabilir: 5'ten sonra hangi rakam gelirse gelsin yuvarlanacak değer 50'den büyük olduğu için sayı yüze yuvarlanmalıdır.

Diğer yandan, analojide birler basamağı beş sayısından büyük veya küçük olduğunda kullanılabilecektir ancak sayının birler basamağı beş sayısına eşit olduğunda kavram tanımına göre analojideki sayı topunun dağda ileriye doğru düşmesi gerekmektedir. Ancak bu videoda belirtilmemektedir ve öğrencide 'Neden ileriye düşüyor? geriye de düşebilir' sorusunu kendi kendine sorabilir ve analojiyi kavrama

uygulamakta güçlük yaşayabilir veya hata yapabilir. Bu bağlamda öğrencide oluşabilecek kavram imajına göre analojinin bazı sınırlılıkları bulunmaktadır.

Sonuç olarak, yapılan analojinin sadece işleme yönelik olduğu, yuvarlama işlemlerinde 5'in öneminin hatırlanmasını sağlayabileceği fakat kapsam ve sınırlılıkları yeterince açıklanmadığından yuvarlama işlemlerinde hataya neden olabileceği ve öğrencilerde yuvarlama ila ilgili sınırlı veya hatalı bir kavram imajı oluşturabileceği söylenebilir. Ayrıca öğrencinin zihninde nötr imaj oluşturacağı da söylenebilir.

4.1.1.2. Analoji 2- kafa kafaya

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "bir sayının karesi ve küpü" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın bir doğal sayının karesi ve küpünün üslü olarak ifade edilmesi kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.4. *Analoji 2'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videodaki İzlenme oranı: 47.909
Sınıf: 5
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar
İlgili kazanım: Bir doğal sayının karesini ve küpünü üslü ifade olarak gösterir ve değerini hesaplar.
Konu: Bir Sayının Karesi ve Küpü
Video toplam süresi: 25.16

Tablo 4.5'te görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık bir dakika yararlanılmıştır. Bu analoji konu anlatımında kullanılmıştır, ayrıca konunun girişinde verilmiştir ve video devamında tekrar kullanılmamıştır.

Tablo 4.5. *Analoji2'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Kafa-Kafaya	2.41	3.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.2'de görüldüğü üzere analojiye bir doğal sayının karesi ve küpünün nasıl ifade edileceği açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "Tonguç kafaları" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır. "….Bir sayının karesi denildiğinde aslında iki tane Tonguç'u çizimde gördüğünüz gibi kafa kafaya çarpıştırıyoruz. Pekiii çocuklar, sizce bir sayının küpü denildiğinde acaba sayının üzerine küp mü çiziyoruz? Peki, bu ne işe yarar?"



Görsel 4.2. *Kafa kafaya isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen doğal sayıları kafaya benzetmekte ve çizmiş olduğu bir kafanın üzerine 2 yazarak karesinin alınacağını vurgulamaktadır. Bir sayının karesinin alınabilmesi (hedef) için kafa kafaya (kaynak) çarpışılması gerektiğini belirtmektedir. Bunun yanı sıra verilen bir sayının küpünün alınması işlemi (hedef) için, öğretmen A bir sayı yazarak üzerine küp (kaynak) çizmiştir ve bu durumu resimlendirerek güçlendirmiştir.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Bir sayının karesi ve küpünün ne anlama geldiğini açıklamak için üslü sayıların tanımına başvurulabilir.

> "Tanım: a bir gerçek sayı ve n bir pozitif tam sayı olmak üzere, n tane a'nın çarpımı olan a^n ye "üslü sayılar" denir. a^n İfadesinde a "taban", n ise "üs (kuvvet)" diye isimlendirilir.
>
> Tanım: a bir gerçek sayı ve n pozitif bir tam sayı olmak üzere;
>
> "$\underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n} = a^n$"
>
> Sayıların yukarıda görüldüğü şekilde yazımına üslü sayılar denir. Üslü sayılar, bir sayının kuvvetinin (kendisi ile tekrarlı çarpımının) sembolik gösterimi olup belli bir sayı kümesini ifade etmemektedir.
>
> $n = 0$ ise $a^0 = 1$
>
> $a = 1$ ise $1^n = 1$ dir." (Özaltun Çelik,2016,s.91)

Ayrıca:

-Üslü sayılar bir gösterimdir

-Üslü sayılar kolay işlem yapmayı sağlar, sayılarda dört işlem üslü ifadelere genişletilebilir

-Taban ve üs iki temel kavramdır

-Üslü ifadelerle yapılan tüm işlemlerin kaynağı tekrarlı çarpım ile açıklanabilir.

Kafa kafaya analojisine bakıldığında bir sayının karesi için verilen sayı iki kere yazıp çarpılması durumundan yola çıkılarak videoda sürekli yer alan bir karakterin üzerine 2 yazılarak aynı karakteri iki kere yan yana yazıp çarpılması gerektiği belirtilmiştir. Çizilmiş resme bakılarak öğrencinin zihninde canlanan bir sayının karesinin alınmasının anlamı doğru şekilde oluşabilir. Ancak çizilen resme dikkatli bakıldığında çizilen karakterin karesi alınmak istenildiğinde çizilen ilk karakter olması gerektiği gibiyken ikinci karakter simetrik şekilde çizilmiştir. Bu anlamda, analojinin söz konusu kavramı tam olarak yansıtmadığı ve öğrencilerde farklı bir anlam oluşturacağı düşünülebilir.

Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşündüğümüzde, aslında analojide bizzat belirtilen iki kafayı, kafa kafaya çarpıştırıyoruz denilerek çarpma işlemine vurgu yapılmak istenilmiştir. Ancak çarpıştırmak ile çarpma işlemi arasında matematiksel olarak bir ilişki bulunmamaktadır. Burada Türkçedeki kelimelerin benzerliğinden öğretmenin bu tarz bir analojiyi benimsediği fakat bu analojinin üslü ifade kavramını açıklamakta yetersiz kaldığı ve öğrencide kavram karmaşasına sebep olabileceği söylenebilir. Diğer taraftan öğretmenin bir sayının küp kuvvetini temsil etmek için eş

sesli kelimelerden yararlanarak bir küp çizmesinin gerekçesi tam olarak görülmemektedir. Öğretmenin, geometrik küpün üç boyutlu bir nesne olduğu ve hacminin 3 boyutun (genişlik-derinlik-yükseklik) çarpımı ile elde edilmesi ile küp kuvveti ilişkilendirmeye çalıştığı ama bunu yeterince açıklamadığı görülmektedir. Sonuç olarak, söz konusu analojinin sınırlılıkları olduğu ve sadece işleme dayalı bir analoji olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencide nötr bir imaj çizdiği de söylenebilir.

4.2. 6. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi

6. sınıf seviyesinde toplamda 12 adet video izlenmiştir. İzlenilen 12 videodan toplam 9 adet analoji tespit edilmiştir. Söz konusu analojiler sadece "Sayılar ve İşlemler" alt öğrenme alanında tespit edilmiş olup "Cebir" öğrenme alanında bulunamamıştır. Bu doğrultuda öncelikle tespit edilen tüm analojiler ile bir tablo oluşturulmuş ve analojilere dair kaynak ve hedef durumları belirlenmiştir. Tablo 4.6'da sınıf seviyesi, analojinin kullanıldığı konu, benzetilen özellik, kaynak ve hedef olacak şekilde gruplandırılmıştır. Analojiler kavram tanımı ve imajı şeklinde açıklanarak detaylı sunumu aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.6. *6. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

	Analoji İsmi	**Konu**	**Kaynak**	**Benzetilen Özellik**	**Hedef**
6. Sınıf	Ayakkabı Tabanı	Üslü Sayılar	Ayakkabı	Ayakkabı Tabanı	Üslü Sayılar Okunuşu
6. Sınıf	Çiçeğin Açılması	İşlem Önceliği	Çiçek	Yaprakların Açılması	İşlem Sırası
6. Sınıf	Yağmur Gibi Saçılmak	Ortak Çarpan Parantezi ve Dağılma	Yağmur	Saçılmak	Dağılma Özelliği
6. Sınıf	Kral Yöntemi	Ortak Çarpan Parantezi ve Dağılma	Kral	Kralın Önemi	Ortak Çarpan parantezine alma
6. Sınıf	Abi Kardeş İlişkisi	Çarpanlar Katlar ve Bölünebilme	Abi-Kardeş	Ortak Temel Özellikler	9 ve 3 ile bölünebilme
6. Sınıf	Yavrular	Çarpanlar Katlar ve Bölünebilme	Anne-Yavru	Anne	Sayı ve Çarpanları

Tablo 4.6. (Devam) *6. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
6. Sınıf	3 Cumhuriyeti	Çarpanlar Katlar ve Bölünebilme	Cumhuriyet	Ortak Özellikler	3 ile bölünebilme
6. Sınıf	Bitip Tükenen Sayılar	Asal Sayılar ve Asal Çarpanlara Ayırma	Biten Sayılar	Yok olmak	Asal Çarpanlara Ayırma
6. Sınıf	Perdenin Görünmeyen Kısmı	Tam Sayılar	Perde	Gizlenmek	Sayı Doğrusunda Negatif Sayılar

4.2.1. 6. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.2.1.1. Analoji 3: ayakkabı tabanı

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.7'de görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "üslü sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 14 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programının Bir doğal sayının kendisi ile tekrarlı çarpımının üslü olarak ifade etme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.7. *Analoji 3'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 699.709
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar
Konu: Üslü Sayılar
Video toplam süresi: 13.49

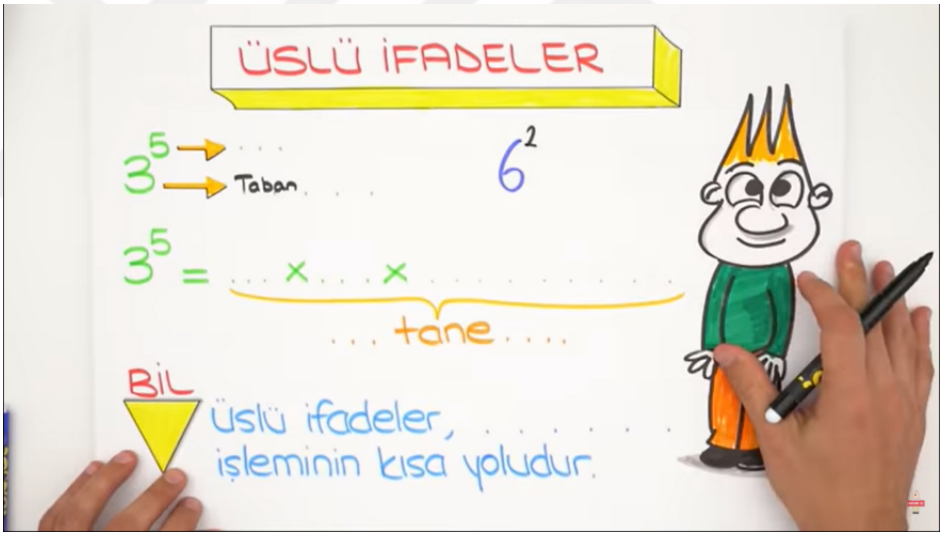
Tablo 4.8'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık birinci dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Video devamında verilen analojiye tekrar başvurulmadığı görülmektedir. Öğretmen bu kavramın çok

önemli olduğunu belirterek bir örnek ile kavramı açıklamış, daha sonra analojiyi vermiştir.

Tablo 4.8. *Analoji 3'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Ayakkabı Tabanı	1:10	1:20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.3.'de görüldüğü üzere analojiye üslü sayıların elemanlarının nasıl isimlendirileceği açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır. "….Evet, arkadaşlar bu şekilde yazdığımızda sayıyı, aşağıda olan sayıya biz taban diyoruz, aşağıda çünkü ve düşün, bizim giydiğimiz ayakkabının tabanı gibi o da aşağıda oluyor, bu yüzden bizde ona taban diyoruz."



Görsel 4.3. *Ayakkabı tabanı isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, üslü sayılarda yer alan taban ifadesini (hedef) ayakkabının tabanına (kaynak) benzetmekte ve ayakkabının tabanının da aşağıda olduğunu vurgulayarak üslü sayılarda yer alan tabanında aşağıdaki sayı olduğunu belirtmiştir.

Üslü sayıların isimlendirilmesi kavramının tanımı ve öğretmenin ayakkabı tabanı analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji üslü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 2- Kafa Kafaya" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Verilen analoji kavram tanımı açısından herhangi bir şekilde üslü sayıların anlamı ile alakalı olmayıp sadece üslü sayılarda verilen sayının adının taban olduğunu vurgulamak için kullanılmıştır. Öğretmen 3'ün aşağıda olduğunu dolayısıyla günlük hayatta kullanılan ayakkabı tabanlarının da ayakkabının altında veya en aşağıda yer aldığını belirtmiştir ve bu analojiyi bir karikatür ile destekleyerek güçlendirmiştir. Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşündüğümüzde, verilen sayının taban olduğu söylenirken yukarıya yazılan sayının üs olduğu analojide belirtilmemiş olup üs ile ayakkabı tabanı arasında analojiye göre bir ilişki kurulamamaktadır.

Dolayısıyla bu analojinin, öğrencinin üslü sayılarda verilen sayıların terim isimlerini unutmaması için faydalı olabileceği fakat öğrenci tarafından bu analoji sebebiyle üs sayısının tavan veya daha farklı şekilde isimlendirilebileceği söylenebilir.

4.2.1.2. Analoji 4: çiçeğin açılması

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.9'da görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "işlem önceliği" başlığı ile sunulan yaklaşık 13 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın işlem önceliğinin dikkate alınarak dört işlem yapılabilmesi kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.9. *Analoji 4'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videodaki İzlenme oranı: 265.862
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.
Konu: İşlem Önceliği
Video toplam süresi: 12.20

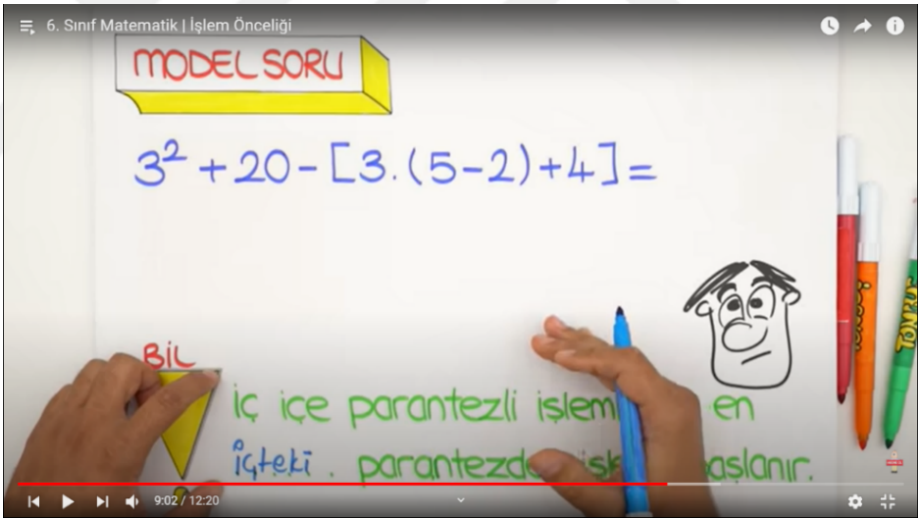
Tablo 4.10'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 9. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 15 saniye yararlanılmıştır. Verilen analoji 6.

Sınıf seviyesinde parantezli işlemlerin uygulamasında bir model soru ile ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji verilen bir örnek aracılığı ile vurgulanmış ve videonun ilerleyen dakikalarında tekrarına başvurulmamıştır. Görsel 4.4'te görüldüğü üzere analojiye dört işlemde işlem önceliğinin nasıl kullanacağı açıklanırken başvurulmuştur.

Tablo 4.10. *Analoji 4'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Çiçeğin Açılması	8.55	9.10	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.4'te görüldüğü üzere, öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını "…Evet, arkadaşlar, birçok parantez olsa bile en içteki parantez ile başlayacağız. Tıpkı bir çiçek gibi açıla açıla ilerlememiz gerekiyor." şekilde yapmıştır:



Görsel 4.4. *Çiçeğin açılması isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, işlem önceliğinde verilen birden fazla parantezin iç içe verilmesini (hedef) içten dışa doğru açılan yani çiçeğin açılmasına (kaynak) benzemektedir. Öğretmen A söz konusu analojiyi verirken eliyle "açılaa açılaa" diyerek analojiyi betimleyerek güçlendirmiştir.

İşlem önceliği kavramının tanımı ve öğretmenin çiçeğin açılması analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Aritmetikte işlemler belirli kurallara göre uygulanır. Önce en iç parantezden başlanarak dışa doğru hesaplamalar yapılır. Parantez yoksa soldan sağa doğru aşağıdaki sıralamaya göre işlemler yapılır. Standart İşlem Sırası:

1. Parantez içi
2. Kuvvet alma
3. Çarpma-Bölme
4. Toplama-Çıkarma
5. Çoklu işlemlerde işlem soldan sağa olur.

Bu sıralamanın sebebi ise kuvvet almanın çarpma işleminin bir fonksiyonu olması ve aynı şekilde çarpma işleminin de toplama işleminin bir fonksiyonu olmasıdır (İlgün vd.,2017).

Öğretmen "çiçek gibi açılmak" analojisi ile birçok parantezin iç içe yer aldığı işlemlerde en içten başlayıp dışarıya doğru çöze çöze ilerlememiz gerektiğini vurgulamak amacıyla analojiyi vermiştir. Bu analojiyi verirken öğretmen el işareti ile "açıla açıla" diyerek analojisini güçlendirmektedir. Burada öne çıkan kavram imajı verilen çoklu parantez işlemlerinin çiçeğin yapraklarının yavaş yavaş açılması gibi adım adım ilerleyerek işlemi yapmamız gerektiğidir. Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşündüğümüzde, verilen parantezli işlemlerde içten dışa veya dıştan içe gitmemiz gerektiği vurgulanmamıştır. Bir çiçeğin açmasında öğrencinin ilk dıştaki yaprak açılıyor diyerek dışardaki işlemi yapabileceği düşünülmeli ve içeriden dışarıya doğru bir işlem olması gerektiği vurgulanmalıdır.

Dolayısıyla bu analoji ile işlemleri adım adım yapmamız gerektiği açısından faydalı olabileceği, ancak özelliğin içten dışa veya dıştan içe olmasının öğrencide kavram karışıklığına sebep olabileceği söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analoji işlem sırasını akılda tutmaya yardımcı olacaktır, dolayısıyla sadece işleme yönelik bir analojidir.

4.2.1.3. Analoji 5: yağmur gibi dağılmak/saçılmak

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.11'de görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "ortak çarpan parantezi ve dağılma" başlığı ile sunulan 21 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapma kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.11. *Analoji 5'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
İzlenme oranı: 322.999
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.
Konu: Ortak Çarpan Parantezi ve Dağılma
Video toplam süresi: 20.36

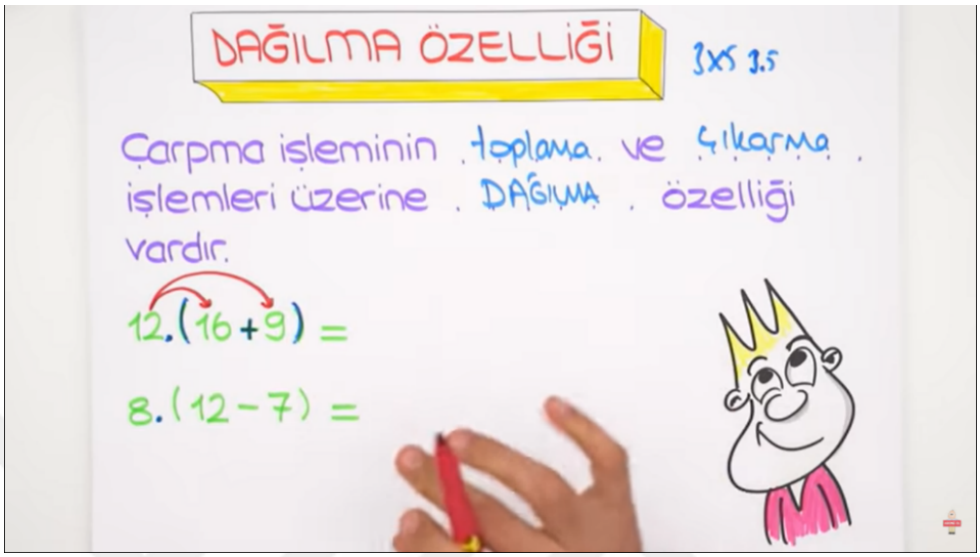
Tablo 4.12'de görüldüğü üzere analojiye dersin ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve söz konusu analoji yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Verilen analoji konu anlatımının hemen başında ele alınan bir örnek için kullanılmıştır. Öğretmen çarpımın toplam üzerine dağılmasının çok önemli olduğunu belirtmiş

Tablo 4.12. *Analoji 5'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Yağmur gibi saçılmak	1.20	1.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.5'te görüldüğü gibi örnek üzerinden bu kavramı analoji ile açıklamıştır. Öğretmen dağılma özelliğinin nasıl uygulanacağını açıklarken söz konusu analojiye başvurmuştur. Videonun devamında ve diğer işlemlerde bu analojiye tekrar dönülmemiş ve analoji hakkında başka bir açıklama yapılmamıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili

açıklamasını eşliğinde: "…Tonguçcum, şimdiiii burada görülen toplama işlemi üzerine bu 12 bööyle bööylee sanki bir yağmur gibi saçılarak dağılıyor. Bak bu çok önemliiii" demiştir.



Görsel 4.5. *Yağmur gibi saçılmak isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen bir sayısının çarpma işlemi üzerine dağılmasını (hedef) yağmur gibi saçılma durumuna (kaynak) benzetmiştir. Bunu açıklarken öğretmen A eliyle "yağmur gibi her dağılıyor" şeklinde betimlemiştir ve vurgulamıştır.

Sayılarda dağılma özelliği kavramının tanımı ve öğretmenin yağmur gibi saçılmak isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

En genel ifade ile işlemler üzerinde verilen dağılma özelliğinin tanımı aşağıda verilmiştir:

> "Tanım: G boştan farklı, G 'o' ve '△' işlemleri ile tanımlı bir küme olsun.
>
> ∀ x,y,z ∈ G için;
>
> X o (y △ z) = (x o y)△ (x o z) eşitliği sağlanıyor ise 'o' işleminin '△' işlemi üzerinde dağılma özelliği vardır denir.
>
> Örnek: Çarpma işleminin toplama işlemi üzerine dağılma özelliği vardır.
>
> → 3.(2 + 5) = (3. 2) + (3.5) = 21 eşitliği her zaman doğru olur dağılma özelliği vardır" (URL-5).

Öğretmen "yağmur gibi saçılmak" analojisi ile parantez dışarıdaki çarpma işleminin parantez içindeki tüm sayılara etki edeceğini, dolayısıyla parantez içindeki hiçbir sayıyı unutmadan parantez dışındaki her bir sayının bu sayılar ile çarpılması

gerektiğini vurgulamaktadır. Bu vurguyu yaparken el işareti ile "böyle böyle dağılıyor" diyerek analojisini güçlendirmektedir. Burada öne çıkan kavram imajı parantez dışındaki çarpmanın tüm parantez içine etki etmesi/saçılması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşündüğümüzde, işleme vurgu yapılmadığı, sadece içerideki elamanları etkileyeceğinin unutulmaması gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Tanım gereği her bir eleman çarpıldıktan sonra çarpımlar arası işaretin toplama işareti olduğu belirtilmeli ve neden çarpımlar arası işaretin toplama işareti olduğuna yönelik açıklamalara yer verilmelidir. Yapılan analojide de buna yönelik bir şey bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu analojinin, öğrencinin çarpılacak ögeleri unutmaması için faydalı olabileceği fakat dağılma özelliğinin kuralı hakkında bir bilgi veya çıkarım edinilmesini sağlamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak bu analojinin "akılda tutma" işlevi olduğu dolayısıyla sadece işleme yönelik bir analoji söylenebilir.

4.2.1.4. Analoji 6: kral yöntemi

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.13'te görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "ortak çarpan parantezi ve dağılma" başlığı ile sunulan yaklaşık 21 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlem yapma kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.13. *Analoji 6'nın yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videodaki İzlenme oranı: 322.999
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.
Konu: Ortak Çarpan Parantezi ve Dağılma
Video toplam süresi: 20.36

Tablo 4.14'de görüldüğü üzere analoji dersin yaklaşık 10. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analoji

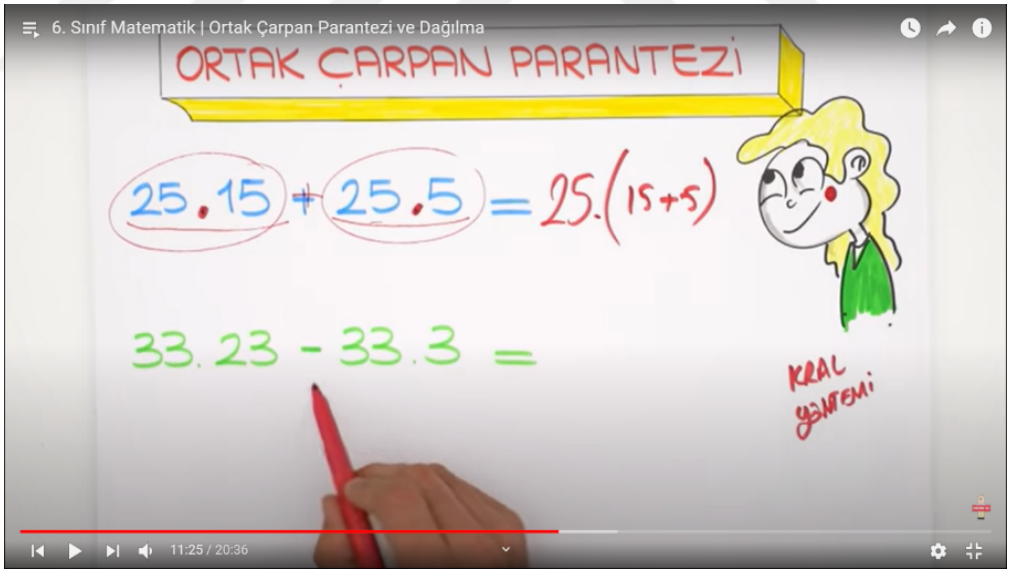
işlemde verilen ortak çarpanların paranteze alınması durumu anlatılırken bir örnek aracılığı konu anlatımında sunulmuştur. Ayrıca analoji videonun ilerleyen zamanlarında tekrar kullanılmamıştır.

Tablo 4.14. *Analoji 6'ya ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Kral Yöntemi	9.50	11.50	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.6'da görüldüğü üzere analojiye verilen sayıların ortak çarpan parantezine nasıl alınacağı açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "…. Kral yöntemini anlatacağım. Kral adamlar her zaman başa gelir çünkü kraldır. İki sayıda da ortak ne var 25 var o halde o kraldır başa gelir. O halde 25i başa yazıyorum. Çünkü 25 çok önemli bir sayıdır en başa alınmalıdır. 25 yazdıktan sonra kral tacını sayının üzerine çiziyorum, şimdi kalan sayıları yazabiliriz."



Görsel 4.6. *Kral yöntemi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

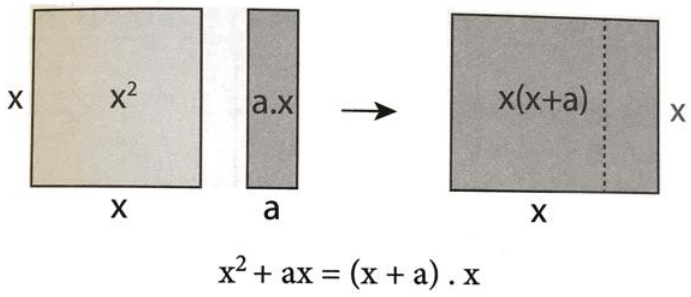
Öğretmen A, verilen dört işlemde ortak olarak bulunan sayıyı krala benzetmekte ve kral gibi verilen ortak sayının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Dolayısıyla öğretmen A, Ortak çarpanı (hedef) kral figürü (kaynak) ile açıklamıştır.

Sayılarda ortak çarpan parantezine alma kavram tanımı ve öğretmenin kral yöntemi isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağı açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Ortak çarpan parantezine alma yöntemi her terimde ortak çarpanın bulunması durumunda bu çarpanın parantez dışına alınarak ifadenin daha kısa ve gerektiğinde sadeleştirme işlemini de kolaylaştıracak şekilde düzenlenmesidir. Bu işlemde, çarpmanın toplama ve çıkarma işlemleri üzerine (sağdan veya soldan) dağılma özelliğinden yararlanılmaktadır. Örneğin;

> "$x^2 + ax$" İfadesi ortak çarpan parantezine alma yöntemi ile
>
> $x^2 + ax = x.x + a.x = x.(x + a)$ Biçiminde ayrılabilir.
>
> Ayrıca bir diğer ifade ile alan modelinden yararlanarak "$x^2 + ax$" ifadesinin çarpanlarını yani ortak çarpan parantezine alınmış halini göstermek gerekirse aşağıdaki gibi olacaktır (Ev Çimen, Yenilmez,2016,s.314)"



Görsel 4.7. *Ortak çarpan parantezine alma modellemesi (Ev Çimen ve Yenilmez 2016'dan uyarlanmıştır.)*

Verilen "Kral Yöntemi" analoji ile öğretmen verilen çoklu işlemlerde ortak olan sayının öneminden ve o sayı ile ortak paranteze alınabileceğinden bahsetmiştir. Ortak sayıya kral diyerek ve sayının üzerine kral tacı çizerek analojisini güçlendirmiş ve öğrencinin görsel olarak aklında kalıcılığını arttırmıştır. Burada öğrencide oluşabilecek kavram imajının verilen işlemlerde ortak olan sayının başa alınarak ortak paranteze alınabileceği olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencinin zihninde canlanabilecek bu kavram imajı, kavram tanımı çerçevesinde düşünülürse, verilen işleme vurgu yapılmamakta, sadece ortak sayının başa yazılması gerektiği vurgulanmaktadır. Tanım gereği ortak çarpan başa yazıldıktan sonra çarpma işlemi konulmalı ve parantez içindeki sayıların işleminin de önceki verilen işleme uygun olması gerektiği belirtilmelidir. Ancak analojide çarpım veya toplamın neden olduğu belirtilmemiştir. Dolayısıyla bu analoji öğrencinin zihninde ortak olan sayının önemli

olduğu ve başa gelip ortak çarpan olabileceği açısından önemli bir fayda sağlayacağı düşünülebilir. Ancak bu analojinin öğrencinin ortak paranteze alma özelliğinin kuralları hakkında net bir bilgi veya çıkarım elde edinilmesinin sağlanamayacağı söylenebilir. Ayrıca analojide ortak çarpanın başta olması bir zorunluluk gibi yansıtılmıştır. Bu durumda analojinin sınırlılıklarının olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla söz konusu analojinin sadece işlemi ve kuralı hatırlamaya yönelik olduğu söylenebilir.

4.2.1.5. Analoji 7: abi- kardeş

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.15'te görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "çarpanlar, katlar ve bölünebilme" başlığı ile sunulan yaklaşık 40 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.15. *Analoji 7'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

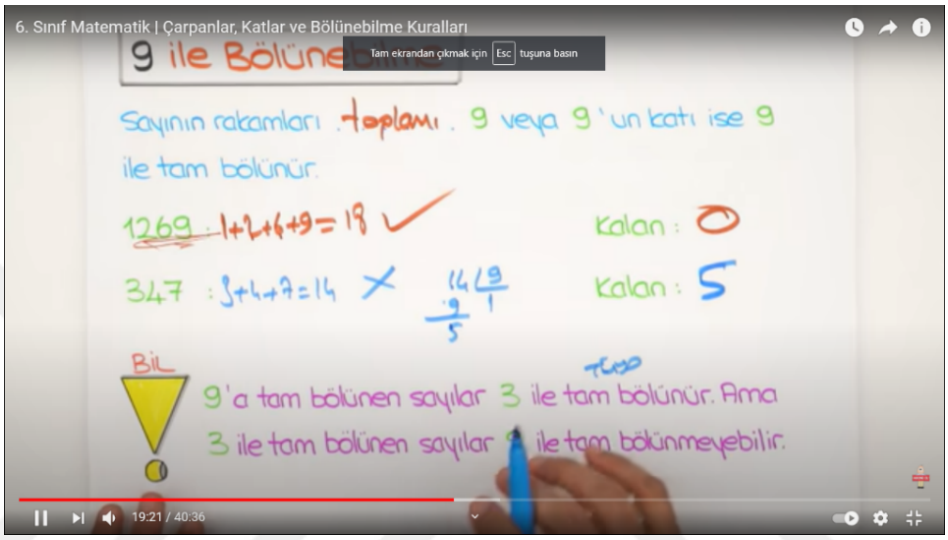
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 430.004
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
Konu: Çarpanlar katlar ve bölünebilme
Video toplam süresi: 40.36

Tablo 4.16'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 18. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analoji dersin konu anlatımı esnasında kullanılmış ve analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır

Tablo 4.16. *Analoji 7'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Abi- kardeş	18.25	19.00	Konu anlatımı	-

. Görsel 4.8'de görüldüğü üzere analoji 9 ile ve 3 ile bölünebilme özelliklerinin konu anlatımı verildikten sonra ortak özellik vurgulanarak verilmiştir. Öğretmen iki bölünebilme kuralında da benzer özelliklerin olduğunu vurgulayarak konuda bulunan formüllerin pekiştirilmesi sağlanmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını "…9 ile 3 sayısı aslında kardeştir ve 9 sayısı 3 ün ablası veya abisidir. Dolayısıyla verilen özellikler aynıdır." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.8. *Abi-kardeş isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen bir sayının 3 ve 9'a bölünebilmesi için özelliklerinin ortak olduğunu (hedef) 3 ve 9'un kardeş olduğunu (kaynak) belirterek kural özelliklerinin aynı olduğunu vurgulamıştır.

3 ve 9'a bölünebilme kavramının tanımı ve öğretmenin abi-kardeş isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

a, b, c € N için,

a=b. c oluyorsa b ile c doğal sayılarına a'nın çarpanları denir.

Ayrıca,

A ve b sıfırdan farklı herhangi bir tamsayı olmak üzere,

"A=qb + r ve $0 \leq r < |b|$

Olacak şekilde tek türlü (q, r) sıralı ikilisinden bahsedilebilir. A=qb+r ifadesinde b'ye bölen dersek, a bölünen r ise a'nın b'ye bölümünden elde edilen kalan olarak ifade edilir.

> Kısaca r=0 ise b, a'nın bir çarpanıdır ve "b a'yı böler" denir. Gösterimi ise b|a şeklindedir (Hıdıroğlu,2016, s.44)"

Herhangi bir sayı ile bölünebilme:

> "a ve b aralarında asal sayı ve $x = a \cdot b$ olsun. Şayet, bir sayı hem a ya hem de b ye bölünüyorsa, bu sayı x e de tam olarak bölünür.
>
> a/b , b/c ise a c'yi böler. (Ulusan,2019, s.26)."

Bölünebilme kuralları noktasının temelinde tam sayının gruplandırılması yatmaktadır. Örneğin; *123* sayısı *(1x100) +(2x10) +(3x1)* şeklinde yazılır ki buradan bütün basamaklar kendi içerisinde herhangi bir sayıya bölünerek kural veya kurallar oluşturulabilir. Tablo 4.17'de 3 ve 9 ile bölünebilme kuralları verilmiştir

Tablo 4.17. *Bölünebilme kuralları*

1	Her sayı bölünür.
3	Rakamların değerleri toplamı 3 veya üçün katlarıysa bölünür.
9	Rakamların sayı değerleri toplamı 9 veya dokuzun katlarıysa

Öğretmen "Abi-Kardeş" analojisi ile 3'ün katı olduğu için abi kardeş olduklarını belirtmiştir ve bu iki sayı kardeş olduğu için de bölünebilme kurallarının benzerlik taşıdığını vurgulayarak analojiyi vermiştir. Burada öne çıkan kavram imajı yani öğrencinin zihninde oluşturulmak istenilen imaj verilen kurallar arasında 9 ile 3 sayısının kurallarının benzer olduğudur. Başka ifade ile herhangi verilen sayının 9 ve 3 ile bölünüp bölünmediğine bakılmak istenildiğinde basamak değerlerinin toplamının katı ile bölündüğü ve bu iki sayı için de benzer kurallar olduğunu öğrenciye vurgulamaktır.

Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde incelemek gerekirse, öğretmen öğrencide kuralların kolay akılda kalmasını ve kural gereği 9 ve 3 sayısının bölünebilmesi için benzer kuralların uygulanması öğrenci için yararlı olacaktır. Ancak öğrenci için 9 ve 3 sayılarının kardeş olduğunu belirttikten sonra öğrenci zihninde 2-4 veya 3-6 gibi sayıların bölünebilme kuralları arasında da aynı ilişkiyi kurmak isteyeceği açıktır. Sadece bu iki sayı için olan analoji sınırlıdır ve verilen analojinin sınırının öğretmen tarafından belirtilmesi gerekmektedir. Analojinin öğrencide kavram yanılgısına ve ilerleyen seviyelerde yanlış bağlamlara sebep olabileceği görülmektedir.

4.2.1.6. Analoji 8: yavrular

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.18'de görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "çarpanlar, katlar ve bölünebilme" başlığı ile sunulan yaklaşık 40 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın doğal sayıların asal çarpanlarını belirleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.18. *Analoji 8'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 430.004
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
Konu: Çarpanlar Katlar ve Bölünebilme
Video toplam süresi: 40.36

Tablo 4.19'da görüldüğü üzere analojiyi dersin yaklaşık ilk dakikasında yer erilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımında ve konunun ilk girişinde analojiyi anlatan resim aracılığı ile ortaya çıkmıştır. Bu analojiye videonun ilerleyen dakikalarında yer verilmemiştir.

Tablo 4.19. *Analoji 8'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Yavrular	1.15	2.06	Konu anlatımı	-

Görsel 4.9'da görüldüğü üzere analojiye verilen bir sayının çarpanlarının ve katlarının nasıl bulunacağı açıklanırken başvurulmuştur.

Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu yavrular görseli eşliğinde "…30 sayısının çarpanlarına baktığımızda aslında çocuklarını buluyoruz. Aslında abileri dedeleri amcalarını da bulabiliriz yani o sayının katlarını. Ayrıca 1 sayısı herkesin ortak yavrusudur asla unutmayın!" şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.9. *Yavrular isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen bir sayının çarpanlarını o sayının yavrularına benzetmekte ve sayının alt kısmına daha küçük punto ile yazmaktadır. Böylelikle verilen sayının çarpanlarının o sayının değerinden daha küçük olduğunu yavrular (kaynak) ile çarpan (hedef) arasında bir analoji oluşturulmaktadır.

Verilen sayıların çarpanları kavramının tanımı ve öğretmenin yavrular isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji bölünebilme kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji7: Abi-Kardeş" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Yavrular" analojisi ile verilen bir sayının çarpanları yani bölenleri olduğunu akrabalık ilişkilerine dayanarak öğrencilere anlatmıştır. Bu analoji sayesinde öğretmen bölenlerin sayıdan daha küçük katların ise sayıdan daha büyük olduğunu belirtmiştir. Çünkü sayının yavruları, torunları diye belirtilenlerin bölen, abileri amcaları diye belirtilenlerin ise kat olduğu açıktır. Ayrıca öğretmen sayıları insan figürüne benzetilmiş resim ile hem analojisini güçlendirmiş hem de öğrencinin zihninde oluşan canlandırmanın daha güçlü olmasını sağlamıştır. Kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde düşünülürse, bu analoji sonucunda öğrenci verilen sayıdan her küçük sayı sayının yavrusu olacağından böleni, aynı şekilde verilen sayıdan büyük olan her sayıyı da sayının katı olarak düşünebilir ve kavram yanılgısına yol açabilir. Verilen analojide çarpan ve katlarının sonlu sayıda olabileceği vurgulanmamıştır. Dolayısıyla bu analojinin, öğrencinin çarpan ve katlar konusunda fikir sahibi olabilmesi açısından yararlı

olabileceği fakat kural ve kavram çerçevesinde bir bilgi edinemeyeceği dolayısıyla sınırlı olduğu söylenebilir.

4.2.1.7. Analoji 9: 3 Cumhuriyeti

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.20'de görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "çarpanlar, katlar ve bölünebilme" başlığı ile sunulan yaklaşık 40 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.20. *Analoji 9'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 430.004
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
Konu: Çarpanlar katlar ve bölünebilme
Video toplam süresi: 40.36

Tablo 4.21'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 15. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.21. *Analoji 9'a ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
3 Cumhuriyeti	14.23	15.30	Konu anlatımı	-

Görsel 4.10'da görüldüğü üzere analojiye bölünebilme kurallarının nasıl olması gerektiği açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen ders esnasında resim kullanarak analojiyi güçlendirmiştir. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "üç cumhuriyeti" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…Benimle bölünebilenler otobüse

binsiin! Üç cumhuriyetine sadece 3 ile bölünenler girebilir. Bunun için kurallar var öğreneceğiz.”



Görsel 4.10. *3 cumhuriyeti isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen sayıların bir cumhuriyete bağlı olduğunu belirtmekte ve bölünebilme kurallarına göre 3 ile bölünebilen sayıların 3 cumhuriyetine ait olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle 3 cumhuriyeti ile (kaynak) bölünebilme kurallarını (hedef) ilişkilendirerek bir analoji oluşturmaktadır.

Sayılarda bölünebilme kavram tanımını ve öğretmenin 3 cumhuriyeti isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji bölünebilme kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı “Analoji7: Abi-Kardeş” isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen ‘3 Cumhuriyeti’ analojisi ile sayıları insan figürüne benzetmiş ve otobüsün 3 cumhuriyetine gittiğini belirterek sadece 3 ile bölünebilen sayıların otobüse binebileceğini söylemiştir. Çizilen resimden de anlaşıldığı üzere 10 ve 7 sayısının banka oturup otobüse binmediği görülürken 30, 9 sayılarının otobüse binmek için koştuğu görülmektedir. Öğretmen bu analoji ile her sayısının bölünebilme kurallarının kendine has ve ayrı olduğunu belirtmek istemektedir. Burada öne çıkan kavram imajı, öğrencinin zihninde her sayının bölünebilme kuralı için ayrı cumhuriyetinin yani kuralının olduğunun canlandırılmasıdır. Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde

düşündüğümüzde, konunun ve kavramın kendisiyle ilgili bir analoji olmadığı sadece öğrencide ön bilgi ve bir sezgi oluşturmayı amaçladığı fark edilmektedir. Ayrıca öğrenci dersin ilerleyen dakikalarında 6 ile bölünebilme konusunda kavram yanılgısına düşebilir. Çünkü tanım gereği 3 ve 2 ile bölünebilen sayılar 6 ile de bölünebilmektedir. Bu tanımlar kapsamında verilen analoji sınırlı kalacaktır.

4.2.1.8. Analoji 10: bitip tükenen sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.22'de görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "asal sayılar ve asal çarpanlara ayırma" başlığı ile sunulan yaklaşık 30 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın doğal sayıların asal çarpanlarını belirleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.22. *Analoji 10'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

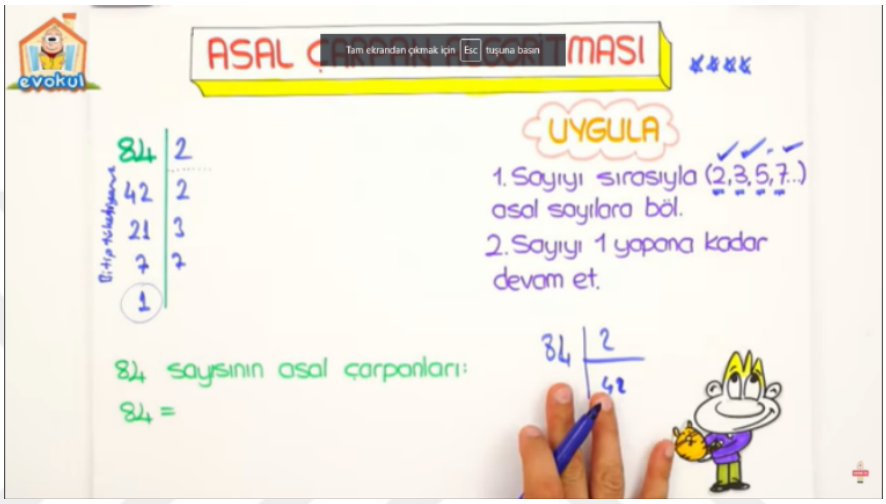
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 253.311
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
Konu: Asal Sayılar ve Asal çarpanlara Ayırma
Video toplam süresi: 29.00

Tablo 4.23'te görüldüğü üzere dersin yaklaşık 17. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Verilen analoji dersin konu anlatımı sırasında ortaya çıkmış olup bu analojiye tekrar yer verilmemiştir.

Tablo 4.23. *Analoji 10'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Bitip tükenen sayılar	16.50	18.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.11'de görüldüğü üzere analoji asal çarpan algoritmasının öğretimi sırasında verilen bir örnek aracılığıyla kullanılmıştır. Öğretmen "bir sayının asal çarpanlarını daha kolay bir yolla bulabiliriz ve bu çok önemli" şeklinde vurgulama yapmış ve daha sonrasında yöntemin uygulamasını anlatırken analojiye başvurmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Sayıyı eritiyoruz sürekli, sayı bitip tükenince duruyoruz. Bitip tükenmesi gerekiyor."



Görsel 4.11. *Bitip tükenen sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen bir sayının asal çarpanlarına ayırmak istediğimizde o sayıyı sürekli böldüğümüzü ve eriyene kadar (1'e ulaşana kadar) bölmeye devam ettiğimizi belirtmiştir. Burada öğretmen A, bir nesnenin erimesi (kaynak) ile asal çarpanın bulunması (hedef) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Verilen sayıların asal çarpanlarına ayrılması kavram tanımı ve öğretmenin bitip tükenen sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Asal çarpanlarına ayırma işleminin tanımı şu şekilde verilebilir:

$a_1, a_2, \ldots\ldots, a_n$ birbirinden farklı asal sayılar ve $x_1, x_2, \ldots\ldots, x_n$ pozitif tam sayılar olsun. A sayısı $A = {a_1}^{x1}, {a_2}^{x2}, \ldots\ldots, {a_n}^{xn}$ şeklinde yazılıyorsa bu gösterime A sayısının asal çarpanlarına ayrılmış gösterimi denir. A sayısını bu şekilde temsil etme işlemine ise asal çarpanlarına ayırma denir. Asal çarpanlarına ayırma çarpan ağacı ve çarpan algoritması ile yapılabilir (Hıdıroğlu,2016).

Başka bir ifade ile sayı teorisinde, asal çarpanlara ayırma bir bileşik sayının, çarpıldıklarında yine aynı sayıyı verecek şekilde, bir ve kendisi dışındaki asal bölenlerine ayrılmasıdır. Aritmetiğin temel teoremi gereğince, her pozitif tam sayı asal çarpanlarına tek bir biçimde ayrılır (1 için özel bir duruma gerek yoktur, boş çarpım tanımının olması yeterlidir). Fakat aritmetiğin temel teoremi bu çarpanların nasıl bulunacağı konusunda bir şey söylemez; sadece var olduklarını söyler. Genel bir çarpanlara ayırma algoritması verildiğinde, bu algoritmayı tekrar tekrar uygulamak suretiyle herhangi bir tam sayı asal çarpanlarına kadar ayrılabilir. (URL-3)

Öğretmen 'Bitip Tükenen Sayılar' analojisi ile bir sayının asal çarpanlarına ayırmak istediğimizde sürekli asallara bölmemiz gerektiğini yani sayı tükenene kadar bir diğer ifade ile 1 sayısına ulaşana kadar bölmemiz gerektiğini belirtmiştir. Bu analoji ile öğrencinin zihninde canlanması gereken diğer bir ifade, verilen sayının bitip tükenmesi gereken yani 1'e ulaşması gereken sayı olması gerektiği anlaşılmaktadır.

Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşünüldüğünde, sayının bölünerek tüketilmesi aşamasında asal sayılara bölünmesi gerektiği vurgulanmamıştır. Dolayısıyla öğrenci verilen sayıyı bire ulaştırabilmek için yani verilen analojiyi uygulayabilmek için sayının kendisine de bölebileceği için analoji kavram yanılgısına ve yanlış öğrenmeye sebep olabilir. Dolayısıyla söz konusu analojinin öğrencide sayının bölünerek 1'e ulaşması gerektiği, bölme işlemini 1'e ulaşmadan sonlandırmaması gerektiği konusunda faydalı olabileceği fakat konunun kavram ve kurallar açısından öğrenci tarafından bir bilgi ve çıkarım elde etmesini sağlamayacağı söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analoji işleme yöneliktir ve sayıların yok olduğunun belirtilmesi sebebiyle negatif imaja sahiptir.

4.2.1.9. Analoji 11: perdenin görünmeyen kısmı

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.24'te görüldüğü üzere, bu analoji Tam Sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın tam sayıları tanıyabilme ve sayı doğrusunda gösterebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.24. *Analoji 11'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 256.342
Sınıf: 6
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılar
İlgili kazanım: Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
Konu: Tam Sayılar
Video toplam süresi: 21.35

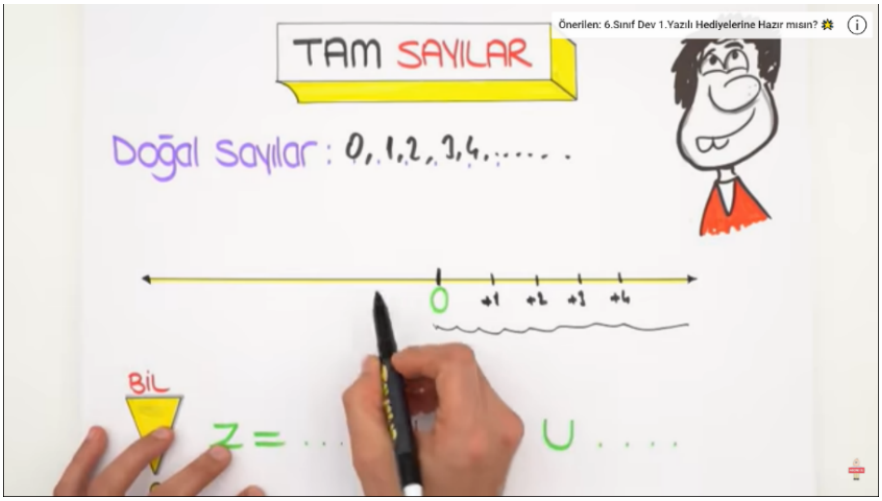
Tablo 4.25'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.25. *Analoji 11'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Perdenin görünmeyen kısmı	1.30	1.40	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.12'den görüldüğü üzere söz konusu analoji konu anlatımın girişinde tam sayıların tanıtılması ve sayı doğrusunda gösterilmesinin açıklanması aşamasında verilmiştir. Öğretmen analojiden önce doğal sayılardan bahsedip sayı doğrusunda göstererek sıfır sayısının yerini vurgulamıştır ve daha sonra analojiye yer vermiştir.

Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu sayı doğrusu görseli eşliğinde "…Sayı doğrusunda bulunan sıfır sayısının aslında arka tarafı da var, yani bu kısma perdenin görünmeyen kısmı diyebiliriz." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.12. *Perdenin görünmeyen yüzü isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, bir sayı doğrusunda yer alan negatif sayıları da çizmiştir ve bu negatif sayıların sayı doğrusundaki yerini (hedef), perdenin görünmeyen kısmı (kaynak) ile ilişkilendirerek analojiyi oluşturmuştur. Başka bir ifade ile öğretmen A, negatif sayıların sayı doğrusundaki yerini önceden göremesek bile aslında orda olduğunu ve saklandığını, şimdi ortaya çıktığını ve önemli olduğunu açıklamaya çalışmaktadır.

Tam sayıların sayı doğrusunda gösterimi kavram tanımı ve öğretmenin perdenin görünmeyen yüzü isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam sayılar, doğal sayılar (0, 1, 2, 3, …) ile bunların negatif değerlerinden (…, -3, -2, -1) oluşan sayı kümesidir. "*-0"* sayısı "*+0"* sayısına eşit olduğundan ayrı bir tam sayı değildir.

> Matematikte tam sayılar kümesi Z şeklinde gösterilir. Pozitif tam sayılar "*0*"dan uzaklaştıkça büyür. Negatif tam sayılar ise "*0*" dan uzaklaştıkça küçülür. En büyük negatif tam sayı -1'dir. En küçük pozitif tam sayı ise +1'dir. Negatif sayılar ile pozitif sayılar sayı doğrusunda birbirinin simetrisi olacak şekilde konumlanmıştır. Pozitif tam sayılar Z^+ şeklinde, negatif tam sayılar ise Z^- şeklinde gösterilir. Tam sayılar kümesi şu şekilde ifade edilir:
>
> $$Z^+ + Z^- + \{0\}$$
>
> Sıfır (0) sayısı ne pozitif ne de negatiftir, yani nötrdür (Biber,2016, s.31).

Öğretmen "Perdenin Görünmeyen Kısmı" isimli analoji ile aslında negatif sayılarında var olduğunu şu ana kadar öğretilmese bile aslında hep orada olduklarını vurgulamaktadır. Söz konusu vurguyu yaparken eli ile görünmeyen kısım arka taraf

diyerek analojisini güçlendirmektedir. Bu analoji ile öğrenciden beklenen negatif tam sayıların da varlığının kavraması ve sayı doğrusunda pozitif tam sayıların sıfıra göre simetriği şeklinde yer alacaklarını fark etmesidir. Verilen analoji incelendiğinde perdenin arka kısmı ile ön kısmının simetrik olmayabileceği hemen görülebilir. Ancak sayı doğrusunda sıfır merkez olup sağ ve sol kısım sıfıra göre simetriktir. Bu bağlamda analoji, öğrencide negatif sayıların pozitif sayılardan daha az olabileceği yanılgısı oluşturabilir. Dolayısıyla analojinin sınırlılıkları vardır ve analojinin simetrik kavramına vurgu yaparak düzenlenmesi gerekmektedir. Sonuç olarak söz konusu analoji kavrama yöneliktir ve analoji negatif sayıların saklanıyor olması sebebiyle negatif sayılara yönelik negatif imaj oluşturacaktır.

4.3. 7. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi

7. sınıf seviyesinde "Sayılar ve İşlemler" ve "Cebir" alt öğrenme alanında toplamda 4 ayrı öğretmene ait toplam 76 adet video izlenmiştir. İzlenilen videolardan toplam 28 adet analoji tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle tespit edilen tüm analojiler ile bir tablo oluşturulmuş ve analojilere dair kaynak ve hedef durumları belirlenmiştir. Tablo 4.26'da sınıf seviyesi, analojinin kullanıldığı konu, benzetilen özellik, kaynak ve hedef olacak şekilde gruplandırılmıştır.

Tablo 4.26. *7. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Numara	Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
12	7. Sınıf	Dost Düşman İlişkisi	Tam Sayılarda Toplama Çıkarma	Dost-Düşman	Çatışma	Tam Sayılarda Toplama İşlemi
13	7. Sınıf	Dönerek Aynı Yere Gelmek	Tam Sayılarda Toplama Çıkarma	Dönmek	Dönerek aynı yere gelmek	Tam Sayılarda Çıkarma İşlemi
14	7. Sınıf	Ast-Üst İlişkisi	Toplama İşleminin Özellikleri	Komutan-General-Albay	Öncelik-Üs	İşlem Önceliği
15	7. Sınıf	Ters Elemanda Dost Düşman	Toplama İşleminin Özellikleri	Düşman	Düşmanların birbirini yok etmesi	Tam Sayılarda Toplama İşlemine Göre Ters Eleman

Tablo 4.26. (Devam) *7. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Numara	Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
16	7. Sınıf	Çarpma Da Tartışma	Tam Sayılarla Çarpma Bölme İşlemi	Kavga	Farklı fikirde olmak	Tam Sayılarda Çarpma İşlemi
17	7. Sınıf	Gülen ve Ağlayan Suratlar	Tam Sayıların Kuvveti	Pozitif Olmak	Çift kuvvetle mutlu olmak	Tam Sayıların Kuvvetleri
18	7. Sınıf	Tepetakla	Rasyonel Sayılarda Çarpma Bölme	Tepetakla olma	kardeşin ceza alması	Tam Sayılarda Bölme işlemi
19	7. Sınıf	Dürbün	Rasyonel Sayıların Kuvveti ve Çok Adımlı İşlemler	Dürbün	Dürbünün odaklanması	İşlem Önceliği
20	7. Sınıf	Dost-Düşman İlişkisi	Tam Sayılarda İşlemler	Dost-Düşman	Dost ve düşmanların birbiri ile ilişkisi	Tam Sayılarda Çarpma İşlemi
21	7. Sınıf	Piton Yılanı	Tam Sayılarda İşlemler	Piton Yılanı	Piton yılanının her şeyi yemesi	Tam Sayılarda Çarpma İşleminde Yutan Eleman
22	7. Sınıf	Şimşek	Tam Sayılarda Çarpma	Şimşek	Artı bulutlar ile eksi bulutların çarpışması	Tam Sayılarda Çarpma
23	7. Sınıf	Çarpışan Eksiler	Tam Sayılarda Çarpma	Çarpışma	İki Eksinin Çarpışması	Tam Sayılarda Çarpma
24	7. Sınıf	Gülen Genco	Tam Sayılarda Çarpma	Ağlamak	-1 ile çarpınca değişiklik olması	Tam Sayılarda Çarpma
25	7. Sınıf	Yutan Sayılar	Üslü Nicelikler	Yutmak	Eksiyi yutmak ve kusmak	Tam Sayılarda Üslü Sayılar

Tablo 4.26. (Devam) *7. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Numara	Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
26	7. Sınıf	Karadenizli Sayı	Rasyonel Sayılar	Karadenizli	Karadeniz şivesi	Rasyonel Sayıların Okunuşu
27	7. Sınıf	Gizli Çoraplar	Rasyonel Sayılar	Gizlenmek	Gizli Çoraplar	Her sayının altında bir olması
28	7. Sınıf	Şişen Balonlar	Rasyonel Sayılar	Balon	Balonun şişmesi	Kesirlerde Genişletme
29	7. Sınıf	Takla Atan Genco	Rasyonel Sayılar	Takla Atma	öğrencinin takla atması	Rasyonel Sayılarda Bölme İşlemi
30	7. Sınıf	Mutlu Eden Sayılar	Rasyonel Sayılar	Mutlu – Mutsuz	Sayının kuvvetinin alınınca etkilenmesi	Rasyonel Sayılarda Kuvvet Alınması
31	7. Sınıf	Terazi Dengesi	Denklem ve Eşlik Soru Çözümü	Terazi	Terazinin dengede olması	Denklemler-eşlik
32	7. Sınıf	Asansör	Denklem ve Eşlik Soru Çözümü	Asansör	Asansör hareketi	Tam Sayıların Sayı Doğrusunda Konumu
33	7. Sınıf	Kafa Karıştıran Sayılar	Oran-Orantı	İki, Üç sayısı	İki ve üç kelimesinin harf sayısı	Ters Orantı
34	7. Sınıf	Dost-Düşman	Tam Sayılar	Dost-Düşman İlişkisi	Dostun iyi, düşmanın kötü biri olması	Tam Sayılarda toplama çıkarma işlemi
35	7. Sınıf	Obez “0”	Tam Sayılarda Çarpma İşlemi	Obez	Obez olup her şeyi yemek	Tam sayılarda çarpma işlemine göre yutan eleman

Tablo 4.26. (Devam) *7. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Numara	Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
36	7. Sınıf	Borç, Alacak Verecek	Tam Sayılarla Toplama-Çıkarma	Borç	Eksi sayının borçlu olması	Tam Sayılarda Toplama İşlemi
37	7. Sınıf	Çamaşır Makinesi	Tam Sayılarla Toplama-Çıkarma	Çamaşır Makinesi	Sayıların temizlenmesi	Mutlak Değer Özelliği
38	7. Sınıf	Özlü Sözler	Tam Sayılarla Çarpma Bölme	Negatif insanlar	Negatif insanların kötü olması	Tam Sayılarda İşlemler
39	7. Sınıf	Tek Kaldığımız Zamanki Mutsuzluk	Tam Sayıların Kuvvetleri	Mutlu olma	Çift iken mutlu olma	Tam Sayıların Kuvvetleri
40	7. Sınıf	Gülen Yüz	Rasyonel Sayılarla Toplama Çıkarma	Gülen Yüz	İki eksinin yan yana gelip artı oluşturması	Rasyonel Sayılarda Çıkarma İşlemi
41	7. Sınıf	Pencere Açma	Rasyonel Sayılarda Çarpma-Bölme	Pencere	Hırsız girmesi	Rasyonel Sayılarda Bölme İşlemi
42	7. Sınıf	Adalet	Eşitlik ve Denklem	Adalet	Adaletin Korunması	Eşitliğin Korunumu
43	7. Sınıf	Büyüklerin Yanına Gitmek	Eşitlik ve Denklem	Küçük-Büyük	Küçük insanların büyük insanlara gitmesi	Denklem Çözümü

4.3.1. 7. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.3.1.1. Analoji 12: dost- düşman ilişkisi

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.27'de görüldüğü üzere, bu analoji Tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Sayılarda Toplama Çıkarma" başlığı ile sunulan 29 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşıldığı üzere video öğretim programın tam sayılarla

toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme ve ilgili problemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.27. *Analoji 12'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 635.113
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
Konu: Tam Sayılarda Toplama Çıkarma
Video toplam süresi: 29.00

Tablo 4.28'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 6. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 3 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımın hemen başında, uygulama öncesinde kullanılmış, videonun devamında ve soru çözümü esnasında analojinin tekrar kullanıldığı görülmektedir. Öğretmen tam sayılarda toplama işleminin doğal sayılarda toplama işleminden biraz farklı olacağını belirterek analojiye başvurmuştur.

Tablo 4.28. *Analoji 12'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Dost Düşman İlişkisi	6.05	9.30	Konu Anlatımı	10.00

Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "……İşlemleri dostluk ve düşmanlık yöntemi ile yapacağız. Artı sayılara dost eksi sayılara düşman diyeceğiz. İşaretler aynıysa bu sayılar birbiri ile dosttur ancak iki sayının işaretleri farklıysa bu sayılar birbirine düşmandır. Pozitif ve negatif sayılar birbirini sevmez hatta nefret ederler. İki işaretleri farklı sayı birbirinin rakibidir. İki pozitif tam sayı birbirlerini severler yine pozitif sayı çıkar. İki negatif sayı birbirleriyle dosttur yine sevdikleri bir sayı yani negatif sayı ortaya çıkar. Dostlar güçlerini birleştirirler o yüzden 7 ile 5 in gücü birleşir 12 olur. İşaretler farklıysa bu sayılar birbirinin güçlerini eksiltir birbirlerini yok eder. Ayrıca büyük sayı bu savaşı kazanır ve büyük sayının işareti kabul edilip yazılır."



Görsel 4.13. *Dost-düşman ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, negatif sayıları düşmana, pozitif sayıları da dosta benzetmekte ve sayılar arasında olan işlemleri bu ifadelere göre yapmaktadır. Dolayısıyla negatif ve pozitif sayılarda toplama işlemi (hedef) ile dost ve düşman (kaynak) arasında bir analoji oluşturulmaktadır. Ayrıca Öğretmen A, iki sayının işareti aynı ise bu iki sayının birbirinin dostu olduğunu vurgulamış ve bu iki sayının güçlerini birleştirmemiz (sayı değerlerini toplamamız) gerektiğini vurgulamıştır. Eğer verilen iki sayının işaretleri farklı ise birbirlerini yok edecekleri (sayı değerlerinin birbirinden çıkarılması) gerektiği belirtilmiştir.

Tam sayılarda işlemler kavramının tanımı ve öğretmenin dost-düşman ilişkisi isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam sayılar kümesinde toplama işlemi için, aynı işarete sahip iki tam sayı toplanır ve aynı olan işaret toplamın işaretidir. Ancak zıt işaretlere sahip iki ayrı tam sayı toplanırken mutlak değeri büyük olan sayı diğer sayıdan çıkarılır ve mutlak değeri büyük olan sayının işareti sonuca yazılır. Tam sayılar kümesinde çıkarma işlemi için,

$a, b \in Z$ için a ve b sayılarının toplama işlemine göre tersinin toplamını veren ifade çıkarma işlemidir (Biber,2016).

$$a - b = a + (-b)$$

Başka bir açıdan bu işlem açıklanmak istendiğinde tam sayılarda toplama işleminin tanımı için sayma pulları kullanılabilir. Sayma pullarıyla işlem yapabilmek için, ilk olarak sayma pulları modelinin temellerini ve kurallarını belirtmek gerekmektedir. Öncelikle pozitif sayıları temsil etmek için + (artı) pullar; negatif sayıları temsil etmek için ise – (eksi) pullar kullanılacaktır. Artı pulların sayısı veya eksi pulların sayısı tam sayıları temsil etmektedir.

$\oplus : +1$, $\oplus\oplus : +2$, $\oplus\oplus\oplus : +3$, $\oplus\oplus\oplus\oplus : +4$, $\oplus\oplus\oplus\oplus\oplus\oplus\oplus : +7$ $\ominus : -1$, $\ominus\ominus : -2$, $\ominus\ominus\ominus : -3$, $\ominus\ominus\ominus\ominus\ominus : -5$, $\ominus\ominus\ominus\ominus\ominus\ominus : -6$

Bir diğer husus ise bir pozitif pul ile bir negatif pul ikisi beraber sıfırı temsil etmektedir.

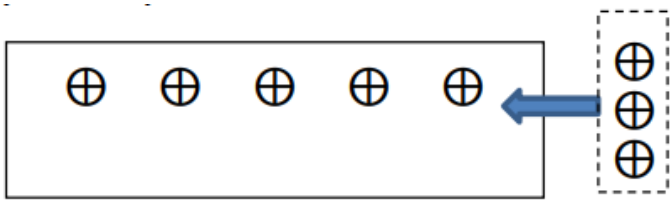
$\oplus\ominus : 0$, $\oplus\oplus\ \ominus\ominus : 0$, $\oplus\oplus\oplus\oplus\ \ominus\ominus : +2$, $\oplus\oplus\oplus\ \ominus\ominus\ominus\ominus : -1$

Toplama; bir araya gelme, ilave etme, arttırma, ekleme anlamlarında değerlendirilmelidir. İki tam sayının toplamı ile bu sayıları ifade eden temsillerin bir araya gelmesi, ilk tam sayının üzerine diğer tam sayının ilave edilmesi kastedilmektedir. Toplama işlemi modellenirken bir kapalı bölge belirlenerek ekleme, ilave etme eylemleri o bölge üzerinden gerçekleştirilebilir.

Örnek: “Uğur’un evi apartmanın 5. katındadır. Uğru oynamak için aynı apartmanda 3 kat yukarıda oturan Zeki’nin evine gidecektir. Buna göre Zeki’nin evi kaçıncı kattadır?” (Zehir, 2019)

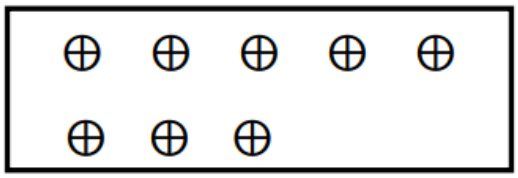
Probleminin sayma pulları modeliyle çözümü aşağıdaki gibi yapılabilir.

5 + 3 işleminin modellenmesiyle problem çözülebilecektir. Öncelikle 5 tam sayısı sayma pullarıyla temsil edilmelidir. Bu yapıya 3 tam sayısını temsil eden model eklenecektir.



Görsel 4.14. *Sayı pulları ile toplama işlemi gösterimi (Zehir, 2019)*

İşlem neticesinde görsel 4.15'te yer alan model elde edilir. Elde edilen bu son durum problemin sonucunu vermektedir. Elde edilen model Zeki'nin evinin 8. katta olduğunu belirtmektedir.

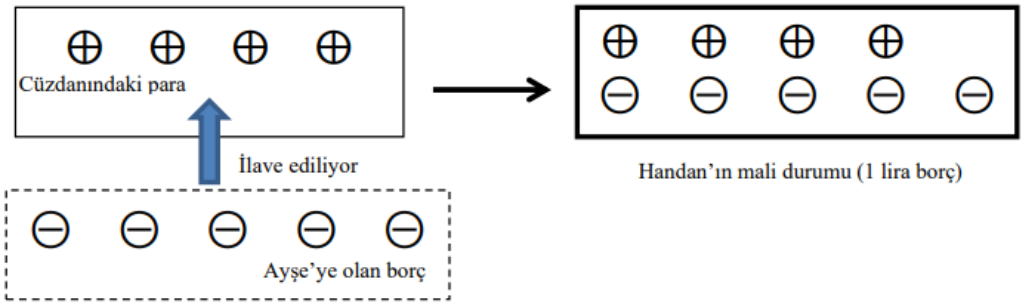


Görsel 4.15. *Sayı pulları ile toplama işleminin sonucunun modellenmesi (Zehir, 2019)*

"Örnek: "Handan cüzdanını halının üzerine boşaltmış ve cüzdanından 4 TL ile birlikte üzerinde bir şeyler yazılı bir kâğıt parçası düşmüştür. Bu kâğıt parçasında dün Ayşe'den aldığı 5 TL borcu hatırlatan bir not yazılıdır. Bu verilere göre Handan'ın mali durumu nedir?" probleminin çözümü sayma pulları yardımıyla şu şekilde gerçekleştirilebilir" (Zehir, 2019,s.5)."

Probleminin sayma pulları modeliyle çözümü aşağıdaki gibi yapılabilir.

4 + (−5) işleminin modellenmesiyle problem çözülebilecektir. Öncelikle 4 tam sayısı sayma pullarıyla temsil edilmelidir. Bu yapıya -5 tam sayısını temsil eden model eklenecektir.



Görsel 4.16. *Sayı pulları ile çıkarma işleminin sonucunun modellenmesi (Zehir, 2019)*

Öğretmen tam sayılarda toplama işleminin uygulamaya yönelik kısmında kullanılmak üzere "Dost-Düşman İlişkisi" analojisini öğrenciye sunmuştur. Bu analojiye göre pozitif sayıları dost negatif sayıları düşman olarak nitelendirmiş ve aralarındaki ilişkiye göre işlemi sürdürmüştür. Öğretmen analojisini sayı üzerinden değil negatif ve pozitif sayılar için semboller oluşturarak vermiş ve ilk etapta sayıları dâhil etmeyerek dost düşman ilişkisi analojisini güçlendirmiştir. Burada öne çıkan kavram imajı aşağıdaki gibi olacağı düşünülebilir.

"Aynı işaretli iki sayıda toplama işlemi yapılırken sonuçtaki işaret değişmezken, zıt işaretli sayılarda toplama işlemi yapılırken mutlak değerce sayı değeri büyük olan sayıdan küçük olan çıkarılır ve mutlak değerce büyük olan sayının işareti sonuçta kullanılır." Bu kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde düşünüldüğünde işlemin uygulanması aşamasında öğrenciye kolaylık sağlayacağı açıktır. Ancak analoji sadece ikili işlemi kapsamaktadır. Eğer üçlü ve daha fazla işlemli bir soruda öğrencide oluşan kavram imajı çalışmayacaktır ve ikili gruplandırılarak işlemin yapılması gerekecektir. Dolayısıyla verilen analoji sınırlı olmaktadır. Öğretmen analojiyi verirken sadece ikili işlemlerde kullanılabilir gibi bir uyarıda bulunmamıştır. Bunun yanı sıra eğer verilen sorudaki sayılar parantezli yazılmadıysa öğrenci için tekrar bir kavram karmaşası oluşacaktır. Ayrıca bu analojiyi öğrenen öğrencilerin bölme ve çarpma işlemlerinde de aynı analojiyi kullanmak isteyebilirler. Tanım ve analoji gereği sadece bu işlemde daha doğru olduğu ve diğer işlemler için kullanılmaması gerektiği öğretmen tarafından belirtilmelidir. Sonuç olarak bu analoji öğrenci için uygulamada kolaylık sağlasa da tam sayılarda toplama işleminin tanımı ve kuralı hakkında bir bilgi sağlamayacağı ve dahası birçok başka kavramda da kavram karmaşasına yol açacağı söylenebilir. Dolayısıyla

analojinin tamamen işleme yönelik olduğu söylenebilir ve negatif sayılar düşmana benzetildiği için negatif imaj oluşturma ihtimali vardır.

4.3.1.2. Analoji 13: dönerek aynı yere gelmek

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.29'da görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Sayılarda Toplama ve Çıkarma" başlığı ile sunulan 29 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme ve ilgili problemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.29. *Analoji13'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 635.113
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
Konu: Tam Sayılarda Toplama Çıkarma
Video toplam süresi: 29.00

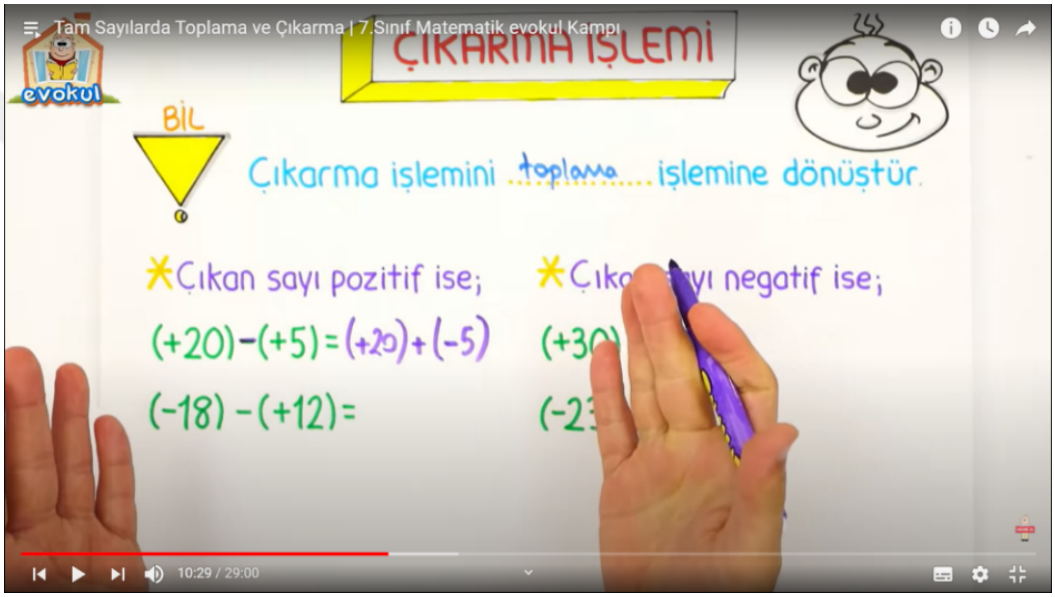
Tablo 4.30'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 10. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır. Söz konusu analoji çıkarma işlemi konusunun anlatımının hemen başında verilen küçük bir not aracılığı ile kullanılmıştır.

Tablo 4.30. *Analoji 13' ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Dönerek Aynı Yere Gelmek	9.50	12.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.17'de görüldüğü üzere analojiye tam sayılarda çıkarma işleminin nasıl yapılacağı açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen çıkarma işleminin aslında toplama işleminden geldiğini belirterek analojiyi vermiştir. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "…..Arkadaşlar! Çıkarma işlemi diye bir şey yok onu toplamaya çeviriyoruz. Ama sadece onu değil yanındaki sayıyı da değiştiriyoruz. Aslında iki işareti aynı anda değiştirdiğimde bir şey değişmemiş oluyor. Kısacası şöyle düşünün, bir kere döndüm arkama sonra bir kere daha döndüm arkamıza döndüğümüzde ne olur hiçbir şey değişmez. Yine dost düşman ilişkisini kullanacağız."



Görsel 4.17. *Dönerek aynı yere gelmek isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, tam sayılarda çıkarma işleminin yapılabilmesi için verilen çıkarma işleminin toplama işlemine dönüştürülmesi gerektiğini belirtmektedir. Burada çıkarma işaretinin toplamaya dönüştüğünde; yanındaki sayının da işaretinin değişmesi halinde işlemin değişmeyeceği vurgulanmıştır. Dolayısıyla tam sayılarda çıkarma işlemini (hedef) dönerek aynı noktaya bakmak (kaynak) toplama işlemine çevirebilme şeklinde açıklanmaya çalışılmaktadır. Burada dönme ifadesi kullanılarak işaretin değişmesi vurgulanmıştır.

Tam sayılarda çıkarma işlemi kavramının tanımı ve öğretmenin dönerek aynı yere gelmek isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 12: Dost- Düşman İlişkisi" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Dönerek Aynı Yere Gelmek" analojisi ile tam sayılarda çıkarma işlemini yaparken aslında toplama işleminden yararlanmamız gerektiğini, çıkarma işlemi gördüğümüzde aslında onun bir toplama işlemi olduğunu fark etmemiz gerektiğini vurgulamıştır. Ancak her çıkarma işleminin neden toplama işlemi olduğunu matematiksel olarak açıklamadan analoji ile sunmuştur. İşlemde ortada verilen işaret değiştirilmesi ile sağda verilen sayının işaretinin de değiştirilmesi gerektiği söylenmiştir. Öğrencinin bunun nedeni sorulacağı tahmin edilerek iki işaret aynı anda değiştiğinde bir şey değişmeyeceği vurgulanmış ve ardından analoji verilmiştir. Analojiye göre bir kişinin arkasına dönmesi yani işaret değiştirmesi ve daha sonra tekrar önüne dönmesi yani tekrar işaret değiştirmesi, kişinin tekrar aynı yere gelmesinden dolayı bir şey değişmediğini göstermektedir. Burada öne çıkan kavram imajı öğrencinin çıkarma işlemini yapabilmesi için verilen işlemin toplamaya dönüştürülmesi gerektiği ve bunun işlemde herhangi bir şey değiştirmeyeceğidir.

Bu kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verilen değişimin nedenine vurgu yapılmadığı, sadece değişim sonucunda verilen işlemde bir şey değişmeyeceğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Tanıma göre verilen işlemde ikinci sayının toplama işlemine göre tersini veren işleme çıkarma işlemi denileceği belirtilmektedir. Dolayısıyla öğrencilere bu dönüşümün nedeninin toplama işlemine göre tersi olduğunun belirtilmesi ve bununla birlikte analojinin verilmesi gerekmektedir. Öğretmen tarafından yapılan analojide buna yönelik bir şey bulunmamaktadır. Ayrıca verilen işlem üçlü ve daha fazla işlem içerdiğinde aynı analoji ile işlemi yapılmasının mümkün olmayacağı ve gruplandırarak yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla analojinin sınırlar içerdiği söylenebilir.

Sonuç olarak bu analoji, öğrencinin işlemleri uygulamasında kolaylık sağlayacağı fakat matematiksel olarak işlem özelliğinin kuralı hakkında herhangi bir bilgi veya çıkarım edinilmesinin sağlamayacağı söylenebilir.

4.3.1.3. Analoji 14: ast-üst ilişkisi

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.31'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "Toplama İşleminin Özellikleri" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapma kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.31. *Analoji 14'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

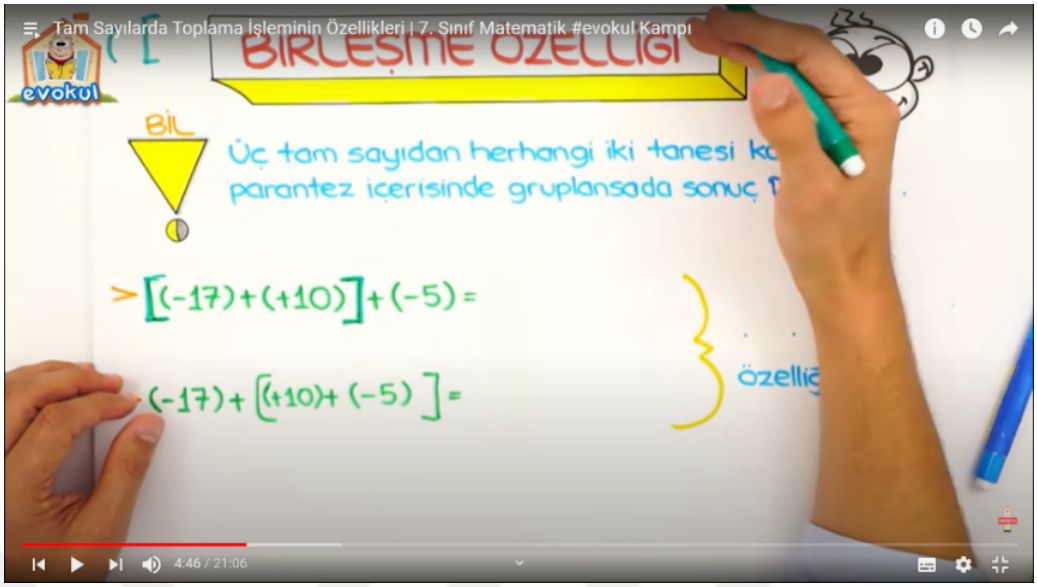
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 131.933
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Konu: Toplama İşleminin Özellikleri
Video toplam süresi: 21.06

Tablo 4.32'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 4. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 40 saniye yararlanılmıştır. Verilen analoji tam sayılarda toplama işlemi konusunun konu anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.32. *Analoji 14'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Ast-Üst İlişkisi	4.20	5.10	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.18'den görüldüğü üzere tam sayıların birleşme özelliğinin açıklanacağı durumda başvurulmuştur. Söz konusu analoji toplama işleminde birleşme özelliği verildikten sonra bu gibi işlemlerde parantez çok önemlidir şeklinde vurgu yapıldıktan sonra analojiye başvurulmuştur. Bu analoji videonun devam eden dakikalarından tekrar kullanılmamıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını "….Köşeli parantez normal parantezin üstüdür. Yani aralarında komutan general albay gibi bir ilişkileri vardır. Köşeli parantez ben bir tane adamla uğraşmam ben 10 adamı emrimde toplarım diyor ve daha çok sayıyı içine alabiliyor." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.18. *Alt-üst ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, köşeli parantez ile normal parantez arasında olan ilişkiyi askeriyede ki ast-üst ilişkisine benzetmekte ve yetki sıralamasının olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle köşeli parantez ile normal parantezin ilişkisi (hedef) ile albay general ilişkisi (kaynak) arasında bir analoji oluşturmaktadır. Öğretmen köşeli parantezin albay gibi daha önemli olduğunu ve öncelikle oradaki işlemi çözmemiz gerektiğini ve birçok sayıyı içine dâhil edebildiğini açıklamaya çalışmaktadır.

Matematikte parantez kavram tanımı ve öğretmenin alt-üst ilişkisi isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam sayılarda kümesinde toplama işleminin birleşme özelliğinin tanımı aşağıda verilmiştir.

$\forall a, b, c \in Z$ için $(a + b) + c = a + (b + c)$ ise tam sayılar kümesinde toplama işleminin birleşme özelliği bulunmaktadır (Biber,2016,s.35).

Matematikte yay/köşeli parantez içindeki işlemleri tekrar parantez içine alırken kullanılır, örneğin:

- $[(3 + 2) \times (6 - 4) + 2] \times 4 = 48$

Matematikte parantezler belirsizliklerden kaçınmak ve netliği sağlayabilmek için veya gerektiğinde gruplamak için kullanılır. Genellikle parantez ( ), köşeli parantez [ ], kaşlı ayraçlar { } ve açılı parantez ⟨ ⟩ gibi semboller kullanılmaktadır. Parantezlerin birbirine göre üstünlükleri yoktur ancak belirli parantezlerin matematik kullanımında notasyonları vardır. Köşeli parantezli bir alt ifade içeren bir ifadenin değerlendirilmesinde, alt ifadedeki terimler onu çevreleyenlere göre önceliklidir.

Öğretmen 'Alt-Üst İlişkisi' analojisi ile matematikte kullanılan köşeli parantez ile parantez arasındaki farkın önemine değinirken iki parantez türü arasındaki ilişkiyi vurgulamaktadır. Bu vurguyu köşeli parantezin albay, yarbay olarak daha üst olduğunu ve bilinen paranteze göre daha önemli olduğunu söyleyerek yapmaktadır. Bunun yanı sıra öğretmen köşeli parantezin albay olduğu için daha çok işlemi içine alabileceğini vurgulamaktadır. Burada öne çıkan kavram imajı bir öğrenci köşeli parantezi soruda gördüğü anda ona daha çok önem vermesi ve köşeli parantezin içinde daha çok sayı ve işlemin olduğunu fark etmesidir. Bu kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verilen parantezli işleme vurgu yapılmadığı ve köşeli parantezin daha önemli olmasından dolayı önce köşeli parantez ile mi yoksa diğer işlemler ile mi başlanılması gerektiği belirtilmemiştir. Verilen analoji ile köşeli parantez ve parantez olduğu işlemlerde öğrencinin nasıl bir yol izleyeceği belirtilmemiştir. Sadece köşeli parantezin birçok parantezli işlemi bir araya getirebilmek için kullanılması gerektiği yani kısacası köşeli parantez özelliğine vurgu yapılmıştır. Dolayısıyla verilen analoji, öğrencinin köşeli parantez kullanımı hakkında bilgi ve çıkarım elde etmesine faydalı olabileceği ancak verilen parantezli işlemlerde uygulayabilmesi için bir yarar sağlamayacağı söylenebilir.

4.3.1.4. Analoji 15: ters elemanda dost düşman

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.33'te görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "toplama işleminin özellikleri" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.33. *Analoji 15'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 131.933
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Konu: Toplama İşleminin Özellikleri
Video toplam süresi: 21.06

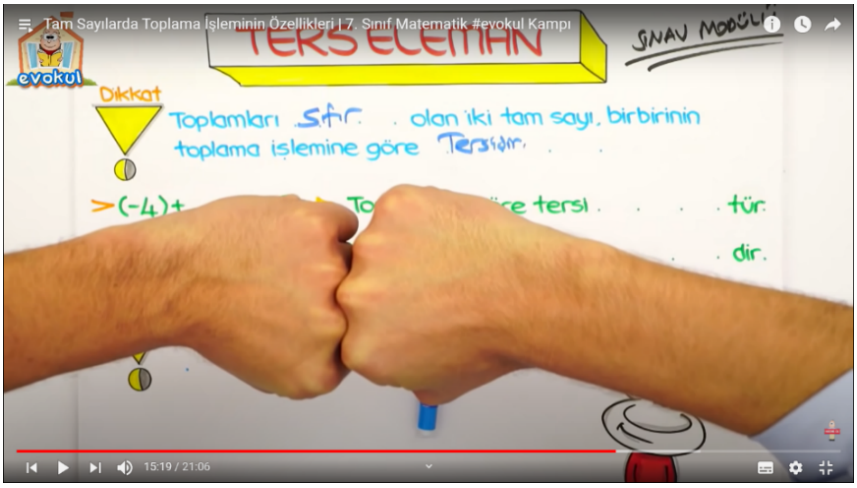
Tablo 4.34'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 15. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Verilen analoji tam sayıların toplama işlemi özellikleri konu anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Videonun devamında ve diğer işlemlerde verilen analojiye tekrar dönülmemiştir.

Tablo 4.34. *Analoji 15'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Ters Elemanda Dost Düşman	14.40	16.00	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.19'da görüldüğü üzere analojiye tam sayılarda ters eleman açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "…..Ters eleman özelliğinde, öyle sayılar bulmalıyız ki bu sayılar birbirleriyle çarpıştıklarında birbirlerini götürsünler yok etsinler. Bu sayılar düşman olmalı o halde. Birbirlerinin dostu olurlarsa güçleri artar ve büyürler, hayır düşman olmalılar. Mesela ellerimi iterken ikisi aynı kuvvette olursa ortada durur hareket edemezler ve karşı karşıya olurlar yani düşman olurlar. Yani hem düşman olacaklar hem de aynı kuvvette olacaklar"



Görsel 4.19. *Ters elemanda dost-düşman isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A tarafından verilen analoji ile görsel 4.19'da görüldüğü üzere ters eleman özelliğini anlatmak için ellerini yumruk yapıp birbirine çarparak dost düşman ilişkisini betimlemiştir. Öğretmenin iki eli birbirinin karşısında ve aynı güçte olduğu için birbirlerini yenemedikleri betimlenerek belirtilmiştir. Böylelikle ters eleman özelliği (hedef) ile düşman olma (kaynak) arasında bir analoji oluşmaktadır. Öğretmen özellikle bu düşmanların aynı güçte olmasının (aynı sayı değeri) önemini belirtmiştir.

Tam sayılar kümesinde ters eleman kavram tanımı ve öğretmenin ters elemanda dost-düşman isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam sayılar kümesinin toplama işlemine göre özellikleri bulunmaktadır.

> $\forall a, b \in Z$ için $a + b \in Z$ olduğundan tam sayılar kümesi toplama işlemine göre kapalıdır. $\forall a, b \in Z$ için $a + b = b + a = 0$ olacak şekilde bir $b \in Z$ vardır. Bu "b" sayısına "a" sayısının toplama işlemine göre tersi denir. Bir tam sayının toplama işlemine göre tersi o sayının zıt işaretlisidir (Biber,2016, s.35).

Öğretmen "Ters Elemanda Dost Düşman" analojisini bir tam sayının toplama işlemine göre tersinin bulunması aşamasında kullanmaktadır. Analojiye göre bir sayının karşısına öyle sayı bulunmalı ki savaştıklarında ya da karşı karşıya geldiklerinde birbirlerini yok edebilsinler, aslında birbirini yok edebilmek için aynı güçte bir diğer ifade ile aynı sayı biriminde olmalılar. Bunun yanı sıra farklı düşüncede ve farklı tarafta olmalılar yani zıt işaretli olmalılar. Burada öne çıkan kavram imajı, bir sayının toplama işlemine göre tersinin o sayının zıt işaretlisi olduğunu bilmesi şeklinde olabilir.

Verilen kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, eğer iki sayının toplamı sıfır sonucunu veriyor ise o iki sayı birbirinin toplama işlemine göre tersidir, ancak öğretmen bu özelliği analojide vurgulamamıştır. Ayrıca bu analoji sadece toplama işleminde kullanılabilecektir, ancak öğrenci ilerleyen seviyelerde diğer işlemler için de kullanmayı denediğinde doğru olmayacaktır. Dolayısıyla verilen analoji bu işlem çerçevesinde sınırlıdır ve bu durum belirtilmelidir. Verilen analoji öğrencinin toplama işleminde ters eleman özelliğinin kuralı hakkında bilgi veya çıkarım edinilmesini konusunda ve öğrencinin verilen özelliği uygulaması aşamasında fayda sağlayacağı söylenebilir. Ancak analojinin sınırlarını belirtilmesi önem arz etmektedir. Sonuç olarak analoji işleme yöneliktir ve sayıların savaşması sebebiyle öğrencide sayılarla ilgili negatif imaja sebep olabileceği söylenebilir.

4.3.1.5. Analoji 16: çarpma da tartışma/ Analoji 34: dost-düşman

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.35'te görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla çarpma ve bölme işlemi" başlığı ile sunulan yaklaşık 27 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.35. *Analoji 16'nın yer aldığı videoya ait bilgiler*

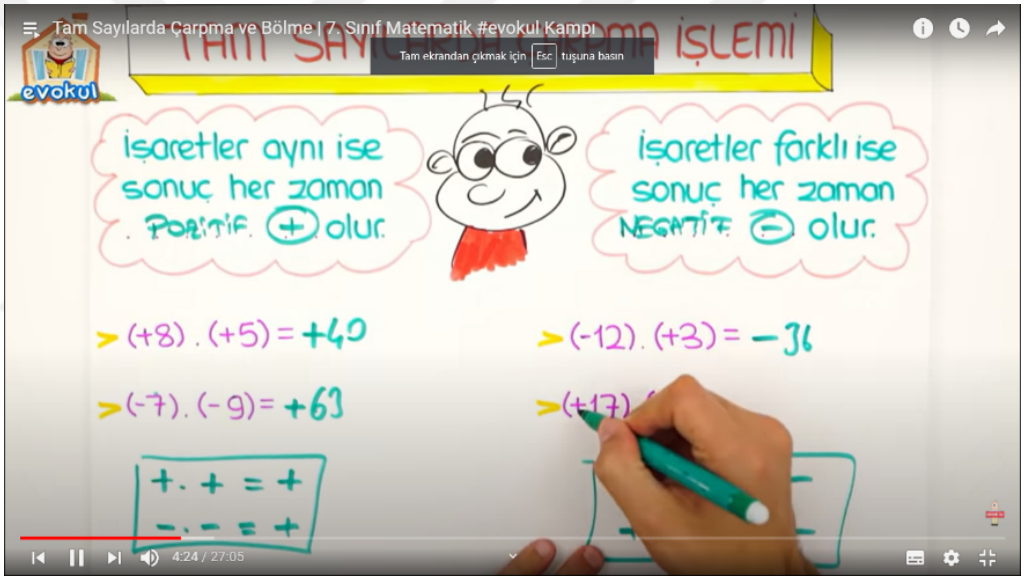
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 249.061
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarla Çarpma ve Bölme İşlemi
Video toplam süresi: 27.06

Tablo 4.36'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Verilen analoji tam sayılarda çarpma işlemi konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.36. *Analoji 16'ya ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Çarpma da Tartışma	2.45	4.26	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.20'de görüldüğü üzere analojiye tam sayılarda çarpma işleminin nasıl yapılacağı açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını "….Aynı işaretli sayılar yani aynı fikirde olan sayılar tartışırsa kavga çıkmaz yani pozitif sonuç verir. Ancak farklı işaretli sayılar tartışırsa tartışma çıkar yani eksi sonuç verir." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.20. *Çarpmada tartışma isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, aynı işaretli sayıları anlaşan kişilere, farklı işaretli sayıları ise kavga eden kişilere benzetmektedir. Öğretmen A, aynı işaretli sayıların anlaşabildiği için sonucunun pozitif olacağı, farklı işaretli sayıların kavga ettikleri için sonucunun negatif olacağını belirtmiştir. Böylelikle anlaşan ve kavga eden insanlar (kaynak) ile tam sayılarda çarpma işlemi (hedef) arasında bir analoji oluşturulmuştur.

Analoji 34: Dost-düşman

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.37'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla çarpma" başlığı ile sunulan yaklaşık 7 dakikalık bir videoda tespit

edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.37. *Analoji 34'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

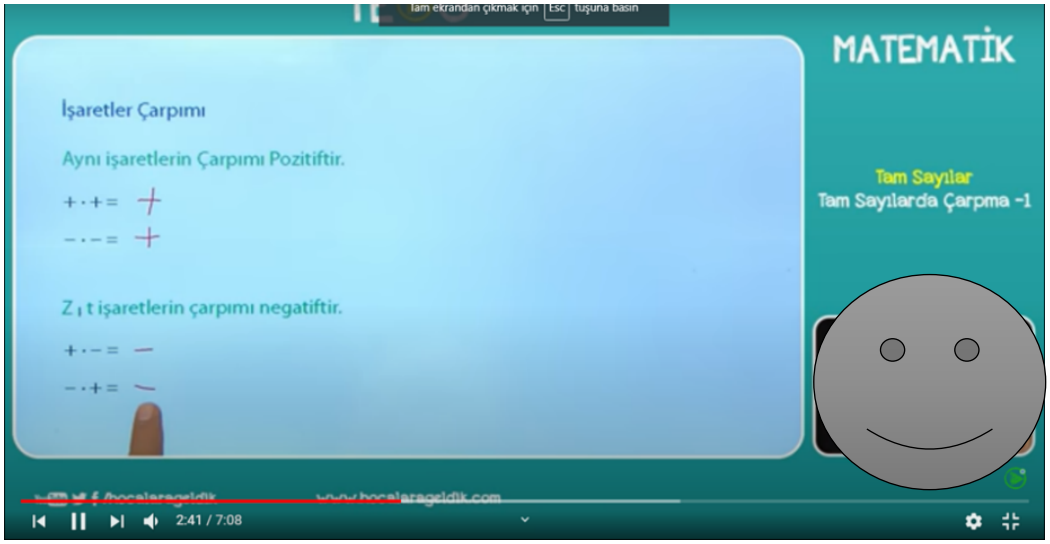
Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 58.269
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarda Çarpma
Video toplam süresi: 7.08

Tablo 4.38'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. Dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır. Bu analoji "Tam Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.38. *Analoji 34'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Dost Düşman İlişkisi	2.30	2.50	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.21'den görüldüğü üzere analojiye tam sayılarda çarpma işleminin nasıl olması gerektiği açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını "….İki sayı dost ise kavga çıkmaz. Eksiler birbiri ile dost artılar birbiri ile dosttur. İki zıt işaret birbiri ile asla anlaşamazlar dolayısıyla kavga çıkar. Dolayısıyla sonuç negatif olur." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.21. *Dost düşman isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, aynı işaretli sayıların anlaşan kişilere, farklı işaretli sayıları ise kavga eden kişilere benzetmektedir. Öğretmen A, aynı işaretli sayıların dost olduğunu ve işlem sonucunun pozitif olacağı, farklı işaretli sayıların anlaşamadığı dolayısıyla işlem sonucunun negatif olacağını belirtmiştir. Böylelikle anlaşan ve kavga eden insanlar (kaynak) ile tam sayılarda çarpma işlemi (hedef) arasında bir analoji oluşturulmuştur.

Tam sayılarda çarpma işlemi tanımı ve öğretmenin çarpmada tartışma ile dost düşman isimli analojilerinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam sayılarda çarpma işlemi yapılırken aynı işaretli sayıların çarpımı pozitif, zıt işaretli sayıların çarpımı ise negatiftir. Bölme işleminde de aynı çarpma kuralı uygulanır ve sayı aynı doğal sayılarda olduğu gibi bölünür. Aynı işaretli iki tam sayı birbirine bölündüğünde sonuç pozitif, zıt işaretli iki tam sayı birbirine bölündüğünde ise sonuç negatiftir. Tam sayıların sıfıra bölümü tanımsızdır. Sıfırın tam sayılara bölümünde elde edilen sonuç ise sıfırdır.

Ayrıca iki negatif sayının çarpımının pozitif olması çokça karıştırıldığı sebebiyle ispatlanacaktır.

"M ve n reel sayı ve

$$A = mn + (-m)(n) + (-m)(-n) olsun.$$

$$A = (n)[(m) + (-m)] + (-m)(-n)$$

$$A = (n)[0] + (-m)(-n)$$

$$A = 0 + (-m)(-n)$$

Dolayısıyla :

$$A = (-m)(-n)$$

Şimdi aynı ifadeyi farklı şekilde ortak çarpana alarak ifade edelim.

$$A = mn + (-m)(n) + (-m)(-n)$$

$$A = mn + (-m)[(n) + (-n)]$$

$$A = mn + (-m)[0]$$

$$A = mn$$

Dolaysıyla

$A = mn$ ve $A = (-m)(-n)$ ifadeleri birbirine eşittir (Baltacı ve Yıldız,2021)"

Öğretmenler "Çarpmada Tartışma" ve "Dost-Düşman" analojisi ile tam sayılarda çarpma işleminin uygulamasına yer vermişlerdir. Verilen iki sayı için zıt işaretli ise çarpım sonucunun negatif, eğer verilen iki sayı aynı işaretli ise çarpım sonucunun pozitif işaretli olması gerektiğini aynı işaretli sayıların aynı fikirde olduğunu ve farklı işaretli sayıların farklı fikirde olduğu gerekçesi ile vurgulamıştır. Bu analojilerde öne çıkan kavram imajı, zıt işaretli sayıların negatif sonuç verirken aynı işaretli sayıların pozitif sonuç vermesidir.

Verilen kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verilen analoji tam sayılarda çarpma işlemi için verilmesine rağmen, işleme vurgu yapılmadığı sadece işaretlerin sonucunu nasıl etkilediğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Tanım gereği negatif pozitif sayıların işleme göre sonuçlarının değişimi sadece çarpma işlemi ve bölme işlemi için geçerli olacağı, toplama ve çıkarma işlemlerinde verilen analojinin uygulanamayacağı görülmektedir. Verilen analojide sayıların çarpıştırılması denildiğinde öğrencinin çarpma işleminin yapılması gerektiğini düşünmesi beklenmektedir. Ancak 'çarpışma' terimi ile çarpma işlemi arasında mantıklı ve kavramsal anlamda ilişki bulunmamaktadır. Bu durumda öğrenci de kavram yanılgısına sebep olabilmektedir. Dolayısıyla bu analojinin, öğrencinin tam sayılarda çarpma işleminin uygulama aşamasında faydalı olabileceği, fakat kural ve kavram açısından bir bilgi edinilmesini sağlamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analoji işleme yöneliktir ve negatif

sayılara düşman denilmesi sebebiyle öğrenci de negatif sayılara yönelik negatif imaj oluşturacaktır.

4.3.1.6. Analoji 17: gülen ve ağlayan suratlar/ Analoji 30: mutlu eden sayılar analoji 39: tek kaldığımız zamanki mutsuzluk

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.39'da görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayıların kuvveti" başlığı ile sunulan yaklaşık 30 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade edebilme ve kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.39. *Analoji 17'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 134.527
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.
Konu: Tam Sayıların Kuvveti
Video toplam süresi: 30.20

Tablo 4.40'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 6. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye tam sayıların kuvvetlerinin alınması konusunun anlatımı sırasında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.40. *Analoji 17'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Gülen ve Ağlayan Suratlar	6.06	7.40	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.22'de görüldüğü üzere analojiye bir tam sayının negatif ve pozitif kuvvetlerinin nasıl alınacağı açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "….Pozitif yüzün kuvvetleri her zaman gülen yüz yani pozitif yüz oluyor. Çift kuvvet görünce üstünde çok seviniyor oh be gün doğdu bende çift olacağım benimde yanıma biri gelecek bende mutlu olabilirim diyor ve gülümsemeye başlıyor. Ancak üzgün suratın yani eksi sayının tek kuvveti tek başına kalıyor ve üzülüyor üzgün oluyor yani negatif oluyor."



Görsel 4.22. *Gülen ve ağlayan suratlar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, pozitif sayıları gülen yüze, negatif sayıları ağlayan yüze benzetmekte ve çift kuvvetin mutluluk getiren unsur olduğunu belirtmektedir. Dolayısıyla pozitif ve negatif sayıların kuvvetlerini açıklamak için çift kuvvetlerin pozitif sonuç vereceğini çünkü mutluluk getirdiğini (pozitif olma)yani pozitif sayı sonucuna ulaşıldığı, tek kuvvetlerin ise eğer üzgün isen (negatif sayı) tekrar üzüntü getirdiği (negatif olma) yani negatif sayı sonucuna ulaştırdığı açıklanmaya çalışılmıştır. Böylelikle pozitif ve negatif sayıların kuvvetleri (hedef) ile (kaynak) arasında analoji oluşmaktadır.

Analoji 30: Mutlu Eden Sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.41'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 30 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade edebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.41. *Analoji 30'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

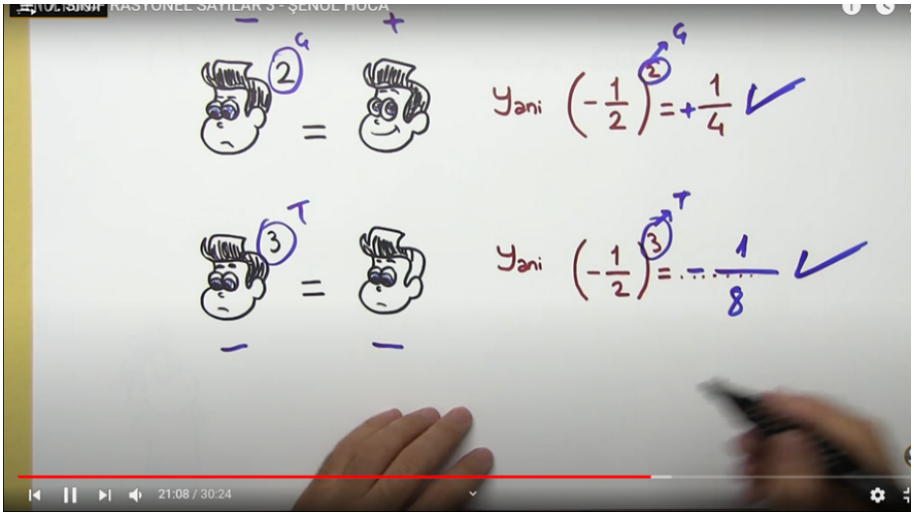
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 57.830
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.
Konu: Rasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 30.24

Tablo 4.42'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 20. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.42. *Analoji 30'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Mutlu Eden Sayılar	20.05	21.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.23'de görüldüğü üzere analojiye negatif sayılıların karesi ve küpleri alınması açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "mutlu eden sayılar" görseli eşliğinde "…..Genco mutsuzken karesi alınınca mutlu olmuş. Ancak küpünü alınca hala mutsuz kalmıştır. Yani çift sayılar bizi mutlu ederken tek sayılar bizi mutsuz etmeye devam etmektedirler." şeklinde yapmıştır.



Görsel 4.23. *Mutlu eden sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, bu analojide negatif rasyonel sayıların karesi ve küplerinin alınması üzerine durmuştur. Analoji resmedilerek daha da anlaşılır hale getirilmiştir. Öğretmen C, negatif sayıyı mutsuz bir insana, pozitif sayıyı mutlu bir insana benzetmiştir. Dolayısıyla negatif sayı olduğunda Genco mutsuz, pozitif iken mutlu haldedir ve bu şekilde negatif sayının karesi mutlu Genco, küpü ise mutsuz Genco'yu temsil etmiştir. Öğretmen C, çift sayıların insanları mutlu etmeye devam ettiğini de belirtmiştir. Böylelikle negatif ve pozitif sayıların kuvvetleri (hedef) ile mutlu ve mutsuz Genco (kaynak) arasında bir analoji oluşturularak tam sayıların kuvvetleri açıklanmaya çalışılmıştır.

Analoji 39: Tek Kaldığımız Zamanki Mutsuzluk

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.43'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayıların kuvvetleri" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade edebilme ve kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.43. *Analoji 39'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

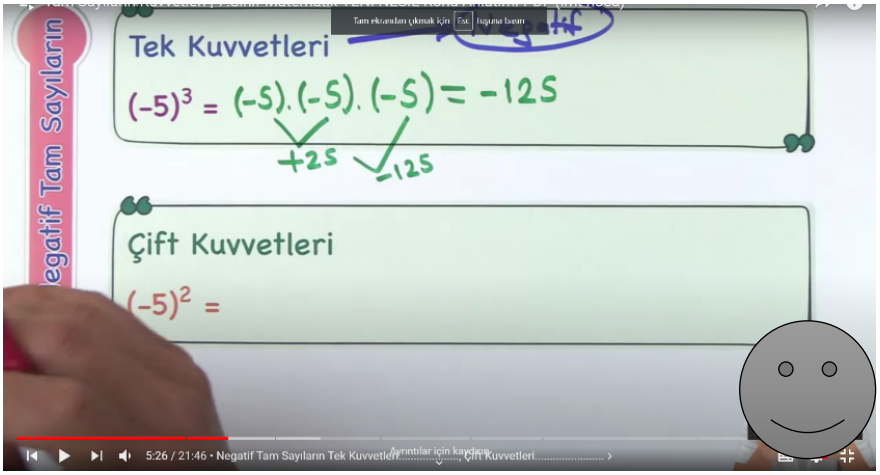
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 7275
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.
Konu: Tam Sayıların Kuvvetleri
Video toplam süresi: 21.46

Tablo 4.44'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.44 *Analoji 39'a dair bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Tek kaldığımız zamanki mutsuzluk	05.25	05.36	Konu anlatımı	-

Görsel 4.24'de görüldüğü üzere analojiye verilen bir sayının tek ve çift kuvvetleri açıklanırken başvurulmuştur. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "….Tek kaldığımız zamanlarda mutsuz oluyorken, çift olduğumuzda ya da kalabalıkta daha mutlu oluyoruz. Bu gibi günlük hayattan çıkarımlar yaparak tek kuvvetlerde negatif, çift kuvvetlerde pozitif sayı elde edilebileceğini daha iyi kavrayabiliriz."



Görsel 4.24. *Tek kaldığımız zamanki mutsuzluk isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, tek kalan insanlar ile çift olan insanların mutlu- mutsuz hal ve durumlarını tek ve çift kuvvetlere benzetmektedir. Böylelikle tek (yalnız) ve çift (evli veya yalnız olmayan) olan insanlar (kaynak) ile tam sayıların tek ve çift kuvvet (hedef) arasında analoji oluşturulmuş ve pozitifi, negatif sayıların tek ve çift kuvvetleri açıklanmaya çalışılmaktadır.

Verilen bir tam sayının kuvvetinin tanımı ve öğretmenin Gülen ve Ağlayan Suratlar, Mutlu Eden Sayılar, Tek Kaldığımız Zamanki Mutsuzluk isimli analojilerinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Tam saylarda tek ve çift kuvvetin tanımı aşağıda verilmiştir.

$n \in R$ olmak üzere 1^n ifadesi 1'e eşittir.

$n \in Z$ ve $(-1)^n$, -1 sayısının çift kuvvetleri için 1, tek kuvvetleri ise -1'dir.

n çift sayı iken $(-1)^n = (-1).(-1) \ldots . (-1)$ ifadesi ikili gruplanarak pozitif sayılar elde edilir, çünkü iki negatif sayının çarpımı pozitiftir. n tek sayı iken $(-1)^n = (-1).(-1) \ldots . (-1)$ ikili gruplandırıldığında elbet bir (-1) sayısı dışarı da kalacağı için sonuç negatif çıkar. Çünkü pozitif ile negatifin çarpımı negatiftir (Özaltun Çelik, 2016, s.90).

Örneğin, $(-1)^4$ ifadesinin değeri 1'e, $(-1)^5$ ifadesinin değerinin -1'e eşittir

Öğretmenler "Gülen ve Ağlayan Suratlar", "Tek Kaldığımız Zamanki Mutsuzluk" ve "Mutlu Eden Sayılar" isimli analojiler aracılığı ile verilen bir tam sayının tek ve çift kuvvetlerinin sonuçlarında işaretlerin önemini, çift kuvvet ve tek kuvvette nasıl değişim olacağını vurgulamaktadır. Ayrıca yaptıkları gülen ve ağlayan yüz çizimleri sayesinde analojilerini güçlendirmektedir. Burada öne çıkan kavram imajı, çift sayıların tüm

kuvvetlerinin sonucu çift olurken, tek sayıların tek kuvvetleri tek, çift kuvvetleri çift olmaktadır.

Bu kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, verilen analoji ile kuvvet alma işlem aşamalarına değinilmemiş ve matematiksel olarak mantığından bahsedilmemiştir. Ayrıca üslü sayıların ve kuvvet alma işleminin sonucundan ve aşamalarından bahsedilmemiş, sadece işaretlere odaklanılırken sayı özelinde inilmemiştir. Burada analojinin sınırlarının olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla söz konusu analoji öğrencinin işlemleri uygulaması sırasında faydalı olabilecektir. Ayrıca verilen analoji tek sayılara yönelik negatif imaj içermektedir.

4.3.1.7. Analoji 18: tepetakla/ analoji 29: takla atan genco

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.45'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılarda bölme" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.45. *Analoji 18'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 96.991
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Konu: Rasyonel Sayılarda Çarpma Bölme
Video toplam süresi: 24.26

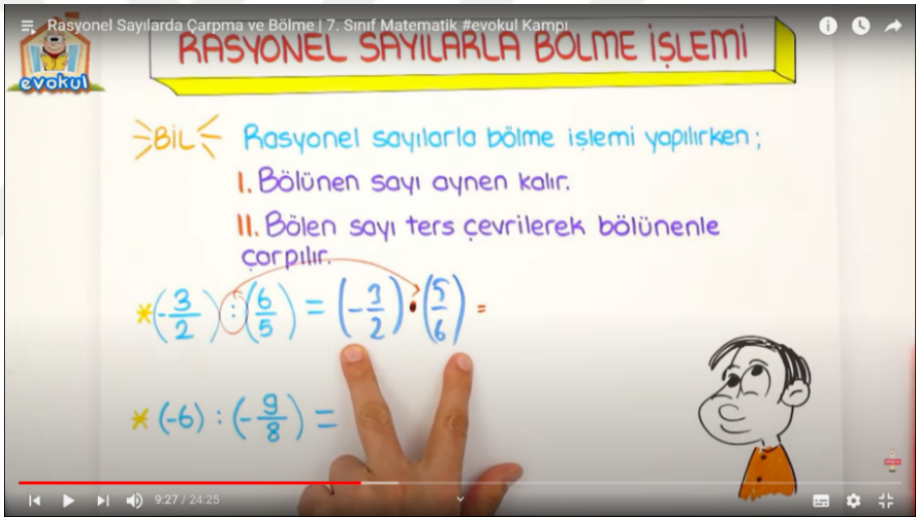
Tablo 4.46'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 9. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Verilen analoji rasyonel sayılarda bölme işlemi konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının başında verilen belirli tanımların ardından ele alınan bir örnek aracılığı ile ortaya çıkmıştır. Videonun devamında bu analojiye videonun 21.

dakikasında örnek üzerinden tekrar dönülmüştür ve daha sonra verilen analoji tekrarlanmıştır.

Tablo 4.46. *Analoji 18'e dair bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Tepetakla	8.48	9.30	Konu Anlatımı	21.20

Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "….Bölme işleminde ilk sayıyı aynen yazıyoruz o çünkü abi, kardeşi yaramazlık yaptığı için her şey onun başının altından çıktığı için ceza olarak tepe taklak yaptırıyoruz. Sonra normal bildiğimiz çarpma yapabiliyoruz."



Görsel 4.25. *Tepetakla isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, rasyonel sayılarda bölme işleminde ilk rasyonel sayıyı abiye, ikinci rasyonel sayıyı ise kardeşe benzetmekte ve kardeşin yaramazlık yapması gerekçesi ile ceza olarak abisi kardeşine takla attırmaktadır. Burada öğretmen A, rasyonel sayılarda bölme işlemi (hedef) ile abi, kardeş ve yaramazlık yapma (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur ve bölünen terimin ters yazılması gerektiğini açıklamaya çalışmaktadır.

Analoji 29: Takla Atan Genco

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.47'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 30 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.47. *Analoji 29'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

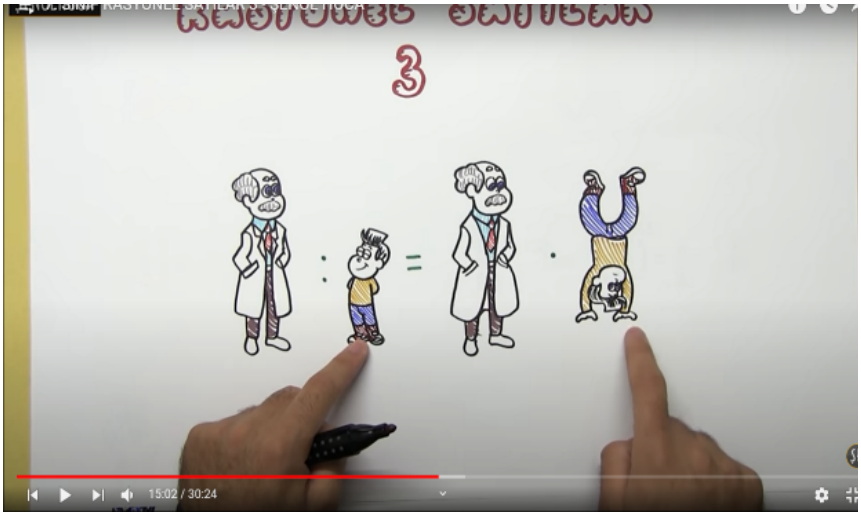
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 57.830
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılar
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Rasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 30.24

Tablo 4.48'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 15. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.48. *Analoji 29'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Takla atan Genco	14.50	15.10	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.26'da görüldüğü üzere analojiye 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Rasyonel Sayılar" konusunun anlatımı sırasında başvurulmuştur. Rasyonel sayılardaki bölme işleminde ikinci sayının ters çevrilerek çarpılması anlatımında 'takla atan Genco' analojisi kullanılmıştır. Sonrasında öğretmen bu kavramı açıklayarak detaylandırmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "takla atan Genco" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…..Takla atan Genco'ya göre; rasyonel Sayılarda bölme işlemi takla atma mantığı ile resmedelim.. Görüyorsunuz, öğretmeninin karşısında kendini affettirmek işleri kolaylaştırmak için takla atan bir öğrenci bulunmaktadır.



Görsel 4.26. *Takla atan Genco isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, rasyonel sayılarda bölme işlemi yapılırken bölen sayının ters çevrilerek çarpılması üzerine durmaktadır. Rasyonel sayılarda bölme işlemi için bölünen sayının Genco olduğu ve öğretmenin karşısında kendini affettirmek için takla attığı şeklinde açıklanmaya çalışılmıştır. Böylelikle Öğretmen C, rasyonel sayılarda bölme işlemi (hedef) ile kendini affettirmek için takla atan Genco (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur. Ayrıca analojisini resimlendirerek güçlendirmiştir.

Rasyonel sayılarda bölme işlemi kavram tanımı ve öğretmenin tepetakla, takla atan Genco isimli analojilerinin oluşturabileceği kavram imajları aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Rasyonel sayılarda bölme işlemi yapılırken birinci kesir aynen yazılır ve ikinci kesir ters çevrilerek çarpılır. Sadeleştirme işlemi gerekli görülürse yapılır.

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a.d}{b.c} \quad (b, c, d \neq 0)$$

"Bu eşitliğin ispatı ise:

$$x = \frac{a}{b} \rightarrow b.x = a$$

$$y = \frac{c}{d} \rightarrow d.y = c$$

Söz konusu eşitlikleri çarpalım.

$$x.y.b.d = a.c$$

$x.y = \frac{a.c}{b.d}$ olarak bulunacaktır (Özgen,2016,s.63)."

Öğretmenler “Tepetakla” ve “Takla Atan Genco” isimli analojiler ile rasyonel sayılarda bölme işlemi yapılabilmesi için ilk rasyonel sayı yazıldıktan sonra ikinci rasyonel sayının ters çevrilmesi ve daha sonra bölme işleminin çarpmaya dönüştürülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Burada öne çıkan kavram imajı öğrenci tarafından bölmenin yapılabilmesi için çarpma işlemine dönüştürülmesi gerektiğidir.

Verilen kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, ikili işleme vurgu yapılırken üçlü işlem ve daha fazla işlem olduğunda ne yapılacağı hakkında bilgi içermemektedir. Üç sayının yer aldığı işlemde gruplandırarak sonuca ulaşılması gerekmektedir. Ancak öğrencilerin bölme işlemini uygulama aşamasında akılda tutma ve doğru bir şekilde uygulanabilmesi açısından faydalı olacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra analoji gereği ilk rasyonel sayının abi olması sebebiyle öğrencide ilk sayının daha büyük olabileceği yanılgısına sebep olabilir. Bu durumun analojide belirtilmesi gerekmektedir. Söz konusu analoji rasyonel sayılarda bölme işleminin uygulanması sırasında ters çevirme işleminin nedenselliği açıklamamaktadır. Dolayısıyla verilen analoji sadece işleme yönelik olmaktadır. Ayrıca analoji, negatif sayıları takla atma ve yaramaz olma ile benzettiği için negatif imaja sebep olabilir.

4.3.1.8. Analoji 19: dürbün

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.49’da görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili “rasyonel sayıların kuvveti ve çok adımlı işlemler” başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.49. *Analoji 19'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

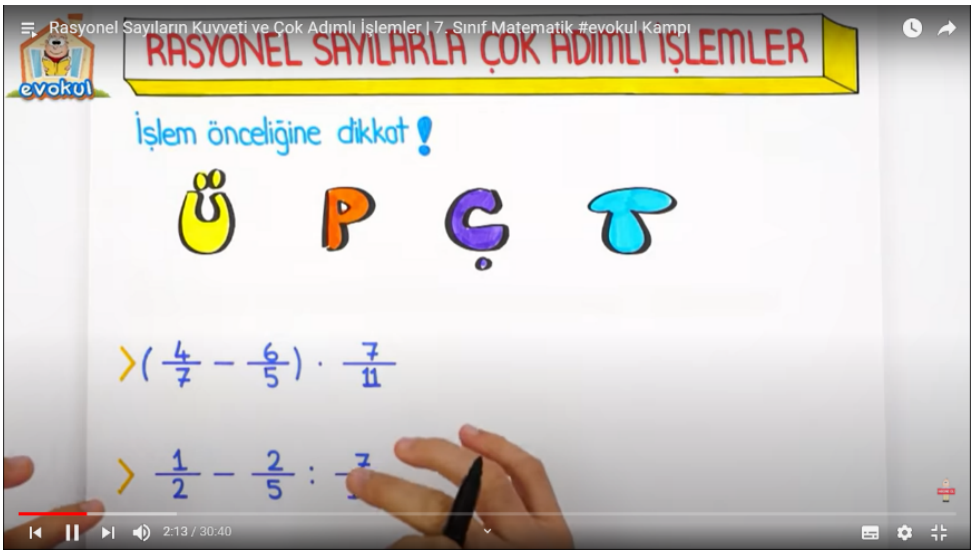
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 88.030
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemleri yapar.
Konu: Rasyonel Sayıların Kuvveti ve Çok adımlı İşlemler
Video toplam süresi: 30.40

Tablo 4.50'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.50. Analoji 19'a ait bilgiler

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Dürbün	2.16	3.50	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.27'de görüldüğü üzere analojiye 7. Sınıf seviyesinde işlem önceliği ve rasyonel sayılarda çoklu işlemler konularının anlatımı sırasında başvurulmuştur. Söz konusu analoji işlem önceliğinin önemine değinildikten sonra bir örnek aracılığı ile ortaya çıkmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Parantez en babasıdır. Parantez aslında dürbündür, Direkt dürbüne bakıp ona odaklanmalıyız ve önceliği dürbün aracılığı ile paranteze vermeliyiz."



Görsel 4.27. *Dürbün isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, verilen çoklu işlemlerde yer alan parantezi dürbüne benzetmekte ve nasıl ki dürbün ile odaklanılıyorsa, çoklu işlemlerde de paranteze odaklanılması gerektiğini vurgulamıştır. Böylelikle öğretmen A, işlem önceliği (hedef) ile dürbün

(kaynak) arasında bir analoji oluşturmuş ve parantezin önemini bu analoji ile açıklamaya çalışmıştır.

İşlem önceliği ve parantezin kullanımının tanımı ve öğretmenin dürbün isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji işlem önceliği kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 4: Çiçeğin Açılması" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Dürbün" isimli analoji ile birçok işlem verilen matematik sorularında parantezin önemini ve öncelikle ona odaklanarak önce parantezli işlemleri yapmamız gerektiğini vurgulamaktadır. Bu vurguyu yaparken öğretmen eliyle dürbün şekli yaparak paranteze yaklaşmaktadır ve bu şekilde analojisini güçlendirmektedir. Bu analoji ile öne çıkan kavram imajı parantezin diğer işlemlere kıyasla daha önemli ve öncelikli olduğu şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı kavram tanımı çerçevesi aracılığı ile incelendiğinde, işlem önceliğinde dürbün diye isimlendirilen parantezin önceliğine vurgu yapılırken, diğer işlemlerin işlem önceliğine göre sıralamasına vurgu yapılmamıştır, sadece paranteze odaklanılmıştır. İki parantez olduğunda işlemin soldan sağa devam etmesi gerektiği belirtilmelidir. Bunun yanı sıra öğrencilerin çoklu işlemler verildiğinde uygulama aşamasında faydalı olacağı söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analoji işleme yöneliktir ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.9. Analoji 20: dost-düşman ilişkisi

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.51'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili ve "tam sayılarla işlemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.51. *Analoji 20'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

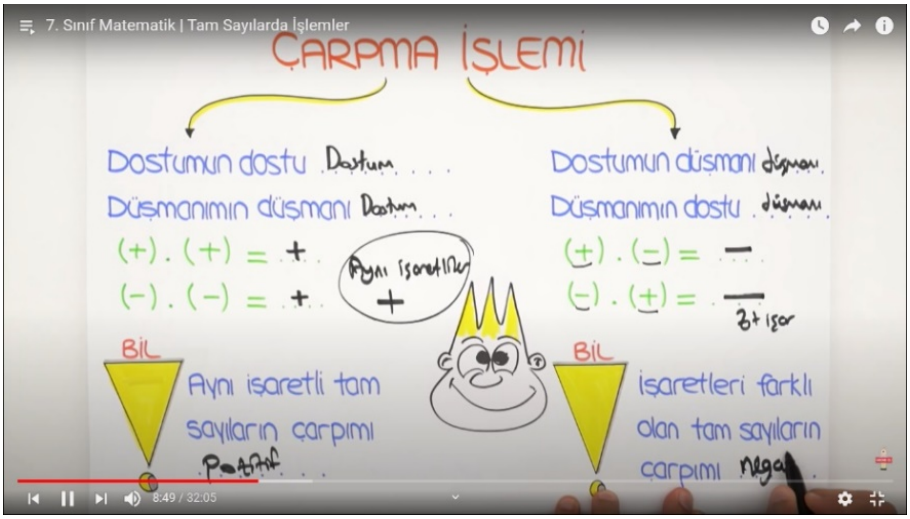
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 1.369.587
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarda İşlemler
Video toplam süresi: 32.05

Tablo 4.52'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 8. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına 10. dakikada başvurulmamıştır.

Tablo 4.52. *Analoji 20'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Dost-Düşman İlişkisi	7.53	8.54	Konu Anlatımı	9.53

Görsel 4.28'de görüldüğü üzere analojiye 7. Sınıf konularından "Tam Sayılarda İşlemler" konusunun anlatımında başvurulmuştur. Öğretmen negatif ve pozitif sayıların çarpımlarında olan ilişkiyi açıklarken öğrencinin daha rahat anlayabilmesi için analojiye başvurmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "……Çarpma işleminde ise negatif sayılar düşman iken yine pozitif sayılar dost oluyor. Dostumun dostu dostumdur yani +*+=+ şeklinde işlemleri yapacağız. Dostumun düşmanı düşmanımdır, düşmanımın düşmanı dostumdur, düşmanımın dostu düşmanımdır, işaretler önemli."



Görsel 4.28. *Dost düşman ilişkisi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, bu analojide negatif ve pozitif tam sayılarda yapılan çarpma işlemi için, aynı işaretli tam sayıların çarpımının pozitif "dostum", farklı işaretli tam sayıların ise negatif "düşmanım" olarak nitelendirmiştir. Böylelikle tam sayılarda çarpma işlemi (hedef) ile dost-düşman ilişkisi (kaynak) arasında bir analoji oluşturulmuştur.

Tam sayılarda çarpma kavram tanımı ve dost-düşman ilişkisi analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 16: Çarpmada Tartışma" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Dost-Düşman İlişkisi" isimli analojisi ile tam sayılarda verilen çarpma işleminde aynı işaretli sayıların çarpımının sonucunun pozitif, zıt işaretli tam sayıların çarpımının sonucunun negatif çıkacağını dost düşman ilişkisinden yararlanarak anlatmaktadır. Pozitif sayılar dost iken negatif sayılar düşman olarak adlandırılmıştır. Verilen analoji ile öne çıkan kavram imajı, aynı işaretli sayıların pozitif sonuca ulaşırken, farklı işaretli sayıların negatif sayıya ulaşması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Bu kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verilen analoji de işleme vurgu yapılmamıştır, tanım gereği çarpma işleminde bu durumun gerçekleşeceği gösterilmekte ancak öğrencinin bu analojinin çarpmada kullanılacağını verilen analojide anlamayacağı düşünülmektedir. Ayrıca ilerleyen kademelerde birden çok işlemin verildiği sorularda aynı analojiyi diğer işlemlerde de uygulaması ihtimali bulunmaktadır. Örneğin sadece çarpma değil aynı zamanda toplama ve çıkarma işlemlerinde bu analoji

doğru olmayacaktır. Analoji verilirken bu durumun vurgulanması ve analojide çarpma işlemine dair bir ipucunun bulunması gerekmektedir. Ayrıca verilen analojinin üç ve daha fazla işlem içeren çarpma işlemlerinde sınırlı kalacağı ve verilen işlemdeki sayıların gruplandırılarak yapılması gerektiği belirtilmelidir. Ancak verilen analojinin öğrencinin çarpma işlemini uygulaması sırasında kolaylık ve fayda sağlayacağı söylenebilir. Sonuç olarak bu analoji işleme yöneliktir ve negatif sayıların düşmana benzetilmesi sebebiyle öğrencilerin zihinlerinde negatif sayılarla ilgili olumsuz imaj oluşturabilir.

4.3.1.10. Analoji 21: piton yılanı

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.53'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili ve "tam sayılara işlemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim tam sayılarla toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapabilmek için strateji olarak kullanabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.53. *Analoji 21'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

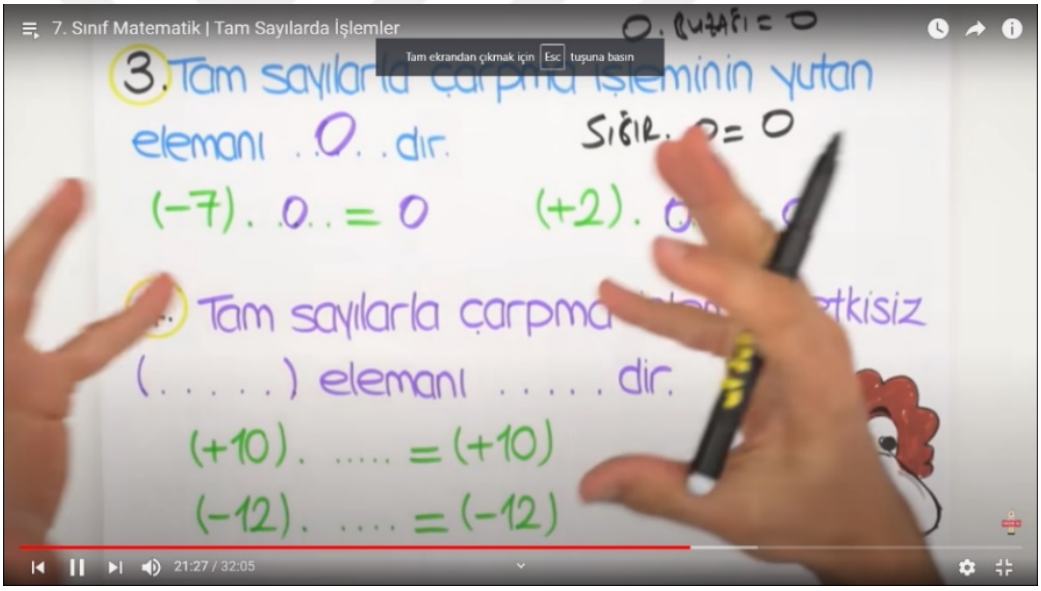
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 1.369.587
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Toplama işleminin özelliklerini akıcı işlem yapmak için birer strateji olarak kullanır.
Konu: Tam Sayılarda İşlemler
Video toplam süresi: 32.05

Tablo 4.54'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 21. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık yarım dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.54. *Analoji 21'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Piton Yılanı	21.09	21.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.29'da görüldüğü üzere analojiye 7. Sınıf konularından "Tam Sayılarda İşlemler" konusunun anlatımı esnasında ortaya çıkmıştır. Bu analoji videonun son kısımlarında tam sayılarda çarpma işleminin özellikleri vurgulanırken başvurulmuştur. Öğretmen herhangi bir sayının sıfır ile çarpımının yine sıfır olacağını anlatmak için bu analojiyi ortaya atmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "….Sığır ile sıfırı çarparsam yine sıfır olur. Çünkü yutulur. Koskoca sığırı yutuyor çünkü o yani sıfır bir piton yılanı!"



Görsel 4.29. *Piton yılanı isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, söz konusu analojide, sıfırın herhangi bir sayıyla çarpımının sıfır olduğunu belirterek sıfırın yutan eleman olduğunu anlatmıştır. Bu kuralın her zaman geçerli olduğunu göstermek için sıfırı, sığırı bile yutabilen bir pitona benzetmiştir. Ayrıca analoji verirken elleriyle 'koskoca, koooskoca' diyerek analojisini güçlendirmiştir. Böylelikle yutan eleman (hedef) ile piton (kaynak) arasında analoji oluşturulmuş ve yutan eleman açıklanmaya çalışılmıştır.

Yutan eleman kavramının tanımı ve öğretmenin piton yılanı isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Rasyonel sayılarda çarpma işlemi yapılırken paylar kendi aralarında ve paydalar kendi aralarında çarpılır, bulunan sonuçlar pay ve paydaya yazılarak sonuca ulaşılır.

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{a.c}{b.d} \ (b, d \neq 0)$$

$\forall a, b \in Z$ için $a.b \in Z$ olduğundan tam sayılar kümesi çarpma işlemine göre kapalıdır.$\forall a, b, c \in Z \ için \ \ a.0 = 0.a = 0' dır.$ Yani tam sayılar kümesinde çarpma işleminin yutan elemanı vardır ve "0"dır (Biber,2016, s.35).

Öğretmen "Piton Yılanı" isimli analoji ile sıfır sayısının piton yılanı olup bütün sayıları yutabildiğini vurgulamaktadır. Burada öne çıkan kavram imajı bir diğer ifade ile öğrencinin zihninde oluşan kavram, sıfır sayısının yutan eleman olduğu ve yanına hangi sayı gelirse gelsin sonucun sıfır olacağı şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Bu kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, çarpma işlemine vurgu yapılmadığı, sadece sıfır sayısının yutan eleman olduğuna vurgu yapıldığı görülmektedir. Tanım gereği sadece çarpma işleminde sıfır sayısının yutan eleman olduğu gösterilmekte ve öğretmen verdiği analoji ile buna değinmemiştir. Ayrıca sıfır ile sıfırın çarpılması durumunda ne olacağı öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olabilir. Dolayısıyla söz konusu piton yılanı analojisi ile öğrencinin sıfırın yutan eleman olduğunu unutmaması için faydalı olabileceği fakat bu bilginin ve analojinin sınırlı olduğu söylenebilir. Ayrıca bu analoji sıfır sayısını pitona benzettiği için sıfır ile ilgili olumsuz imaj oluşturabileceği ve sadece işleme yönelik olduğu söylenebilir.

4.3.1.11. Analoji 22: şimşek

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.55'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla çarpma" başlığı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.55. *Analoji 22'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

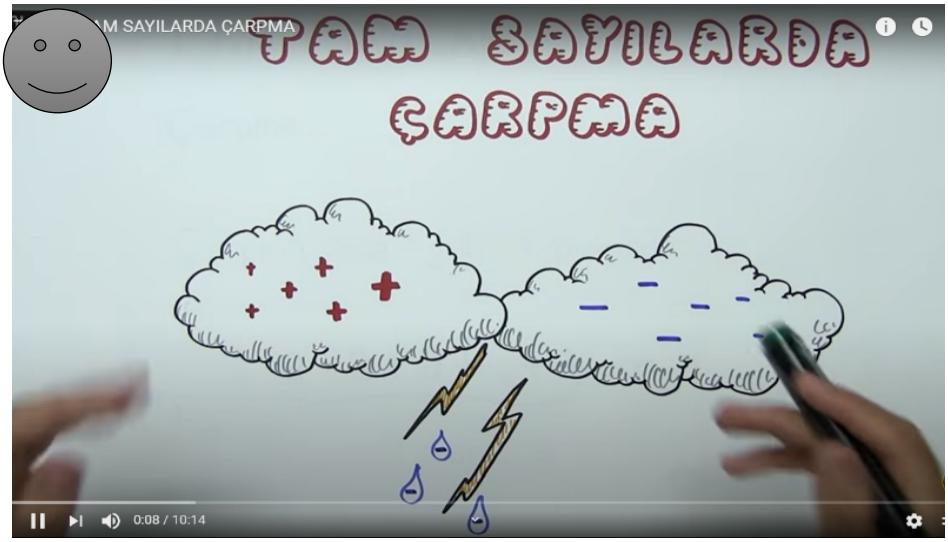
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 58.508
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarda Çarpma
Video toplam süresi: 10.14

Tablo 4.56'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.56. *Analoji 22'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Şimşek	0.07	0.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.30'da görüldüğü üzere analojiye 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam Sayılarda Çarpma" konusunun anlatımı sırasında başvurulmuştur. Öğretmen pozitif ve negatif tam sayıların çarpımının negatif tam sayı olacağını şimşek analojisi ile açıklamıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "şimşek" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…..Artılar ile eksiler gökyüzünde çarpışınca eksi yağmurlar çıkar. Çünkü çatışırlar, bu durum büyük bir kavgaya sebep olur."



Görsel 4.30 *Şimşek isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, yukarıda kullanılan analojide, negatif sayılar ile pozitif sayıların çarpımının sonucunda eksi yağmurlar ortaya çıkacağını ve bu eksi yağmura sebep olan faktörün şimşek olduğunu belirtmiştir. Bu şimşeğin ise negatif ve pozitif tam sayıların çatışması sonucu ortaya çıktığını belirtmiştir. Böylelikle negatif ve pozitif sayıların çarpımı (hedef) ile şimşek (kaynak) arasında bir analoji oluşturulmuştur. Öğretmen analojiyi verirken elleri ile "çatışırlaaar !" diyerek ve bir çizim ile görsel olarak anlatımı güçlendirmeye çalışmıştır.

Tam sayılarda çarpma işlem tanımı ve şimşek isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 16: Çarpmada Tartışma" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Şimşek" isimli analoji ile iki zıt işarete sahip tam sayının çarpımının negatif olacağını vurgulamaktadır. Söz konusu analoji ile öne çıkan kavram imajı zıt işaretleri birbiri ile çarpınca veya çarpıştırınca kavga çıkacağı ve dolayısıyla negatif durum olacağı yani negatif sonuç elde edileceği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Bu kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, işleme vurgu yapılmadığı görülmektedir. Öğrencinin bu analojiyi toplama veya çıkarma işleminde de uygulayabileceği düşünülmektedir. Ancak öğrenci için tam sayılarda çarpma işleminin uygulaması sırasında fayda sağlayacak bir analoji olduğu söylenebilir. Sonuç olarak söz

konusu analoji sadece işleme yönelik olduğu ve negatif sayıların çatışmaya sebep olmasından dolayı negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.12. Analoji 23: çarpışan eksiler / Analoji 40: gülen yüz

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.57'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla çarpma" başlığı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.57. *Analoji 23'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 58.508
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarda Çarpma
Video toplam süresi: 10.14

Tablo 4.58'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.58. *Analoji 23'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Çarpışan Eksiler	2.56	3.05	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.31'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından "Tam Sayılarda Çarpma" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. İki negatif sayının çarpımının pozitif olduğunu anlatmak için analojiye başvurmuştur. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını oluşturmuş olduğu "çarpışan eksiler" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır:

"….Kalemleri eksi gibi düşünürsek iki tane eksi geliyor karşılıklı ve hoop çarpıştılar bir anda üst üste gelen kalemler gördüğünüz gibi artı şeklini oluşturdular."



Görsel 4.31. *Çarpışan eksiler isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, analojide, negatif sayılar ile kalemler arasında bir benzetme yapılmıştır. Öğretmen, tıpkı iki kalemin birbiriyle çarpıştığında artı şeklini alması gibi negatif tam sayıların çarpımında da bir pozitif tam sayı olacağını belirtmiştir. Böylelikle negatif sayıların çarpımı (hedef) ile kalemlerin çarpışması (kaynak) arasında bir analoji oluşmuştur. Bu analoji esnasında öğretmen "hooop" diyerek kalemleri birbirine yaklaştırıp çarpıştırmıştır ve artı şeklini kendi oluşturarak analojisini güçlendirmiştir.

Analoji 40: Gülen yüz

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.59'da görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılarda toplama çıkarma" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.59. *Analoji 40'ın yer aldığı videoya ait bilgiler*

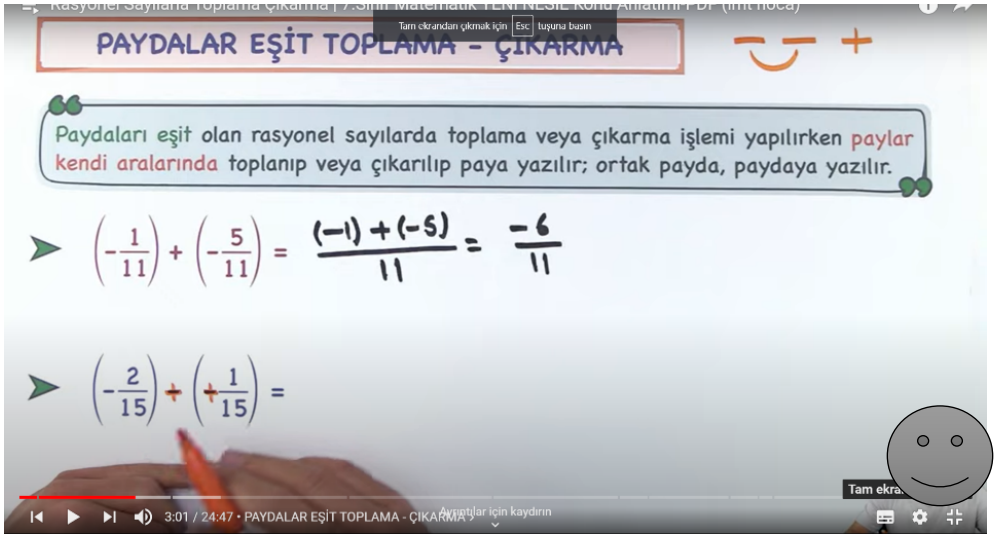
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 2610
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
Konu: Rasyonel Sayılarla Toplama Çıkarma
Video toplam süresi: 24.47

Tablo 4.60'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına 5. dakikada başvurulmuştur.

Tablo 4.60. *Analoji 40'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Gülen yüz	2.50	2.57	Konu anlatımı	5.35

Görsel 4.32'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf matematik konularından "Rasyonel Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Rasyonel sayılarda işlemler konusunda negatif ve pozitif sayıların işlemlerinin olması üzerine verilen konuda geçmişe yönelik bir analoji ile anlatılmıştır. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Rasyonel sayılarda çıkarma işlemi yapılırken iki eksi yan yana geldiğinde bir gülen yüz oluşturur ve ikisi bir toplama işlemine dönüşür."



Görsel 4.32. *Gülen yüz isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, rasyonel sayılarda çıkarma işlemi esnasında olan iki eksinin yan yana gelmesiyle bir pozitif oluşacağını ve dolayısıyla toplama işlemine dönüşeceğini belirtmektedir. Öğretmen E burada pozitif olmayı gülen surata benzetmektedir. Öğretmen E, rasyonel sayılarda çıkarma işlemi (hedef) ile gülen surat (kaynak) arasında bir analoji oluşturarak çıkarma işleminin toplama işlemine dönüştürülebileceğini açıklamaya çalışmaktadır.

Tam sayılarda çarpma kavram tanımı ve öğretmenin çarpışmada eksiler ve gülen yüz isimli analojilerin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 16: Çarpmada Tartışma" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmenler "Çarpışan Eksiler" ve "Gülen Yüz" isimli analojiler ile verilen iki negatif tam sayının çarpılması sonucunda pozitif tam sayıya ulaşılacağını vurgulamaktadır. Bu vurguyu elinde bulunan kalemleri çarparak ve sonucunda artı işareti oluşturarak güçlendirmektedir.

Verilen analoji ile ortaya çıkan kavram imajı, öğrencinin iki negatif tam sayının çarpımından pozitif tam sayıya ulaşılacağı şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Kavram imajı incelendiğinde, verilen çarpma işlemine vurgu yapılmadığı, sadece verilen işaretlerin değişimine vurgu yapıldığı görülmektedir. Verilen iki kalemin bir diğer ifade ile iki negatif sayının çarpıştırılması ile çarpma işlemi arasında matematiksel olarak bir

bağlam bulunmamaktadır. Çarpıştırılınca öğrenciden çarpma işlemi olduğu anlaşılması beklenmektedir, ancak bu öğrencide kavram yanılgısına sebep olma riski bulundurmaktadır. Bunun yanı sıra, pozitif bir tam sayı ile negatif bir tam sayının çarpışmasında ne sonuç elde edileceği analoji özelinde açık değildir ve doğru olmayacaktır. Öğrenci verilen analoji sebebiyle diğer çarpma işlemlerinde de aynı analojiyi kullanması yanlış sonuçlara sebep olacaktır. Dolayısıyla söz konusu analoji öğrencilerin uygulama aşamasında faydalı olacağı, ancak verilen işlem ve diğer işlemler hakkında bir bilgi veya çıkarım edinilmesini sağlayamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak bu analoji sadece işleme yönelik olduğu ve pozitif sayının gülen yüz oluşturması sebebiyle pozitif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.13. Analoji 24: gülen Genco

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.61'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarda çarpma" başlığı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.61. *Analoji 24'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

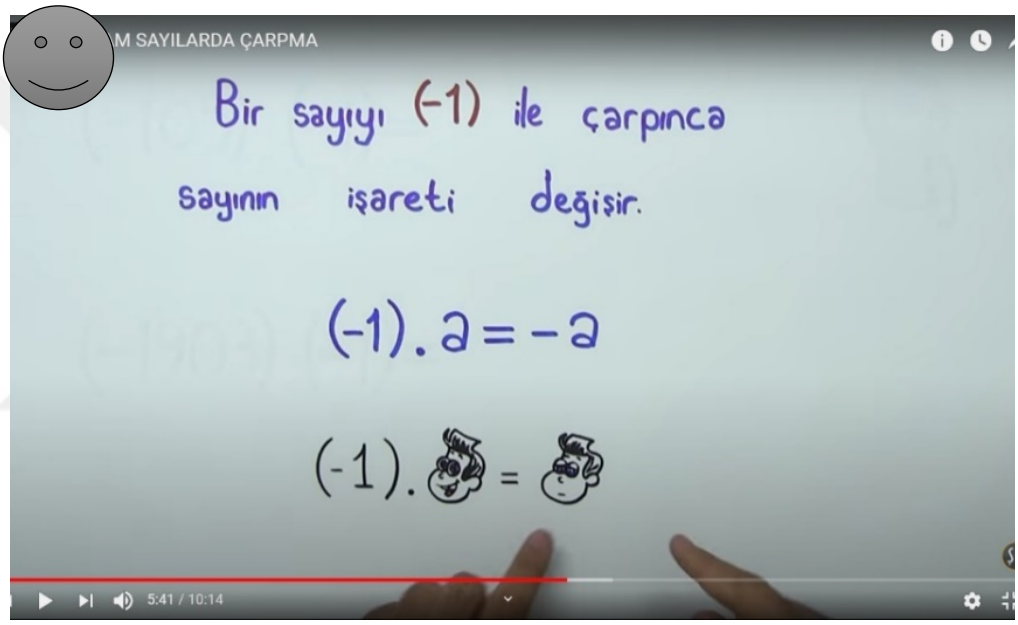
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 58.508
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarda Çarpma
Video toplam süresi: 10.14

Tablo 4.62'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "gülen Genco" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…..Gülen Genco'yu -1 ile çarpınca artık ağlıyor çünkü değişiklikler olmuş. İşareti değişmiiişşş!!"

Tablo 4.62. *Analoji 24'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Gülen Genco	5.30	5.50	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.33'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam Sayılarda Çarpma" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen herhangi bir sayının eksi bir ile çarpımının sonucunda işlem yapılan sayının işaretinin değiştiğini vurgulamak için verilen tanım aracılığı ile bu analojiyi kullanmıştır.



Görsel 4.33. *Gülen Genco isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, pozitif sayının eksi bir ile çarpımının sonucunun negatif olacağı gösterilmiştir. Pozitif sayı gülen Genco'ya benzetilirken negatif sayı ağlayan Genco'ya benzetilmektedir. Böylelikle tam sayılarda çarpma işlemi (hedef) ile gülen Genco (kaynak) arasında analoji kurulmuş ve verilen analoji karikatür şeklinde çizim yapılarak desteklenmiştir.

Tam sayıların işlem özellikleri konu tanımı ve öğretmenin gülen Genco isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$\forall a, b \in Z$ için $a.b \in Z$ olduğundan tam sayılar kümesi çarpma işlemine göre kapalıdır.

$\forall a \in Z \; için \; a.1 = 1.a = a' dır.$

Yani, tam sayılar kümesinde çarpma işleminin birim elemanı 1'dir. Ayrıca, İki tam sayı çarpılırken, sayıların işaretine bakılmaksızın sayılar ilk olarak çarpılır. Daha sonra çarpanlar aynı işaretli ise çarpımın işareti pozitif (+) olarak alınır. Çarpanlar zıt işaretli ise çarpımın işareti negatif (-) olarak alınır. Verilen sayılardan biri pozitif biri negatif ise sonuç negatif olacaktır. Dolayısıyla verilen herhangi bir sayının -1 ile çarpımı sayının işaretini değiştirecektir.

$a \; pozitif \; tam \; sayı \; olmak$ üzere $(-1).a = -a$ ve;

$a \; negatif \; tam \; sayı \; olmak$ üzere $(-1) \; .a = (+a)$ şeklinde olacaktır (Biber,2016).

Öğretmen "Gülen Genco" isimli analojisi ile verilen bir tam sayının -1 ile çarpıldığında tam sayının işareti ne olursa olsun değişeceğini ancak sayının kendisinin değişmeyeceğini vurgulamaktadır. Bu vurguyu çizdiği karikatür ile desteklemektedir. Bu analoji ile öğrencinin zihninde canlanması beklenen kavram bir diğer ifade ile kavram imajı, -1 sayısının verilen sayının işaretinin değiştireceği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Söz konusu analoji kavram imajı ve tanımı açısından incelendiğinde, çarpma işlemine vurgu yapılmadığı sadece işlem sonucunda bir şeylerin değiştiğine vurgu yapıldığı görülmektedir. Öğrenci için toplama ve çıkarma işlemlerinde de bu durumun olabileceği algısı oluşabilir. Bunun yanı sıra verilen pozitif veya negatif tam sayının neden gülen Genco olduğu ve çarpıldığında neden üzgün Genco olduğu anlaşılamamaktadır. Verilen işlemde ilk olarak Gülen Genco bulunduğu için birçok öğrenci tarafından Gülen Genco'nun sadece pozitif tam sayı olabileceği ve ağlayan/üzülen Genco'nun ise sadece negatif tam sayı olacağı yanılgısına düşülme riski bulunmaktadır. Dolayısıyla analoji öğrenci için -1 sayısının işareti değiştirmesi açısından uygulamada ve akılda tutmada fayda sağladığı fakat işlemin özelliğinin ve kuralının hakkında bir bilgi edinilmesini sağlayamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak bu analojinin sadece işleme vurgu yaptığı ve analojiye göre negatif sayıların birini ağlatması sebebiyle negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.14. Analoji 25: yutan sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.63'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "üslü nicelikler" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade edebilme ve kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.63. *Analoji 25'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 66.697
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.
Konu: Üslü Nicelikler
Video toplam süresi: 22.03

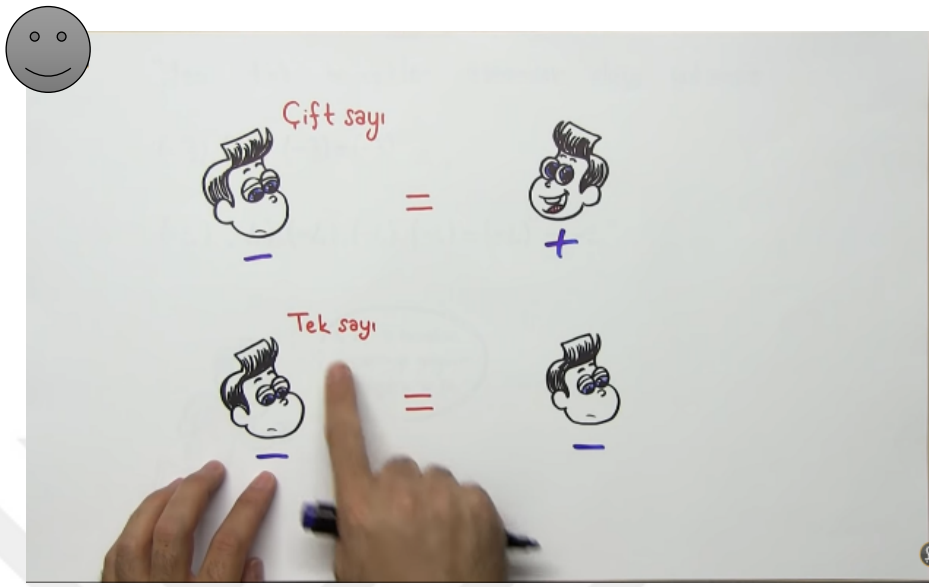
Tablo 4.64'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 14. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.64. *Analoji 25'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Yutan Sayılar	13.50	14.37	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.34'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından "Tam Sayılarda Çarpma İşlemi" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji çizilen karikatür ile desteklenmiş. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "Genco" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "….Çift kuvvetler eksiyi yer ve yutar iken

tek kuvvetler yutamaz. Tek kuvvetler eksiyi kusar. Görüyorsunuz üzgün Genco çift kuvvette mutlu iken tek kuvvette hala üzgün”



Görsel 4.34. *Yutan sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, pozitif sayıları gülen Genco’ya, negatif sayıları ise ağlayan Genco’ya benzetmiştir. Verilen işlemdeki işaret değişimleri ise yutma ve kusma eylemleri ile ilişkilendirilerek anlatılmıştır. Böylelikle tam sayılarda üslü nicelikler (hedef) ile yutan ve kusan sayılar(kaynak) arasında bir analoji oluşmuş ve tek ile çift kuvvetlerin uygulama esnasında önemli olduğu açıklanmaya çalışılmaktadır.

Tam sayılarda üslü sayılar kavram tanımı ve yutan sayılar isimli analojinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı “Analoji 17: Gülen ve Ağlayan Suratlar” isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen “Yutan Sayılar” isimli analoji aracılığı ile verilen bir tam sayının tek ve çift kuvvetlerinin alımı sırasında işaretlerin önemini, çift kuvvet ve tek kuvvette işlem sonucunda nasıl değişim olacağını vurgulamaktadır. Ayrıca öğretmen çizmiş olduğu gülen ve ağlayan Genco karikatürü sayesinde analojisini görsel anlamda güçlendirmektedir. Verilen analojide öne çıkan kavram imajı, verilen negatif bir tam sayının çift kuvveti pozitif olurken, tek kuvvetinin negatif olması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Bu kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, verilen analoji

ile kuvvet alma işlem aşamalarına değinilmemiş ve matematiksel olarak işlemin mantığından bahsedilmemiştir. Ayrıca üslü sayıların ve kuvvet alma işleminin sonucundan ve aşamalarından bahsedilmemiş, sadece işaretlere ve çift tek sayı kuvvetine odaklanılırken sayı özelinde inilmemiştir. Bu gibi durumlar da analojinin sınırlarının olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla söz konusu analoji öğrencinin işlemleri uygulaması sırasında ve akılda tutma amacında faydalı olabilecektir ancak öğrencinin işlem özellikleri ve kuralları hakkında bir bilgi ve çıkarım sağlayamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak verilen analoji sadece işleme yönelik olduğu ve analojiye göre tek kuvvetle mutsuz olma sebebiyle negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.15. Analoji 26: Karadenizli sayı

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.65'te görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 16 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayıları tanıyabilme ve sayı doğrusunda gösterebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.65. *Analoji 26'nın yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 281.698
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılar
İlgili kazanım: Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
Konu: Rasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 16.01

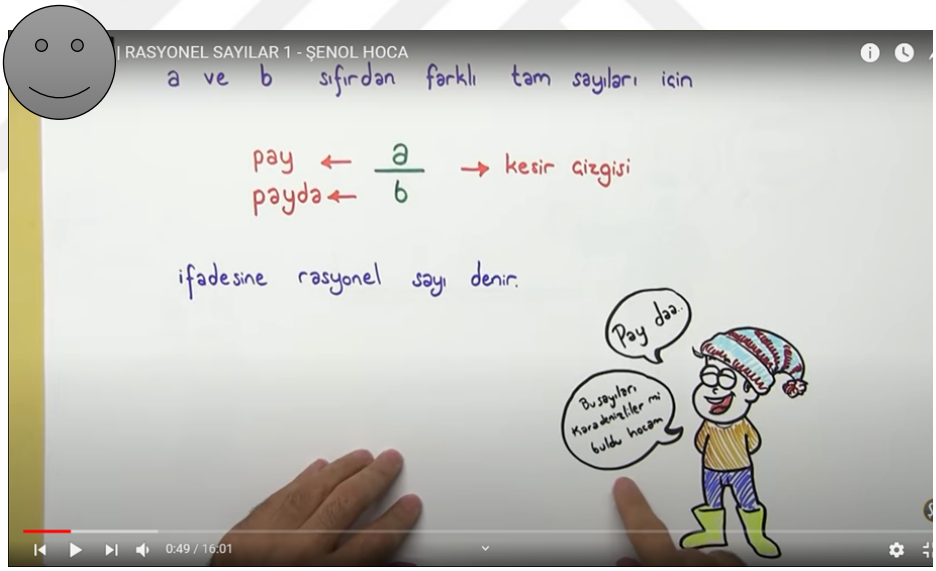
Tablo 4.66'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.7. *Analoji 26'ya ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Karadenizli Sayı	0.35	00.52	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.35'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Rasyonel Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının hemen başında ele alınan bir örnek için kullanılmıştır. Rasyonel sayılarda pay ve paydanın yerlerinin karıştırılmasından dolayı, öğretmen analojiye başvurmuştur.

Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "Karadenizli" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "….Karadenizli Şivesinden dolayı pay ve paydayı Karadenizlilerin bulduğu ve yukarının pay olurken aşağının da şiveli bir şekilde pay daa dedim ya şeklinde isimlendirilmiştir."



Görsel 4.35. *Karadenizli sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, rasyonel sayılarda pay ve payda kısımlarının öğrenciler tarafından yerlerinin çok karıştırılmasına vurgu yaparak Karadeniz şivesinin öğrenciler tarafından çokça bilinmesinden hareket ile bu analojiyi uygulamıştır. Böylelikle rasyonel sayılarda bulunan payda (hedef) ile Karadeniz şivesi (kaynak) arasında analoji oluşturulmuş ve paydanın isimlendirilmesi açıklanmaya çalışılmıştır.

Rasyonel sayı kavram tanımı ve öğretmenin Karadenizli sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Kesir kavramı ile rasyonel sayı kavramı öğrenciler ve eğitimciler arasında çokça karıştırılmaktadır. Tanımlara aşağıda yer verilecektir.

"Kesir" kavramı aşağıdaki şekilde ZxZ'nin bir alt kümesi olarak tanımlanabilir:

$K = \{(a, b) \in ZxZ: b \neq 0\}$ şeklinde verilen kümenin her bir elemanına kesir denilmektedir (Argün vd.,2014).

İki tam sayının veya bölünebilen iki niceliğin oranını temsil eden $\frac{2}{5}, \frac{19}{8}$ gibi sayısal olarak gösterimine kesir adı verilmektedir. Verilen kesir pay, kesir çizgisi ve paydadan oluşmaktadır. Rasyonel sayı tanımına bakacak olursak;

> "Söz edilen kesir tanımında verilen K kümesi için bir ~ bağıntısı $\frac{a}{b}:\frac{c}{d} \leftrightarrow a.d = b.c$ olacak şekilde tanımlansın. Verilen bağıntı için (a, b) denk sınıfını $\frac{a}{b}$ olacak biçimde gösterelim ve sonucunda bu biçime rasyonel sayı denir. Ayrıca her tam sayı bir rasyonel sayıdır. Dolayısıyla b=1 olması rasyonel sayıyı bozmaz (Özgen,2016, s.25)."

Kesir ve rasyonel sayı ifadeleri birbirinin yerine yani eş anlamlı olarak kullanılabilmektedir fakat aralarında bulunan benzer ve farklı özelliklere önem verilmelidir. Kesir tek başına pay ve paydadan oluşan herhangi bir cebirsel olarak gösterimi ifade ederken, rasyonel sayılar için iki tam sayının oranı denilebilmektedir (Özgen,2016).

Öğretmen "Karadenizli Sayı" isimli analojisi ile rasyonel sayılarda üsteki sayının pay ve alttaki sayının payda olduğunu analoji kullanarak vurgulamaktadır. Bu vurguyu yaparken çizdiği karikatür ile analojiyi görsel anlamda güçlendirmektedir. Bu analojide öğrencinin zihninde canlanan kavram imajı, rasyonel sayıların pay ve paydadan oluştuğu şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, analojide hangi sayının pay hangi sayının payda olduğu belirtilmemiştir. Bunun yanı sıra pay ve payda arasında bulunan ilişki vurgulanmamıştır. Dolayısıyla öğrencinin sadece ezbere öğrenebileceği bir analoji olmaktadır ve pay payda arasında kavram karışıklığı oluşma riski bulunmaktadır. Dolayısıyla verilen analoji kavrama yönelik olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.16. Analoji 27: gizli çoraplar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.67'de görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 16 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayıları tanıyabilme ve sayı doğrusunda gösterebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.67. *Analoji 27'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

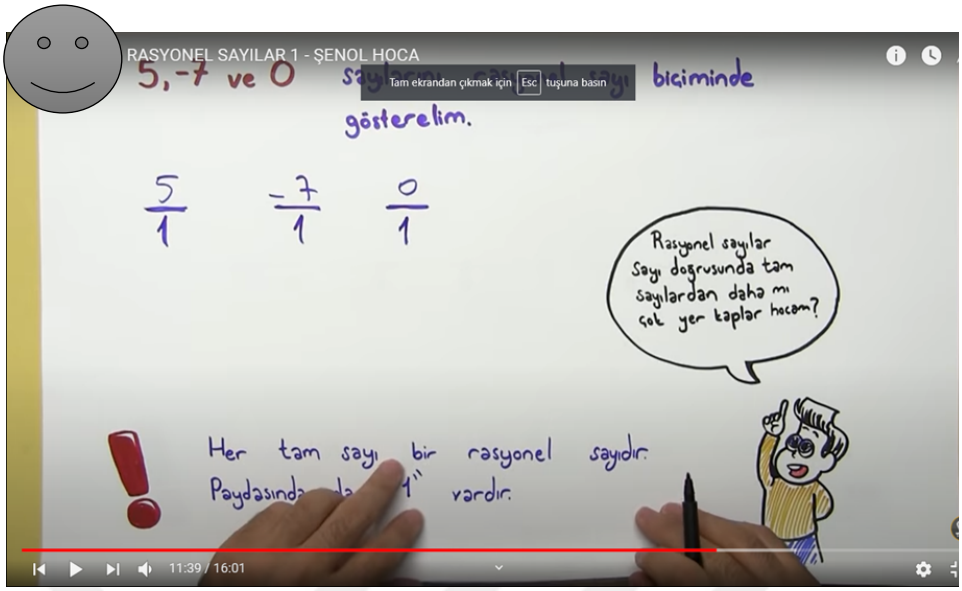
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 281.698
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılar
İlgili kazanım: Rasyonel sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
Konu: Rasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 16.01

Tablo 4.68'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 11. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.68. *Analoji 27'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Gizli Çoraplar	11.28	11.39	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.36'da görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Rasyonel Sayılar" konusunun anlatımı sırasında kullanılmıştır. Bu analoji rasyonel sayılarda her sayının altında gizli bir olduğunu göstermek amacıyla kullanılmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Her sayının altında gizli bir vardır. Bizim ayakkabımızın içinde de gizli çorap vardır. Sen o çorabı göremesen de içinde çorap olduğunu bilirsin. Payda da gizli bir aynı bu şekilde bulunmaktadır."



Görsel 4.36. *Gizli çoraplar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, rasyonel sayıların paydalarında bulunan gizli bir sayısını çoraplara benzetilmiştir. Öğretmen C, "Herkes ayakkabısını giyerken çorapta giyer ve kimse kimsenin çorabını dışardayken görmez ama yine orada çorap olduğunu bilir" düşüncesi ile paydada yer alan gizli bir (hedef) ile çorap (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur. Rasyonel sayılardaki paydada bulunan bir sayısı da ayakkabının içine giyilen çorap gibidir denilerek analoji açıklanmaya çalışılmıştır.

Paydada bir olma durumunun tanımı ve öğretmenin gizli çoraplar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji rasyonel sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 26: Karadenizli Sayılar" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Gizli Çoraplar" isimli analoji ile her tam sayının aslında rasyonel sayı olduğunu ve her tam sayının altında aslında gizli bir olduğunu vurgulamaktadır. Bu analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı, her sayının aslında paydasında bir olduğu ve her sayıyı rasyonel şekilde ifade edebileceğimiz şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, her insan çorap giyer denilerek her sayı rasyonel şekilde belirtilebileceği kastedilmiştir ancak sadece tam sayıları rasyonel şeklinde yazabileceğimiz ve irrasyonel sayıların rasyonel şekilde yazılamadığı ve bu sayıların altında bir olmadığı

vurgulanmamıştır. Dolayısıyla söz konusu analoji öğrencide akılda tutma konusunda fayda sağlayabilir fakat öğrencide kavram yanılgısına ve yanlış öğrenmeye sebep olma riski bulunduğu söylenebilir. Sonuç olarak bu analoji nötr imaja sahip olduğu ve sadece işleme yönelik olduğu söylenebilir.

4.3.1.17. Analoji 28: şişen balonlar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.69'da görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 28 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.69. *Analoji 28'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 99.652
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
Konu: Rasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 27.47

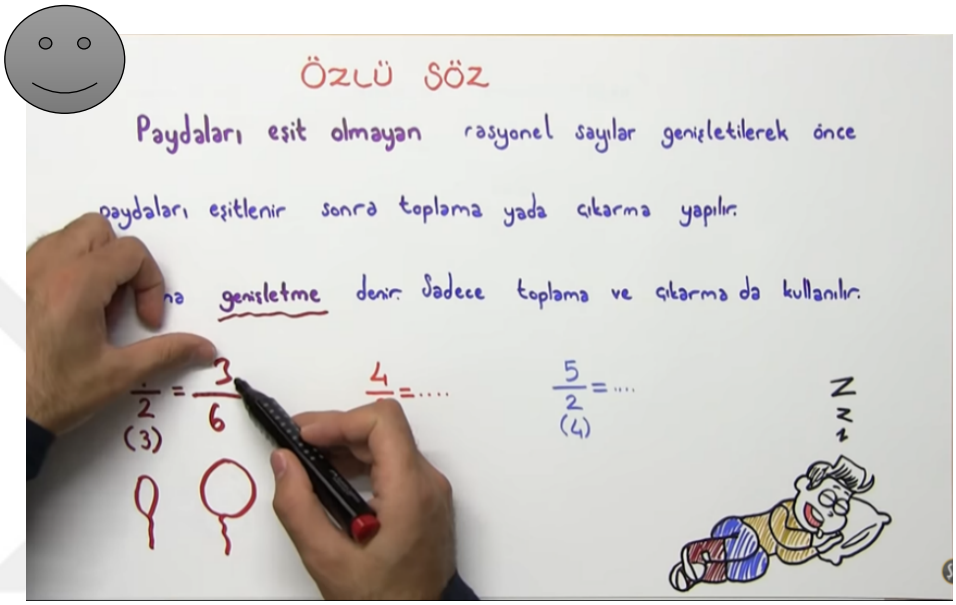
Tablo 4.70'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 17. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.70. *Analoji 28'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Şişen Balonlar	17.34	18.04	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.37'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Rasyonel Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen kesirlerin

genişletilmesinde herhangi bir sonucun değişmeyeceğini belirterek, 'Şişen balonlar' analojisini ortaya atmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "balon" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…Bir balon düşünün ve şişirdikçe büyüdüğünü düşünün. Balon hala aynı balondur bir şey değişmemiştir. İşte kesirler de aynı şekildedir. Biz kesirleri genişletsek, şişirsek de aslında kesirler değişmemiştir hala aynıdır."



Görsel 4.37. *Şişen balonlar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, rasyonel sayılarda genişletme esnasında sayının pay ve paydasının aynı oran olacak şekilde genişlemesinde sayının değerinin değişmeyeceği, bir balon ne kadar şişirilirse şişirilsin balonun aynı balon olacağını söyleyerek bu iki durumun benzer olduğu açıklanmıştır. Böylelikle öğretmen C denk kesirler (hedef) ile balon (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Denk kesir ve kesirlerin genişletilmesi tanımları ve öğretmenin şişen balonlar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Rasyonel sayılarda genişleme aşağıda verilecektir.

> "Rasyonel sayılarda toplama işlemi yapılabilmesi için, verilen kümeden ele alınan bir eleman ve bir $x \neq 0$ tam sayısı için $\frac{a}{b} = \frac{ax}{bx}$ denklem eşitliğine dayanmaktadır. Verilen eşitlikte, a ve b birer tam sayıyken, ax ve bx'in de tam sayı olması önermesi ile ve bunun yanı sıra $\frac{a}{b}$ ile $\frac{ax}{bx}$ rasyonel sayılarının denk olması önermesi ile sağlanır.

Verilen bu eşitliğe göre, söz konusu olan herhangi iki rasyonel sayının toplamı veya çıkarımında uygulanan paydaları eşitleme uygulaması bu eşitliğe dayanmaktadır. Dolayısıyla iki rasyonel sayının işlemi aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\frac{a}{b}+\frac{c}{d}=\frac{ad+bc}{bd}$$

Toplama ve çıkarma işlemi yapılabilmesi için bazı durumlarda rasyonel sayıların pay ve paydasının aynı sayı ile çarpılması yani verilen kesre denk başka bir kesir bulunması gerekmektedir, bu duruma genişletme denilmektedir (Güven Akdeniz,2019, s.34)."

Öğretmen "Şişen Balonlar" isimli analoji ile verilen bir rasyonel sayının pay ve paydasının aynı olacak şekilde bir tam sayıyla çarpılmasının rasyonel sayının değerini değiştirmeyeceğini vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra öğretmen her bir rasyonel sayı için balon çizerek analojiyi görsel olarak desteklemektedir. Söz konusu analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı, bir rasyonel sayının pay ve paydasının verilen sayı ile çarpılmasıyla rasyonel sayının özünde aynı kalacağı şeklinde olabileceği söylenebilir.

Verilen kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde, rasyonel sayılarda pay ve paydanın aynı sayı ile çarpılması sonucunda verilen rasyonel sayıya denk rasyonel sayı elde edilmektedir, ancak söz konusu analojide pay ve paydanın aynı sayı ile çarpılması gerekli olduğu vurgulanmamıştır. Bunun yanı sıra rasyonel sayıda genişleme yapıldığında matematiksel sayı değeri olarak bir şey değişmemektedir, ancak verilen analoji ile öğrenci balonun büyümesi sebebiyle verilen rasyonel sayının genişletildiğinde de sayı değeri olarak büyüdüğünü düşünmesi, öğrencide yanlış kavram öğrenimine sebep açma riski olduğu söylenebilir. Ayrıca, balonun şişirilirken bir yerde patlayacağı göz önüne alınırsa, öğrencinin rasyonel sayıyı büyük sayılar ile genişletemeyeceğini düşünme riski bulunmaktadır. Dolayısıyla söz konusu analojinin sadece işleme yönelik olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.18. Analoji 35: obez "0"

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.71'de görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel sayılarda çarpma işlemi" başlığı ile sunulan yaklaşık 15 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.71. *Analoji 35'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

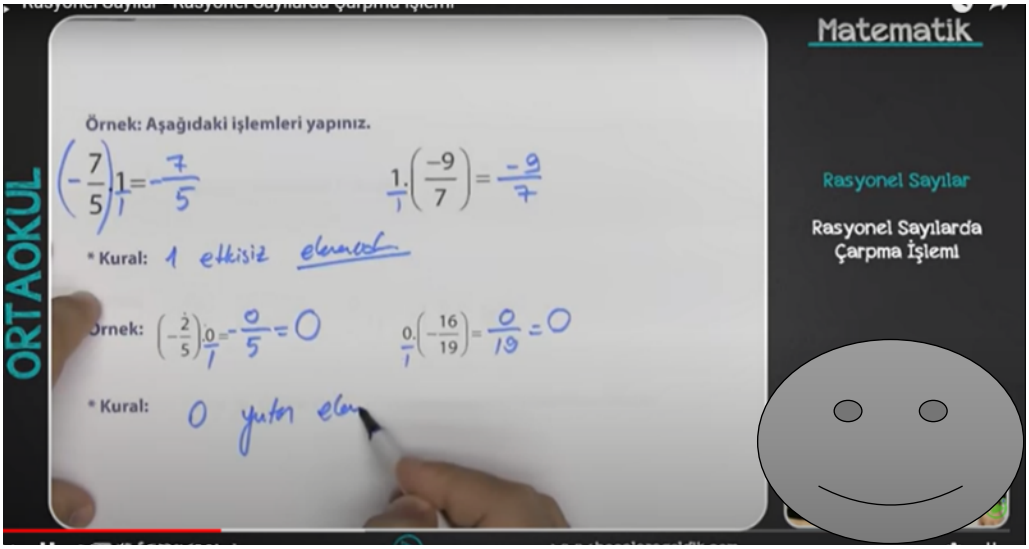
Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 6.167
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar
Konu: Rasyonel Sayılarda Çarpma İşlemi
Video toplam süresi: 15.31

Tablo 4.72'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 15. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.72. *Analoji 35'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Obez "0"	15.30	15.40	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.38'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Rasyonel Sayılarda Çarpma İşlemi" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen çarpma işleminde etkisiz elemanı ve öneminden bahsettikten hemen sonra analoji ile birlikte yutan eleman kavramını açıklamıştır. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını şekilde yapmıştır: "…Sıfır yutan elemandır, iştahlıdır, her şeyi yutabilir. Şeklinden de görüldüğü üzere oldukça şişmandır ve obez bir sayıdır."



Görsel 4.38. *Obez "0" isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, sıfır sayısının yutan eleman olması sebebiyle her şeyi yiyebilen obez birine benzetmektedir. Böylelikle öğretmen D, obez insan (kaynak) ile yutan eleman sıfır (hedef) arasında bir analoji kurmakta olup sıfır sayısı ile hangi sayılırsa çarpılırsa sonucun yine sıfır olacağını açıklamaya çalışmaktadır.

Yutan eleman kavram tanımı ve öğretmenin obez "0" isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji yutan eleman kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 21: Piton Yılanı" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "obez "0" isimli analoji ile rasyonel sayılarda 0'ın yutan eleman olduğunu analoji ile vurgulamaktadır. Bu vurguyu sıfır sayısı için "kocamaaan kocamaaaan" diyerek ve çizim ile hem görsel hem de işitsel anlamda güçlendirmektedir. Burada öğrencinin zihninde canlanması beklenen kavram imajı sıfır sayının her rasyonel sayıyı yutabileceği yok edebileceği, dolayısıyla yutan eleman olduğu şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen analoji kavram imajı ve kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verilen analojide çarpma işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Öğrenci sıfır sayısının her sayıyı herhangi bir işlemde yutacağı yani sonucu sıfır yapacağı yanılgısına düşme riski bulunmaktadır. Ayrıca sıfır ile sıfırın çarpımında sonucun ne olacağı öğrencide kafa karışıklığına sebep olabilir. Söz konusu analojinin her ne kadar öğrencinin çarpma

işlemini uygulaması sırasında kolaylık ve fayda sağlayacağı belirtilebilse de analojinin işlem açısından sınırlı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu analoji sadece işleme yönelik olduğu ve sıfır sayısının obez olduğu belirtilmesi sebebiyle negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.19. Analoji 36: "borç, alacak verecek"

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.73'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla toplama-çıkarma" başlığı ile sunulan yaklaşık 19 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme ve ilgili problemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.8. *Analoji 36'nın yer aldığı videoya ait bilgiler*

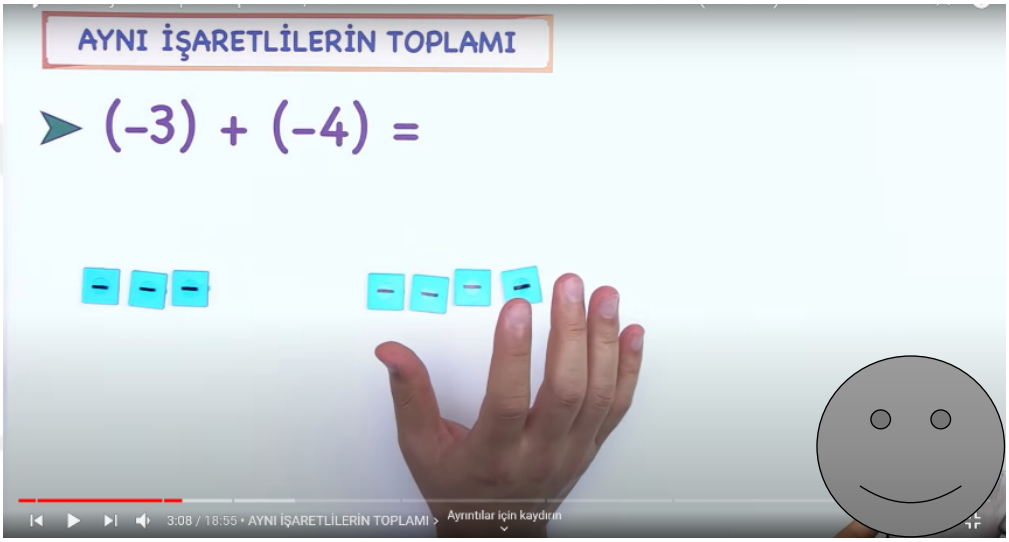
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 24.898
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
Konu: Tam Sayılarla Toplama-Çıkarma
Video toplam süresi: 18.56

Tablo 4.74'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup söz konusu analoji videonun devamında soru çözümlerinde dört kez tekrar edilmiştir.

Tablo 4.74. *Analoji 36'ya ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Borç, Alacak Verecek	03.08	03.18	Konu Anlatım	04.00-04.10 05.50-05.56

Görsel 4.39'da görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji tam sayılarda toplama konusunun hemen başında ele alınan bir örnek aracılığı ile verilmiştir. Öğretmen bu tarz soruları kendi nasıl çözdüğünü kısaca anlatarak analojiyi sunmuştur. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "..Eksi işaretli sayılarda toplamayı borç, alacak verecek, gelir gider mantığı ile yaparım. Eksi sayı borçlu olduğunuzu gösterir üç lira borcunuzla dört lira borcunuzun toplamında yedi lira borcunuz olur."



Görsel 4.39. *Borç, alacak, verecek isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, negatif sayıları borçlu olmaya benzeterek, "eğer biden fazla borcunuz var ise hepsi toplanabilir" diye belirtmiştir. Böylelikle negatif sayılarda toplama işlemi (hedef) ile borçlu olma (kaynak) arasında bir analoji oluşmuştur.

Tam sayılarda toplama işlemi tanımı ve öğretmenin borç, alacak, verecek isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 12: Dost- Düşman İlişkisi" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Borç Alacak Verecek" isimli analoji ile tam sayılarda toplama işlemi için aynı işaretli iki sayını toplamının sonucunun da aynı işaretli olacağını ve bu sayı değerlerinin toplanması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu analoji ile öğrencinin zihninde

canlanması beklenen kavram imajı verilen iki tam sayının işaretlerine bakıp aynı ise toplanılıp aynı işareti yazmak şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Verilen kavram imajı ve verilen analoji ilişkili şekilde incelendiğinde, verilen analoji öğrencinin tam sayılarda toplama işlemi için uygulama ve çoklu işlemler aşamasında yarar sağlayacağı ancak bu analojinin çarpma ve bölme işlemlerinde sınırlı kalacağı söylenebilir. Bu sınırlı analojinin toplama işlem için kullanılabileceği öğrencilere belirtilmesi gerekmektedir. Ayrıca söz konusu analojinin sadece işleme dayalı olduğu ve negatif sayıların borçlu, alacaklı kişilerle ilişkilendirilmesi sebebiyle negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.20. Analoji 37: çamaşır makinesi

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.75'te görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla toplama-çıkarma" başlığı ile sunulan yaklaşık 19 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme ve özellikle işlem içerisinde yer alan mutlak değer kavramı kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.75. *Analoji 37'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

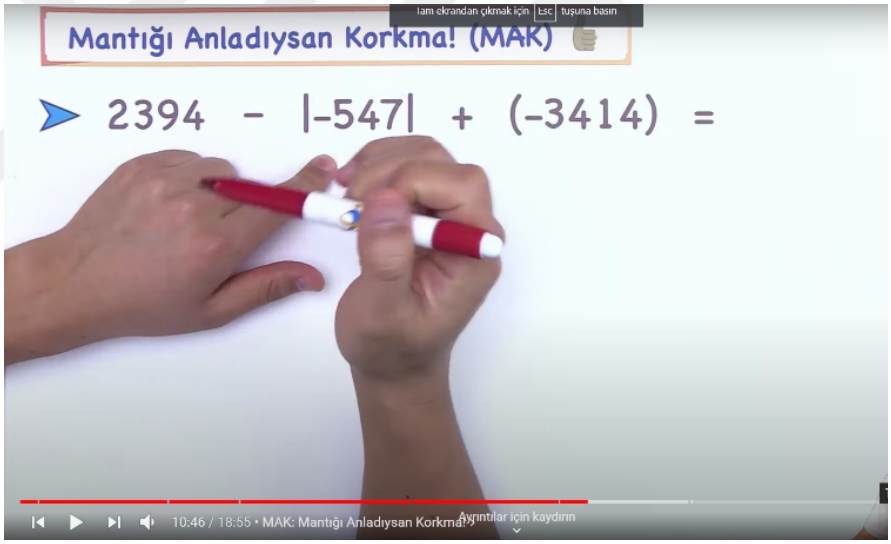
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 5224.898
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.
Konu: Tam Sayılarla Toplama-Çıkarma
Video toplam süresi: 18.56

Tablo 4.76'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 10. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.76. *Analoji 37'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Çamaşır makinesi	10.46	10.56	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.40'da görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam sayılar" konusunun anlatımı sırasında geçmiş yıllara ait temel konulardan biri olan mutlak değerin örnek soruda yer alması ile ortaya çıkmıştır. Öğretmen mutlak değerin önemli olduğunu ve önceki yıllarda öğrenilmesine rağmen birçok soruda karşımıza çıkacağını söyleyerek analoji aracılığı ile kavramı anlatarak hatırlatmıştır. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Mutlak değer çamaşır makinesi gibidir. Sayıyı kirli atarsan temiz çıkartır, temiz atarsan yine temiz çıkartır."



Görsel 4.40. *Çamaşır makinesi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, mutlak değer ifadesini çamaşır makinesine benzetmektedir Öğretmen E, makinenin içinden çıkan her çamaşırın hep temiz olacağını söyleyerek mutlak değerde ise mutlak değerden çıkan her sayının da pozitif değer olması gerektiğini vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen çamaşır makinesi (kaynak) ile mutlak değer (hedef) arasında analoji kurmaktadır.

Mutlak değer kavramının tanımı ve öğretmenin çamaşır makinesi analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Mutlak değer kavram tanımı aşağıda verilmiştir.

> "Sayı doğrusu üzerinde herhangi bir a noktasının başlangıç noktasına olan uzaklığına bu sayının mutlak değeri denir. x ∈ R için x in mutlak değeri |x| sembolü ile gösterilir. Mutlak değer içindeki ifade pozitifse, dışarıya aynen çıkar; negatifse işaret değiştirerek çıkar.
> $x \in R$ için x sayısının mutlak değeri $|x|$ şeklinde gösterilmektedir. Ayrıca mutlak değer,
>
> $$|x| = \begin{cases} x & ,x > 0 \\ 0 & .x = 0 \\ -x & ,x < 0 \end{cases}$$ şeklinde tanımlanır (Güzel, 2016,s.65)."

Öğretmen "Çamaşır makinesi" isimli analoji ile verilen herhangi pozitif veya negatif sayının mutlak değerinin her zaman dışarıya pozitif çıkacağını vurgulamaktadır. Verilen analoji ile öğrencinin zihninde matematiksel olarak canlanması beklenen kavram imajı mutlak değerin sayıyı pozitif sayıya dönüştürdüğü ve hiçbir zaman negatif sayı çıkamayacağı şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı kavram tanımı çerçevesinde düşünüldüğünde, analoji ile mutlak değer kavramının tanımına ve anlamına değinilmediği, sadece matematiksel hesaplamaların uygulanabilmesi aşamasına vurgu yapıldığı söylenebilir. Mutlak değerin tanım olarak sıfıra uzaklığı olduğunu öğrenemeyen bir öğrenci ileri seviyelerde mutlak değeri denklem içerisinde rastladığı zaman hep pozitif çıkarma eğiliminde olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu gibi durumlarda öğrencilerde kavram yanılgısı ve yanlış öğrenmeye sebep olabilmektedir. Dolayısıyla verilen analoji matematiksel işlemlerde uygulama anlamında öğrenci için fayda sağlayacağı, ancak konu ve kavramın mantığını ve tanımını öğrenilemediği için ve diğer bir ifade ile mutlak değer özelliğinin kuralı hakkında bir bilgi ve çıkarım edinilmesinin sağlanamayacağı için analojinin sınırlılıkları bulunduğu söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analoji işleme dayalı olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.21. Analoji 38: özlü sözler

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.77'de görüldüğü üzere, bu analoji tam sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayılarla çarpma bölme" başlığı ile sunulan yaklaşık 19 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilme ve tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımları ile ilgilidir.

Tablo 4.77. *Analoji 38'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

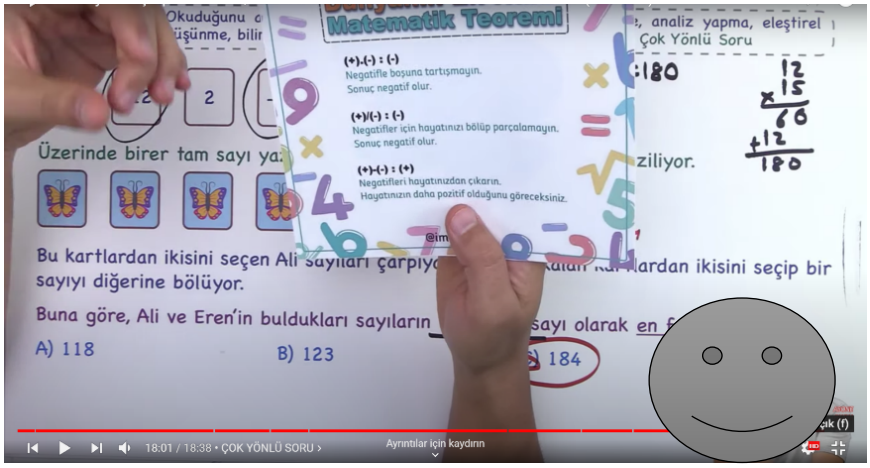
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 11.346
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Tam Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Tam Sayılarla Çarpma Bölme
Video toplam süresi: 18.38

Tablo 4.78'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 18. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.78. *Analoji 38'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Özlü sözler	18.01	18.20	Soru çözümü	-

Görsel 4.41'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam Sayılarla İşlemler" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır ve analoji ile tam sayılarda işlemler açıklanmaya çalışılmıştır. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Negatifle boşuna tartışmayın sonuç yine negatif olur [(+).(-)=(-)]. Negatifler için hayatınızı bölüp parçalamayın sonuç yine negatif olur [(+)/(-)=(-)]. Negatifleri hayatınızdan çıkarın hayatınızın daha pozitif olduğunu göreceksiniz."



Görsel 4.41. *Özlü sözler isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, negatif sayıları kötü insanlara, pozitif sayıları da mutlu ve iyi insanlara benzetmiştir. Böylelikle öğretmen E, negatif ve pozitif sayıların işlemleri (hedef) ile mutlu, iyi ve kötü insanlar (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Tam sayılarla işlemler tanımı ve öğretmenin özlü sözler analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji tam sayılar kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 12: Dost-düşman ilişkisi" ve "Analoji16: Çarpmada Tartışma" isimli analojilerde yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen verilen "Özlü sözler" isimli analoji ile tam sayılarda olan işlemlerin yapılabilmesi için birden fazla analojiyi arka arkaya sunmuştur. Sunulan bu analojiler ile öğretmen tam sayılarda işlemlerin karmaşık olabileceğini ve negatif sayılar ile pozitif sayıları insan davranışları ile ilişkilendirerek vurgulamıştır. Öğretmen analojileri sayı üzerinden anlatmak yerine işaretler ile oluşturularak vermiştir ve ilk etapta sayıları dâhil etmeyerek öğrencide kavram yanılgısına sebep olma ihtimali bulundurmasına rağmen analojisini güçlendirmiştir. Ancak kavram imajı öğrencide toplama veya çarpma işlemine dair bir bilgi vermediği için kavram karışıklığına sebep olma riski bulundurmaktadır. Verilen analojilerin işlemler arasında karıştırılmasına sebep olabilecektir. Dolayısıyla verilen analoji öğrencide akılda tutma anlamında fayda sağlayacağı ancak belirli işlemleri kapsayacağı için sınırlı olduğu söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analoji işleme yönelik olduğu ve negatif sayıları kötü insanlara benzettiği için negatif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.1.22. Analoji 41: pencere açma

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.79'da görüldüğü üzere, bu analoji rasyonel sayılarla işlemler alt öğrenme alanı ile ilgili "rasyonel Sayılarda Çarpma-Bölme" başlığı ile sunulan yaklaşık 24 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.79. *Analoji 41'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 3.581
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Rasyonel Sayılarla İşlemler
İlgili kazanım: Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
Konu: Rasyonel Sayılarda Çarpma-Bölme
Video toplam süresi: 24.13

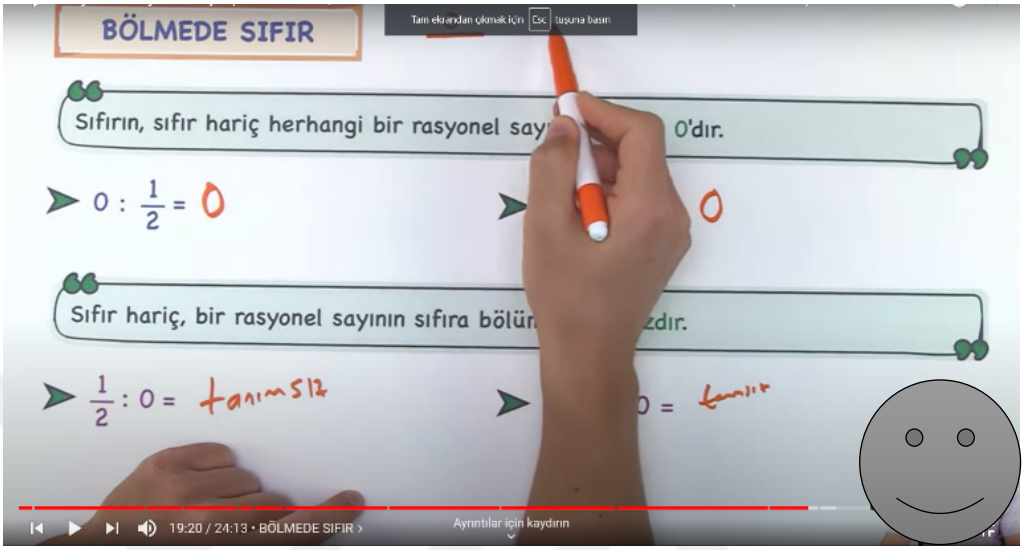
Tablo 4.80'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 19. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.80. *Analoji 41'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Pencere açma	19.18	19.27	Konu anlatımı	-

Görsel 4.42'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından "Rasyonel Sayılarda Bölme İşlemi" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının ilerleyen dakikalarında ortaya çıkmıştır. Öğretmen bir rasyonel sayının sıfıra bölünemeyeceğini vurgulayarak analojiyi sunmuştur. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

"…Rasyonel sayılarda bölme işlemi yapılırken, bir rasyonel sayının sıfıra bölümü tanımsızdır. Örnek verecek olursak bir evin üst katında pencereyi açabiliriz gayet normaldir, ancak evin alt katında pencere açamayız çünkü hırsızlar eve girebilir, mantıksız ve tanımsız bir şey yapmış olursunuz."



Görsel 4.42. *Pencere açma isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, rasyonel sayılarda bölme yapılırken bölünen kısma sıfır gelmesinin tanımsız olacağını birinci katta bulunan evlerin pencerelerine benzeterek anlatmaya çalışmaktadır. Burada öğretmen bölünen sayı yani payda aşağıda olduğu için birinci kat penceresi ile ilişkilendirilmiş ve birinci kat penceresinin açılmasının doğru olmayacağını belirtmiştir. Böylelikle payda veya bölünenin sıfır olamayacağı (hedef) ile birinci katta bulunan pencere (kaynak) arasında analoji oluşturularak payda veya bölünen sayıya sıfır yazılmaması gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır.

Rasyonel sayılarda bölme işlem tanımı ve öğretmenin pencere açma analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

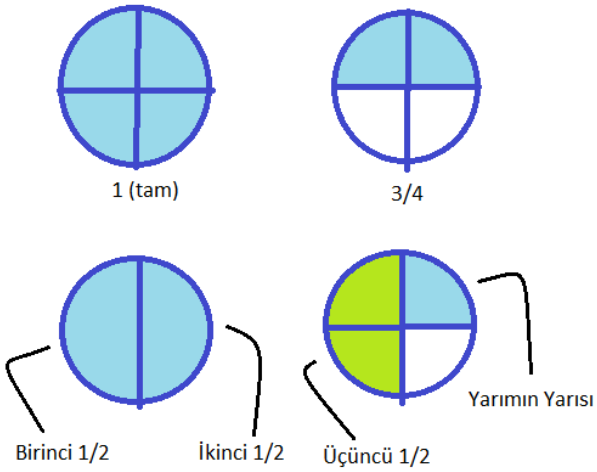
Rasyonel sayılarda bölme işlemi yapılırken birinci kesir aynen yazılır ve ikinci kesir ters çevrilerek çarpılır. Sadeleştirme işlemi gerekli görülürse yapılır.

$$\frac{a}{c} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} . \frac{d}{c} = \frac{a.d}{b.c} \quad b, c, d \neq 0$$

Rasyonel sayı ve kesirlerde bölme işlemi modelle anlatılacaktır.

Örneğin; *Ali motosikleti* $1\frac{3}{4}$ *litre benzinle doldurmaktadır. Motosiklet her gün gidiş geliş* $\frac{1}{2}$ *litre benzin yakıyorsa, bir depo benzin ile kaç gün benzin yetebilir?*

Verilen soruya göre modelleme yapılacak olursa;



Görsel 4.43. *Kesir modellemesi*

Modellemeden de anlaşılacağı üzere sonuç $3\frac{1}{2}$ çıkmaktadır (Alacaci,2012).

Verilen iki rasyonel kesrin ilkini aynen yazıp ikincisini ters çevirip çarpma uygulamasının aslında çarpma işlemine göre ters işlem kullanılmaktadır. Bu durumu açıklamak gerekirse:

$\frac{3}{4} : \frac{4}{5}$ işlemi için

$$\frac{3}{4} \div \frac{2}{5} = A \rightarrow \frac{3}{4} = Ax\frac{2}{5}$$

$$\frac{3}{4}x\frac{5}{2} = Ax\frac{2}{5}x\frac{5}{2}$$

(her iki tarafı $\frac{2}{5}$'in çarpmaya göre tersi $\frac{5}{2}$ ile çarpıyoruz.)

$$\frac{3}{4}x\frac{5}{2} = A$$

Dolayısıyla çarpma işleminin direkt sonucu vereceği gösterilmiş oluyor (Baki, 2020). Peki bir sayının sıfıra bölünmesi neden tanımsız olduğu açıklanacaktır.

$$a = b \; olsun$$

$$a^2 = ab \quad \text{[her iki taraftan a ile çarpılması]}$$

$$a^2 - b^2 = ab - b^2 \quad \text{[her iki taraftan } b^2 \text{ çıkarılması]}$$

$$(a-b).(a+b) = b-(a-b) \quad [çarpanlarına\ ayrılması]$$
$$a+b = b \quad [(a-b)ile\ bölünmesi]$$
$$2 = b\ [a = b\ olduğundan, a'nınb\ yerine\ konulması]$$
$$2 = 1$$

Yukarıda verilen çözümde yanlışlık olduğu aşikardır. Çünkü a-b ile bölündüğü adıma aslında sıfıra bölüyoruz (a=b). Dolayısıyla sıfıra bölmenin tanımsız olduğu söylenebilir (Baltacı ve Yıldız, 2021).

Öğretmen "Pencere Açma" isimli analoji ile rasyonel sayılarda bölme işleminde bölen sayının sıfır olamayacağını ve bu durumunun tanımsız sonucuna sebep olacağını vurgulamaktadır. Ayrıca öğretmen bu vurguyu yaparken örnek rasyonel sayıların bölümünü paydada bulunan sayının evin alt kat penceresi, üst tarafta olan rasyonel sayının evin üst penceresi olduğunu söyleyerek görsel anlamda analojisini güçlendirmektedir. Bu analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı rasyonel sayılarda bir rasyonel sayının sıfıra bölünemeyeceği eğer bölünürse çok riskli olacağı (hırsız girmesi) şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı kavram tanımları açısından incelendiğinde analojide bölme işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra verilen analojide herhangi bir rasyonel sayının sıfıra neden bölünemeyeceği hakkında bir anlam ve çıkarım bulunmamaktadır. Dolayısıyla verilen analoji öğrencinin bölen kısmına sıfır yazmayacağı konusunda pratik ve uygulama açısından faydalı olacağı söylenebilirken öğrenci için mantıklı bir çıkarım oluşturmayacağı belirtilebilir. Ayrıca ilerde ki konularda bulunan örneğin toplama, çıkarma ve çarpma gibi işlemlerde öğrenci için sınırlılıklara sebep olabileceği söylenebilir. Örneğin öğrenci verilen toplama işleminde de ikinci toplanan sayının yazılmaması gerektiği yanılgısına düşebilir. Dolayısıyla söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve hırsız ile bölünen sayı ilişkilendirildiği için negatif imaja sahip olacağı söylenebilir.

4.3.2. 7. Sınıf "Cebir" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.3.2.1. Analoji 31: terazi dengesi/ analoji 42: adalet

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.81'de görüldüğü üzere, bu analoji eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili "denklem ve eşitlik soru çözümü" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir

videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın eşitliğin korunum ilkesini anlayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.81. *Analoji 31'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 87.997
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem
İlgili kazanım: Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
Konu: Denklem ve Eşlik Soru Çözümü
Video toplam süresi: 25.06

Tablo 4.82'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.82. *Analoji 31'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Terazi Dengesi	00.11	00.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.44'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Denklem ve Eşlik" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının hemen başında ele alınan bir örnek için kullanılmıştır. Bu analojide öğretmen denklemde eşitliğin korunumu konusuna vurgu yapmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "terazi dengesi" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…Denklemde kullanabilmek için en önemli faktör terazidir. Bütün sorularda kullanacağız bizim en önemli yardımcımız terazi. Her iki taraf eşitse dengededir. Denklem de aynı şekilde iki tarafa aynı ağırlık konulduğunda eşitlik bozulmaz."



Görsel 4.44. *Terazi dengesi isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, verilen analoji ile denklemlerdeki eşitlik terazi analojisi ile anlatılmaktadır. Terazide her iki tarafa eşit yükler konulduğunda dengenin bozulmadığı gibi, denklemlerde de aynı durum geçerlidir. Böylelikle terazi (kaynak)ile denklemde eşitlik (hedef) arasında analoji oluşturulmuştur. Öğretmen bu analojiyi anlatırken resimlerden ve örneklerden yararlanmıştır.

Analoji 42: Adalet

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.83'de görüldüğü üzere, bu analoji eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili "eşitlik ve denklemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 21 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın eşitliğin korunum ilkesini anlayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.83. *Analoji 42'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

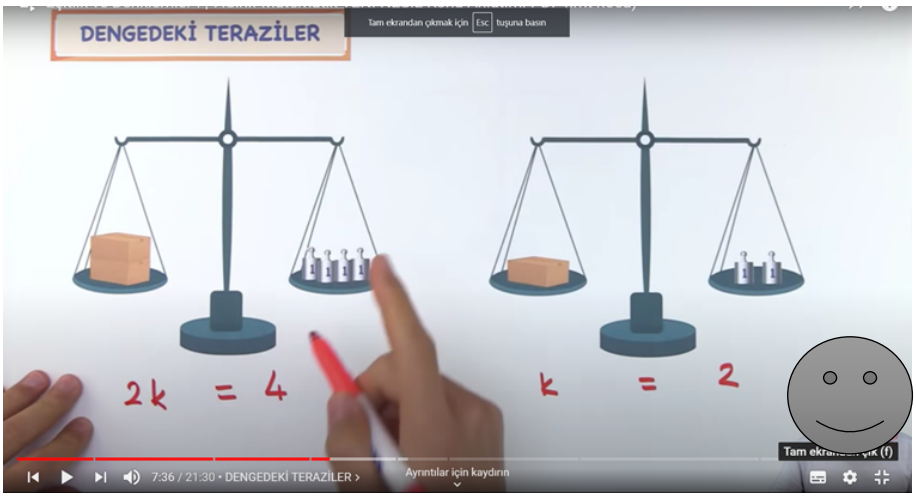
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 13.227
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem
İlgili kazanım: Eşitliğin korunumu ilkesini anlar
Konu: Eşitlik ve Denklemler-I
Video toplam süresi: 21.30

Tablo 4.84'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 7. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 5 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.84. *Analoji 42'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Adalet	7.36	7.38	Konu anlatımı	-

Görsel 4.45'de görüldüğü üzere bu analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Eşitlik ve Denklemler" konusunun anlatımı sırasında eşitliğin korunumu açıklanırken ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji resimler kullanılarak görsel anlamda güçlendirilmiştir. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "adalet" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…Sayılardaki adaleti korursanız bu sayılar arasındaki eşitliği de korumuş oluyorsunuz ve sayılar birbirleriyle dengede kalabiliyorlar."



Görsel 4.45. *Adalet isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, verilen bir eşitlikteki korunumu sayıların adaletinin korunumuna benzetmektedir. Böylelikle öğretmen eşitliğin korunumu (hedef) ile adalet (kaynak) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Eşitlik kavram tanımı ve öğretmenin terazi dengesi ve adalet analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

En genel anlamıyla denklemler, bir veya birden fazla bilinmeyen içeren ve bilinmeyenlerin bazı değerleri için denklemin sağlandığı eşitliklerdir. Bilinmeyen ve değişken terimleri birbirinin yerine kullanılabilmektedir. Eşitlik ve denklem kavramları denklemler için iki ana bileşen olduğu belirtilmektedir.

$2x + 3y = 5$ verilen denklemde x ve y değişkendir. Eşitliği sağ ve sol tarafı eşittir. Eşitliğin her iki tarafında aynı aritmetik işlemlerin yapılması gerekmektedir.

Bir diğer ifade ile $a, b \in R$ bilinen sayılar ve $a \neq 0$ olacak şekilde $ax + b = 0$ şeklinde oluşturulan denklemlere birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem denilir. Denklemin çözüm kümesi için eşitlik aksiyomu kullanılmalıdır. Dolayısıyla eşitlik aksiyomu için eşitliğin her iki tarafında da aynı aritmetik işlemleri kullanılması gerekmektedir. Eşitliğin her iki tarafına aynı aritmetik işlemlerin kullanılması eşitliği ve dengeyi bozmayacaktır.

> "Eşitlik aksiyomlarına göre eşitliğin her iki tarafına aynı aritmetik işlemlerin yapılması esastır.
>
> $$\mathrm{ax} + \mathrm{b} = 0$$
> $$\mathrm{ax} + \mathrm{b} + (-\mathrm{b}) = 0 + (-\mathrm{b})$$
> $$\frac{\mathrm{ax}}{\mathrm{a}} = \frac{-\mathrm{b}}{\mathrm{a}}$$
> $$\mathrm{x} = -\frac{\mathrm{b}}{\mathrm{a}}\ (\mathrm{a} \neq 0)\ \text{buna göre çözüm kümesi Ç. K.} = \left\{-\frac{\mathrm{b}}{\mathrm{a}}\right\}$$
>
> (Çelik ve Güler, 2016)."

Dolayısıyla verilen denklemde çözüm kümesinin bulunabilmesi için öncelikle bilinmeyenin yalnız kalması gerekmektedir. Bunun için her iki tarafa eşitliği bozmayacak şekilde terim eklenip çıkartılması gerekmektedir.

Öğretmen "Terazi Dengesi" ve "Adalet" isimli analoji ile verilen bir denklemde bulunan eşitliğin sağ ve sol kısımlarında aynı işlemler yapıldığında eşitliğin bozulmayacağını vurgulamaktadır. Bu vurgu çizilen terazi karikatürü ile görsel anlamda zenginleştirilmiştir. Söz konusu analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı eşitliğin bir tarafına ekleme yapılırsa eşitlik bozulurken iki tarafa da aynı işlem yapılırsa dengede kalacağı şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Verilen kavram imajı kavram tanımı aracılığı ile incelendiğinde, adalet ve terazi tabiri ile eşitliğe ve

eşitliğin korunumuna vurgu yaptığı görülmektedir. Matematiksel bağlamda doğru olan ve kafa karışıklığı yaratmadan öğrenmeyi kolaylaştıran analoji olduğu söylenebilir.

4.3.2.2. Analoji 32: asansör

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.85'te görüldüğü üzere, bu analoji eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili "eşitlik ve denklemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın eşitliğin korunum ilkesini anlayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.85. *Analoji 32'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 87.997
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem
İlgili kazanım: Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
Konu: Denklem ve Eşlik
Video toplam süresi: 25.06

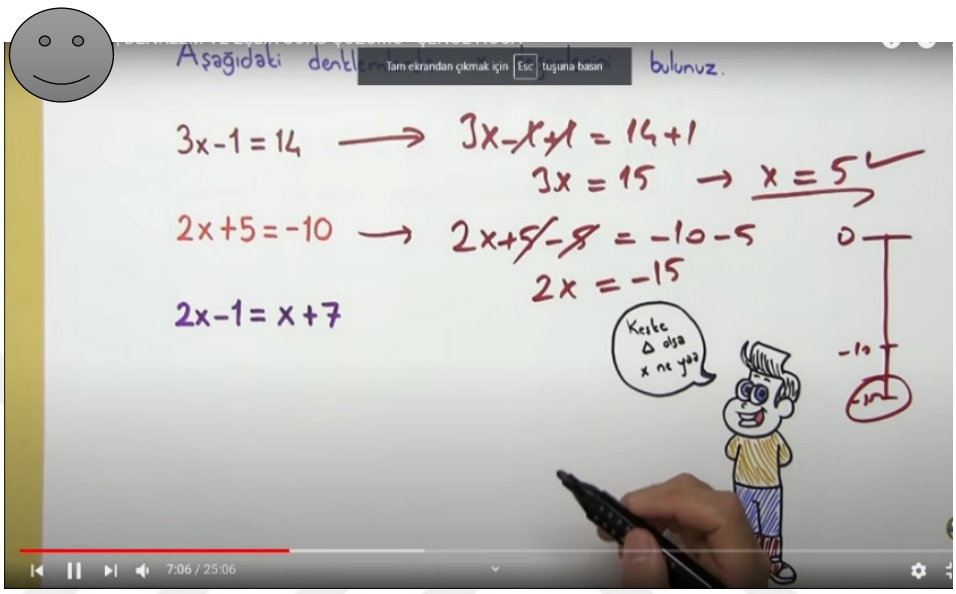
Tablo 4.86'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 7. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.86. *Analoji 32'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Asansör	6.50	7.10	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.46'da görüldüğü üzere analoji "Denklem ve Eşlik" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının hemen başında ele alınan bir örnek aracılığı ile kullanılmıştır. Öğretmen negatif ve pozitif sayılarda çıkarma ve toplama işlemleri üzerinde durmuştur ve bunu açıklarken bu analojiye başvurmuştur.

Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "asansör" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…-10 yani asansörden 10 kat aşağı inmektir. -5 daha aşağı inersek baya aşağı inmiş oluruz değil mi? Yani -15. Katta oluruz. Sayı doğrusu aslında yukarıdan aşağı doğrudur. Asansörle hep hareket ettiğimizi düşünün. + ise yukarı çıkıyoruz,- ise aşağı iniyoruz."



Görsel 4.46. *Asansör isimli analojiye ait ekran alıntısı*

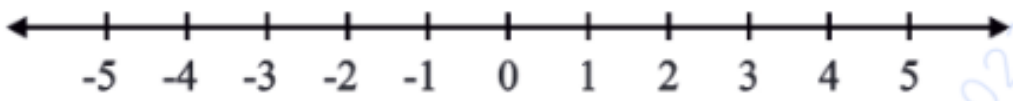
Öğretmen C, tam sayıların sayı doğrusunda gösterimini asansörün katları arasındaki ilişkiye benzetmektedir. Öğretmen, sayı doğrusunun dik bir şekilde düşünülmesi gerektiği ve bu şekilde düşünüldüğünde asansörün hareketine benzeyeceğini belirtmektedir. Böylelikle öğretmen asansör (kaynak) ile tam sayıların sayı doğrusunda gösterimi (hedef) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Sayı doğrusu kavramının tanımı ve öğretmenin asansör isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Bir tam sayının sayı doğrusunda gösterilmesi aşağıda açıklanacaktır.

Çizilen bir d doğrusu için eşit uzunluktaki eşit parçalara ayıran noktaları işaretleyelim. Bu noktaların en ortası sıfır olacaktır. Sıfır sayısının sağ kısmı pozitif sayıları verirken sol kısmı negatif sayıları verecektir. Sayı doğrusunda sıfır sayısının olduğu noktaya başlangıç noktası, Bir tam sayının bulunduğu noktaya bu tam sayının görüntüsü denilmektedir.



Görsel 4.47. *Sayı Doğrusu Gösterimi*

Öğretmen "Asansör" isimli analoji ile tam sayıların sayı doğrusu aracılığı ile toplama işlemine vurgu yaparak denklemlerde kullanılan tam sayıların işlemlerini belirtmiştir. Verilen analoji ile öğrencinin zihninde canlanması beklenen kavram imajı, tam sayıların bulunduğu sayı doğrusunun yukarıdan aşağı düşünerek toplama ve çıkarma işlemlerinin rahatça yapılabilmesi şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı tanım aracılığıyla incelendiğinde, söz konusu analojide toplama ve çıkarma işlemlerine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Ancak öğrencilerin tam sayılarda işlemleri ezberlemeye yönelik öğrenmenin aksine uygulama aşamasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu söylenebilir.

4.3.2.3. Analoji 33: kafa karıştıran sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 87'de görüldüğü üzere, bu analoji oran ve orantı alt öğrenme alanı ile ilgili "oran-orantı" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.87. *Analoji 33'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 245.072
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Oran ve Orantı
İlgili kazanım: Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olduğuna karar verir.
Konu: Oran-Orantı
Video toplam süresi: 33.02

Tablo 4.88'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.88. *Analoji 33'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Kafa Karıştıran Sayılar	00.10	00.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.48'de görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Oran-Orantı" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Söz konusu analoji konu anlatımının hemen başında ele alınmıştır. Çizilen karikatür ile analoji görsel anlamda güçlendirilmiştir. Öğretmen ters orantı konusunu öğrencide ön bilgi oluşturması ve merak uyandırması için konu anlatımının başında kullanmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu karikatür eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…İki kelimesi üç harfliyken, üç kelimesi iki harfli burada bir karışıklık var. Aslında ters bir durum var değil mi?"



Görsel 4.48. *Kafa karıştıran sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, ters orantıyı açıklamak için verilen iki ve üç sayılarının harf sayıları ve sayı değerleri arasında bulunan ilişkiyi kullanmaktadır. Burada öğretmen harf sayıları azalırken sayı değerlerinin arttığını vurgulayarak ters orantıyı açıklamaya çalışmaktadır.

Böylelikle öğretmen ters orantı (hedef) ile verilen sayıların harf ve sayı değerleri (kaynak) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Oran-orantı kavramının tanımı ve öğretmenin kafa karıştıran sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Orantı en temel anlamıyla bir oranın farklı durumlarda devam etmesidir. Verilen sayı miktarları değişmesine rağmen sayılar arasında olan oran değişmiyorsa orantılı denilebilir. Bir diğer ifade ile iki veya daha fazla oranın eşitliğine orantı denir. Karşılaştırılan iki çokluktan birini arttırırken diğeri azalıyorsa; bu iki çokluk ters orantılıdır. Tablo 4.59' da örnek vermek gerekirse;

- Üniversite okurken; 600 TL'ye kiralanan evde kalan öğrencilerin sayısı ile her bir öğrenciye düşen kira miktarı verilmiştir. Buna göre;

Tablo 4.89. *Oran konusunu anlatan örnek veriler*

X	Evde kalan öğrenci sayısı	1	2	3	4	5
Y	Kişi başına düşen kira	600	300	200	150	150

Görüldüğü üzere kişi sayısı ile kişi başına düşen kira miktarı arasında ters oranı vardır ve kişi sayısı artış gösterirken kira gideri belirli oranda azalmaktadır (Aydın,2016).

Öğretmen "Kafa Karıştıran Sayılar" isimli analoji ile ters orantı konusunun girişinde sayının değeri artarken, sayıda bulunan harf sayısı azalmakta olduğunu yani ters orantının bulunduğunu öğrencilere fark ettirmeyi amaçladığı düşünülmektedir. Bu amaç doğrultusunda konu girişinde bir karikatür ile analoji güçlendirilmektedir. Verilen analojide öne çıkan kavram imajı verilen iki nicelikten yani sayı ve harf sayısından biri artarken diğerinin azalması ters orantı olduğunu göstermektedir şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Söz edilen kavram imajı konu kavramı açısından incelendiğinde, verilen analojinin öğrenci için ters orantı konusu hakkında fikir ve ön bilgi oluşturabilmesi için fayda sağlayacağı söylenebilir. Ancak bu durum sade iki ve üç sayısı için geçerli olacaktır ve

öğrenci diğer sayılarda veya diğer matematiksel durumlarda bu durumun olduğu yanılgısına düşme riski bulunmaktadır. Bunun yanı sıra doğru orantı ile ters orantı kavram olarak öğrenci tarafından karıştırılacağı için bu analojinin ters orantı ve sadece verilen sayılar için uygun olacağı belirtilmelidir. Söz konusu analoji hem işleme hem de kavrama yönelik olmasının yani sıra nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.3.2.4. Analoji 43: "büyüklerin yanına gitmek"

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.90'da görüldüğü üzere, bu analoji eşitlik ve denklem alt öğrenme alanı ile ilgili "eşitlik ve denklemler-II" başlığı ile sunulan yaklaşık 28 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.9. *Analoji 43'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

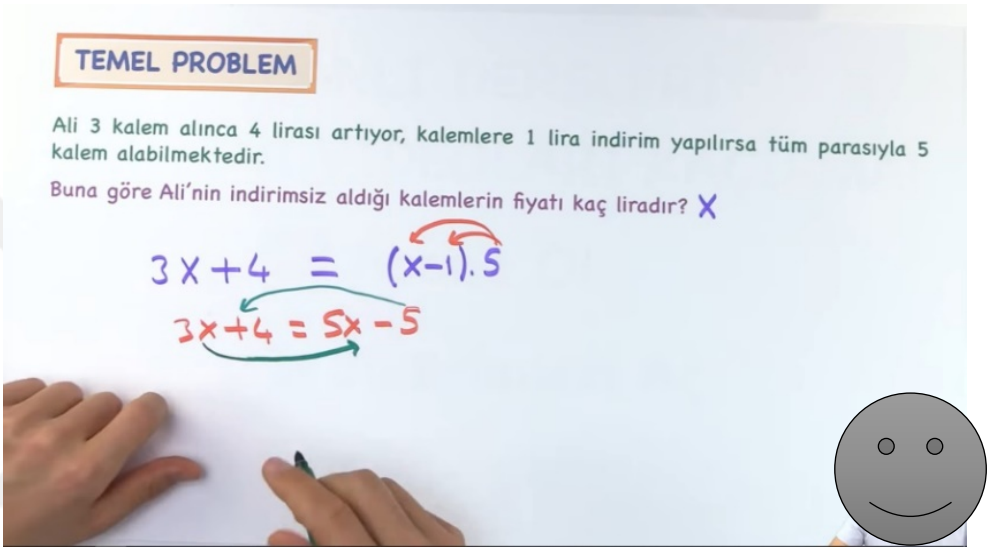
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 15.671
Sınıf: 7
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Eşitlik ve Denklem
İlgili kazanım: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer
Konu: Eşitlik ve Denklemler- II
Video toplam süresi: 27.45

Tablo 4.91'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 26. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.91. *Analoji 43'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Büyüklerin yanına gitmek	25.55	26.10	Konu anlatımı	-

Görsel 4.49'da görüldüğü üzere analoji 7. Sınıf konularından Matematik dersinde "Eşitlik ve Denklemler" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Analoji verilen bir denklemin nasıl çözüleceğini açıklarken başvurulmuştur. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Bayramlarda küçükler büyüklerin ellerini öpmeye gider, bu denklemde de küçük sayılar büyük sayıların yanlarına giderler. Bu şekilde denklemde ki değişkenin eşitliğin hangi tarafına doğru gideceğini aklınızda tutabilirsiniz."



Görsel 4.49. *Büyüklerin yanına gitmek isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, verilen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemin çözümü için bilinmeyeni yalnız bırakmayı, küçük yaşta olan insanların büyük yaşta olan insanların yanına gitmesine benzetmektedir. Böylelikle öğretmen, bilinmeyeni yalnız bırakma (hedef) ile bayramlarda büyüklerin yanına gitme (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Eşitlik ve denklemler kavramının tanımı ve öğretmenin büyüklerin yanına gitmek analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji eşitlik ve denklem kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 31: Terazi Dengesi" ve "Analoji 42: Adalet" isimli analojilerde yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen verilen "Büyüklerin Yanına Gitmek" isimli analoji ile birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerde bulunan bilinmeyenin bulunması için verilen bilinmeyenin

yalnız bırakılması gerektiğini vurgulamaktadır. Öğretmen vurguyu yaparken eşitliğin sağ tarafı ve sol tarafı arasında oklar çizerek analojisini görsel anlamda güçlendirmiştir. Verilen analoji ile öne çıkan kavram imajı öğrencilerin denklemde bilinmeyeni yalnız bırakabilmek için uygulaması gereken işlemler ve eşitliğin iki tarafında verilen sayılardan değeri büyük olan ile küçük olanların belirlenip eşitlik için değişimi öğrencinin karar verebilmesi şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Kavram imajı verilen kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, denklemde bulunan eşitlik vurgusunun yapılmadığı ve sayıların eşitlikte yer değiştirirken işaret değiştirmesinin vurgulanmadığı görülmektedir. Tanım gereği denklemde bilinmeyen bulunabilmesi için eşitlik bozulmadan her iki tarafa aynı aritmetik işlemlerin yapılması gerekmektedir. Ancak sayıların "sağa ve sola atılması" tabiri ile öğrencinin konunun özü ve bağlamı hakkında bilgi veya çıkarım edinemeyeceği söylenebilir. Bunun yanı sıra sağa ve sola atma tabiri ile uygulama yapmak isteyen bir öğrencinin işaretlerde yanlışlar yapma riskinin bulunduğu söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.4. 8. Sınıf Seviyesinde Bulunan Videoların Analizi

8. sınıf seviyesinde toplamda 126 adet video izlenmiştir. 8. Sınıf seviyesinde liselere yerleşmek amaçlı merkezi sınav olması sebebi ile daha çok videonun yer aldığı ve öğrencilerin daha çok internet tabanlı videoları tercih ettiği düşünülmektedir. İzlenilen 126 videodan toplam 24 adet analoji tespit edilmiştir. Söz konusu analojiler "Sayılar ve İşlemler" ve "Cebir" alt öğrenme alanında tespit edilmiş olup "Cebir" alt öğrenme alanında az yer aldığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda öncelikle tespit edilen tüm analojiler ile bir tablo oluşturulmuş ve analojilere dair kaynak ve hedef durumları belirlenmiştir. Tablo 4.92'de sınıf seviyesi, analojinin kullanıldığı konu, benzetilen özellik, kaynak ve hedef olacak şekilde gruplandırılmıştır. Söz konusu analojiler kavram tanımı ve imajı şeklinde açıklanarak detaylı sunumu aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.92. *8. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
8. Sınıf	Özel Sayılar	Çarpanlar ve Katlar	Özel	Özel insan olmak	Asal Sayılar
8. Sınıf	Familyalar	Üslü İfadeler	Aile	İkigiller Ailesi	İki Sayısının Kuvvetleri
8. Sınıf	Takla Attıran Sayılar	Üslü İfadeler	Takla atmak	Takla atarken ters dönmek	Negatif üssü olan üslü ifadeler
8. Sınıf	Yumurta Domates Çarpımı Melemen	Üslü İfadelerle İşlemler	Melemen	Yumurta domates çarpımı sonucu melemen oluşması	Üslü ifadelerde üssün üssü kavramı
8. Sınıf	Palto Anolojisi	$a\sqrt{b}$ Gösterimi	Palto	Paltoyu giyip çıkarmak	Kareköklü ifadelerde $a\sqrt{b}$ gösterimi
8. Sınıf	Karekök Kurtarma Operasyonu	Karekök, İrrasyonel Sayılar	Kurtarma	Karekökten kurtarma için sayının aynısının yanına gelmesi	Kareköklü İfadelerde kök dışına çıkma
8. Sınıf	Üslü Sayılarda Asker	Tam Sayıların Pozitif Kuvvetleri	Komutan-Asker	Üssün emreden komutan, tabanın asker olması	Üslü Sayılar
8. Sınıf	Küs Sayılar	Aralarında Asal Sayılar	Küsmek	Sayıların küsmesi	Aralarında Asal Sayılar
8. Sınıf	Tasarruflu Sayılar	Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri	Tasarruf	Tasarruflu olmak	Tam Sayıların Kuvvetleri
8. Sınıf	Takla Atan Sayılar	Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümleme	Takla	Takla atarken ters dönmek	Negatif kuvvet

Tablo 4.92. (Devam) *8. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
8. Sınıf	Borçlu Sayılar	10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim	Borç	Borçlu Olmak	Ondalık Gösterim
8. Sınıf	Kay-Kay (Terazi Yöntemi)	10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim	Terazi	Terazinin dengede olması	Ondalık Gösterim
8. Sınıf	Şapkalı Sayılar	Üslü İfadelerle İlgili Temel Kurallar	Şapka	Üst üste takılabilen şapkalar	Üslü Sayılarda Üssün Üssü
8. Sınıf	Çatılı Hapishane	Karekök Alma, Yaklaşık Değer	Hapishane	Hapishanede hapsolmak	Kareköklü Sayılar
8. Sınıf	Panzehir	Karekök Alma, Yaklaşık Değer	Panzehir	Panzehrin yok etmesi	Kareköklü Sayılar
8. Sınıf	Hapishane	Karekök Alma, Yaklaşık Değer	Hapishane	Hapishanede hapsolmak	Kareköklü Sayılarda kök dışına çıkarma
8. Sınıf	Serseri Sayılar	Gerçek Sayılar ve İrrasyonel Sayılar	Serseri	Düzenden ayrı olmak	İrrasyonel Sayılar, Kökten çıkamama
8. Sınıf	Tanıdık-Akraba Terimler	Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklem	Tanıdıklar	Tanıdıkların eşitliğin sağ veya sol tarafında toplanması	Denklem Çözümü
8. Sınıf	Aferin Alan Sayılar	Ebob-Ekok	Aferin	Verilen sayıları bölünce aferin Alabilmek	Ebob Hesaplama
8. Sınıf	Taklacı Güvercin	Üslü Sayılar	Takla	Güvercinin takla atması	Negatif Üs
8. Sınıf	Gizli Ayaklar	Üslü Sayılar	Gizlilik	Gizli Ayaklar	Her sayının altında gizli bir olması

Tablo 4.92. (Devam) *8. sınıf seviyesinde yer alan analojiler*

Sınıf	Analoji İsmi	Konu	Kaynak	Benzetilen Özellik	Hedef
8. Sınıf	Kankalama Tekniği	Kareköklü Sayılar	Kanka	Kanka, samimi olmak	Karekök içine alma ve dışarı çıkma
8. Sınıf	Mutlu-Mutsuz	Denklemler	Mutlu-mutsuz	Mutlu-mutsuz olmak	Eşitliğin bozulmaması
8. Sınıf	Pozitif İnsanlar	Eşitsizlik	Pozitif	Pozitif, mutlu olmak	Eşitsizlik

4.4.1. 8. Sınıf "Sayılar ve İşlemler" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.4.1.1. Analoji 44: özel sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.95'te görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "çarpanlar ve katlar" başlığı ile sunulan yaklaşık 25 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.95. *Analoji 44'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 879.609
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: Verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirler
Konu: Çarpanlar ve Katlar
Video toplam süresi: 25.24

Tablo 4.96'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 10. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına yaklaşık 11. dakikada başvurulmuştur.

Tablo 4.96. *Analoji 44'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Özel Sayılar	10:12	10:20	Konu Anlatımı	10:54

Görsel 4.50'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Çarpanlar ve Katlar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen, asal sayılar ile kelime oyunu ile asil sayılar kavramını ortaya atarak analojiye başvurmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Asal Sayılar çok özeldir yani asil olan sayılardır. İngiltere asilzade sayıları bunlar. Bu sayılara sen çok asilsin kimse sana yaklaşamıyor yani kimse sana bölünemiyor diyebiliriz."



Görsel 4.50. *Özel sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, asal sayıları özel ve asil sayılara benzeterek, önemli olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen, asal sayılar (hedef) ile asil, özel sayılar (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Asal sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin özel sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Birden büyük olan ve bir ve kendisinden başka böleni olmayan doğal sayılara asal sayılar denilmektedir. Başka ifade ile asal sayılar aslında pozitif bölen sayılarının kümesi iki elemanlı olan sayılardır.

- $a > 1, k > 0$ ve $a, k \in Z$ $olmak$ üzere; $k|a$ $şeklinde$ ve $k \in \{-1,1, a, -a\}$ ise a $asal$ $sayıdır$ $denilir.$
- Bir sayısının böleni sadece 1'dir. Dolayısıyla pozitif bölenlerinin kümesi $\{1\}$ olacaktır ve 1 elemanlı bir küme olduğundan dolayı 1 sayısı asal sayı kabul edilmemektedir (Hıdıroğlu,2016).

Öğretmen verilen "Özel Sayılar" isimli analoji ile asal sayıların sadece 1 ve kendisine bölünebildiğini öğrencinin zihninde oluşturmak istediği kavram imajı olduğu söylenebilir. Asal sayılara asil sayı ve özel sayı diyerek kimsenin yanına yaklaşamadığı yani ona hiçbir sayının bölünemediğini vurgulamıştır. Verilen kavram imajı kavram tanımı açısından incelendiğinde asal sayının aslında 1 e bölünebildiği ve pozitif bölen sayısının iki adet olduğu vurgulanmamıştır, ancak öğrencide asal sayıların tanımının akılda tutulması açısından faydalı bir analoji olacağı söylenebilir. Söz konusu analoji kavrama yönelik olduğu ve asal sayılar özel sayılar ile ilişkilendirildiği için pozitif imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.4.1.2. Analoji 45: familyalar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.97'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "üslü ifadeler" başlığı ile sunulan yaklaşık 34 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.97. *Analoji 45'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 729.201
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar
Konu: Üslü İfadeler
Video toplam süresi: 34.34

Tablo 4.98'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu

analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarın iki kere başvurulmuştur.

Tablo 4.98. *Analoji 45'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Familyalar	4:45	6:55	Konu Anlatımı	12:41 / 15:30

Görsel 4.51'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Üslü İfadeler" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Analoji konu anlatımının başında öğrenilmesi ve ezberlenmesi gereken bazı matematiksel terimler olduğu vurgulanarak kullanılmıştır. Öğretmen analojiyi gruplandırarak öğrenciye aktarmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "familya" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "…Kolaygiller ailesine bağlı İkigiller diye bir familya var. Yani ikigiller ailesi. Bu aile ikinin artan kuvvetleriyle büyüyor. Bu familyalar sayesinde kolay soru çözüyorum."



Görsel 4.51. *Familyalar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, iki sayısının kuvvetleri için ikigiller familyasına (ailesine) benzetmektedir. Böylelikle iki sayısının kuvvetlerinin bir aile olduğu vurgulanarak öğrenilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Dolayısıyla öğretmen, aile (kaynak) ile iki sayısının kuvvetleri (hedef) arasında analoji oluşturmuştur.

Üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin familyalar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji üslü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 2- Kafa Kafaya" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Verilen "Familya" isimli analoji ile öğretmen üslü sayılarda iki, üç ve beş sayılarının üslerinin özel olduğunu ve bilinmesi gerektiğini verilen bu sayı ailelerinin giderek büyüdüğünü yani çarpılarak sayı değerinin arttığını vurgulamıştır. Ayrıca bütün bu üslü sayı gruplarının verilen matematiksel işlemi kolaylaştırdığını vurgulamak için analojisine "kolaygillller ailesi" diyerek başlamış ve analojisini bu şekilde güçlendirmiştir. Bu analoji ile ortaya çıkan kavram imajı öğrencinin üslü sayılarda üs büyüdükçe sayının değerinin artması ve bunun yanı sıra iki-üç ve beşin üslü kuvvetlerinin bilinmesi gerektiği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı ve kavram tanımı birlikte incelendiğinde üslü sayılarda bulunan çarpma işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir, ancak öğrencilerin sayıların giderek büyüdüğünü fark etmesi ve verilen sayıların önemli olduğunu bilmesi matematiksel anlamda uygulama aşamasında yarar sağlayacağı söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analojinin işleme dayalı olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.4.1.3. Analoji 46: takla attıran sayılar / analoji 53: takla atan sayılar / analoji 63: taklacı güvercin

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.99'da görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "üslü sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 35 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme birbirine denk ifadeler oluşturabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.99. *Analoji 46'nın yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 729.201
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
Konu: Üslü Sayılar
Video toplam süresi: 34.34

Tablo 4.100'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 14. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 2 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.100. *Analoji 46'ya ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Takla attıran sayılar	14:13	16:15	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.52'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Üslü İfadeler" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen, negatif üssün sonuca olan etkisini takla atmaya analojisi ile akılda kalıcı olmasını sağlamıştır. Bunun yanı sıra çizilen takla atan karikatür ile analoji görsel anlamda güçlendirilmiştir. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "takla" görseli eşliğinde şu şekilde yapmıştır: "….Negatif sayının görevi sayıya takla attırmaktır yani amuda kalkar sayı. Eksi sayı amuda kaldırırsa görevini tamamlar ve eksi ortamı terk eder."



Görsel 4.52. *Takla attıran sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, üslü sayılarda üste yer alan negatif sayıyı takla attıran sayılara benzetmektedir. Böylelikle öğretmen, negatif üs (hedef) ile takla atma (kaynak) arasında analoji oluşturmuş, takla atma ile sayının çarpma işlemine göre tersinin alınması gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır.

Analoji 53: Takla Atan Sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.101'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayıların tam sayı kuvvetleri ve çözümlenmesi" başlığı ile sunulan yaklaşık 46 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme ve birbirine denk ifadeler oluşturabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.101. *Analoji 53'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 2.581
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
Konu: Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümlemesi
Video toplam süresi: 46.51

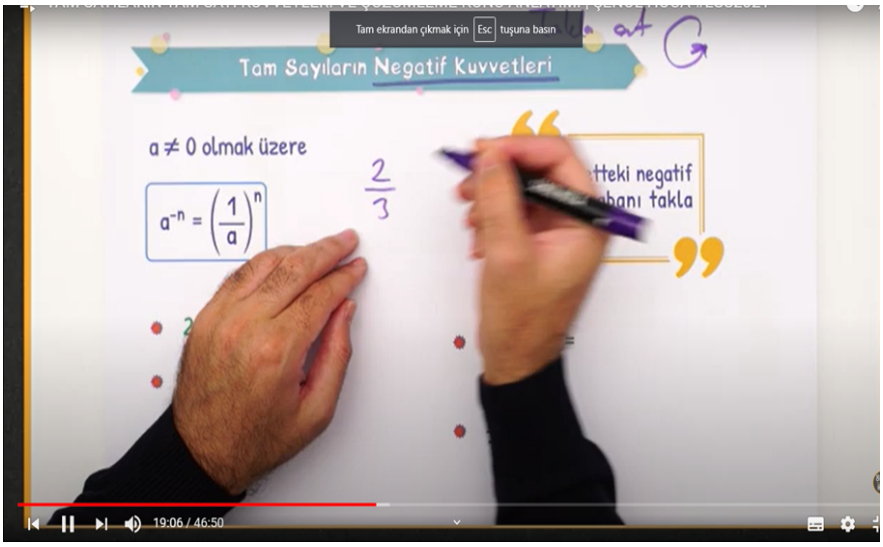
Tablo 4.102'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 19. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.102. *Analoji 53'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Takla Atan Sayılar	18.44	19.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.53'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümlemesi" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen negatif kuvvetin bazı farklılıklar getirdiğini belirtmiştir. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "…Negatif kuvvet takla demektir. Kafanıza taktığınız negatif şeyler sizi tepetaklak yapar. Aynı sayılar gibi üstüne yazılan düşünce negatif ise tepetaklak yapar. Örneğin 2'nin üzerine negatif sayı gelirse yani kafasına negatif şeyler takarsa hemen takla atması gerekir. Takla attığında negatif düşünceler gider ve pozitif olur artık mutludur."



Görsel 4.53. *Takla atan sayı isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, üslü sayılarda yer alan negatif kuvvet ile insanların kafaya taktıkları negatif (kötü) düşünceleri birbirine benzetmiştir ve negatif düşünceleri (negatif üssü)

tepetaklak yapılması (çarpma işlemine göre tersinin alınması) gerektiğini açıklamaya çalışmaktadır. Böylelikle öğretmen, takla atma (kaynak) ile negatif üs (hedef) arasında analoji oluşturmuştur.

Analoji 63: Taklacı Güvercin

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.103'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "üslü sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme ve birbirine denk ifadeler oluşturabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.103. *Analoji 63'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 77.196
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
Konu: Üslü Sayılar
Video toplam süresi: 10.01

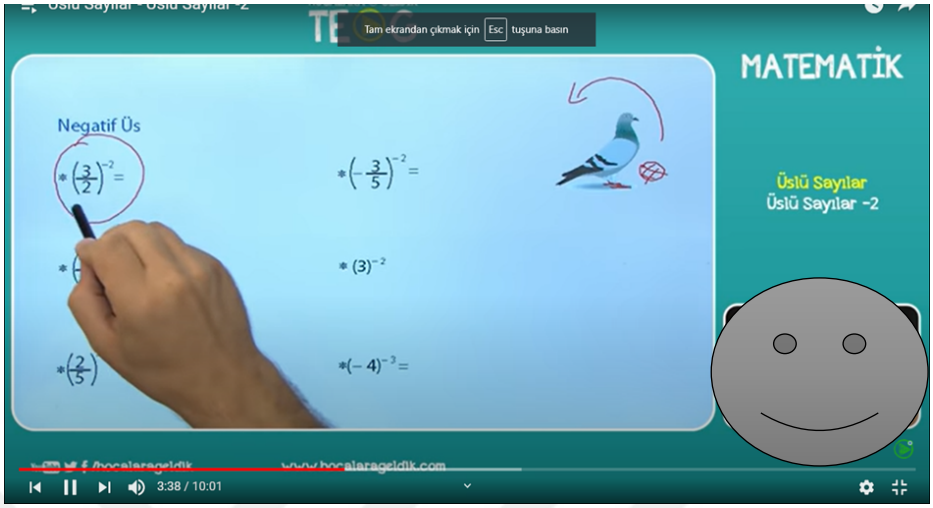
Tablo 4.104'te görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.104. *Analoji 64'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Taklacı Güvercin	3.10	4.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.54'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Üslü Sayılar" konusunun "negatif üs" alt konusu anlatımı özelinde ortaya çıkmıştır. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını çizmiş olduğu "güvercin" görseli eşliğinde şu

şekilde yapmıştır: "…Taklacı güvercin eksi sayıyı görünce takla atıyor. Taklacı güvercinin önünde bir top var, o top aslında eksi, eksiye tekme atıyor ve gönderiyor."



Görsel 4.54. *Taklacı Güvercin isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, üslü sayılarda yer alan negatif üssü takla atan güvercine benzetmektedir. Öğretmen D, güvercinin negatif üssü gördüğünde takla atması (çarpma işlemine göre tersi) gerektiğini açıklamaya çalışmaktadır. Dolayısıyla öğretmen takla atmak (kaynak) ile üslü sayılarda negatif üs (hedef) arasında analoji oluşturmaktadır.

Üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin takla attıran sayılar, taklacı güvercin ve takla atan sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$a \in R \; ve \; n \in Z^+$ olmak üzere n tane a sayısının çarpımı a'nın n. kuvveti olarak isimlendirilir.

Üslü sayılar aşağıdaki gibi gösterilir.

$$a.a.a \ldots \ldots a.a \; (n \; tane) = \; a^n$$

Burada a sayısına taban denilirken n sayısına üs denilmektedir. Üslü sayıların özelliklerinden birinin tanımı verilecektir.

$a \in R - \{0\} \; ve \; n \in Z^+$ olmak üzere $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ 'dir. Bu eşitlik için;

$a^{-n} = (a^{-1})^n$ olmak üzere a^{-1}, a sayısının çarpmaya göre tersidir ve $\frac{1}{a}$ sayısına eşittir. Sonuç olarak;

$(a^{-1})^n = (\frac{1}{a})^n = \frac{1}{a^n}$ eşitliğine ulaşılır (Özaltun Çelik,2016,s.90).

Verilen “Takla Attıran Sayılar”, “Takla Atan Sayılar” ve “Taklacı Güvercin” isimli analojiler ile üslü sayılarda bulunan negatif üs kavramı vurgulanmıştır. Analojiye göre üslü ifade negatif sayı ise verilen sayının ters çevrilmesi olduğunu vurgulamıştır. Özellikle verilen rasyonel sayılar için analoji sunulmuştur. Öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı negatif üssün verilen sayıyı ters çevirmesi gerektiği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Bu kavram imajı verilen tanım ile incelendiğinde, üslü sayılarda yapılan çarpma işlemine vurgu yapılmadığı sadece ters çevirme işleminin olduğunun vurgulandığı görülmektedir. Tanım gereği çarpmaya göre tersinin alınıp verilen sayının üssünün alınması gerekmektedir. Ancak öğrenciler için verilen eksi üssü gördüğünde yapmaları gereken işlemi akılda tutmaları için faydalı olacağı söylenebilir. Dolayısıyla söz konusu analojilerin işleme yönelik olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.4.1.4. Analoji 47: melemen

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.105’de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili “üslü ifadelerle işlemler” başlığı ile sunulan yaklaşık 28 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme ve birbirine denk ifadeler oluşturabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.105. *Analoji 47'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

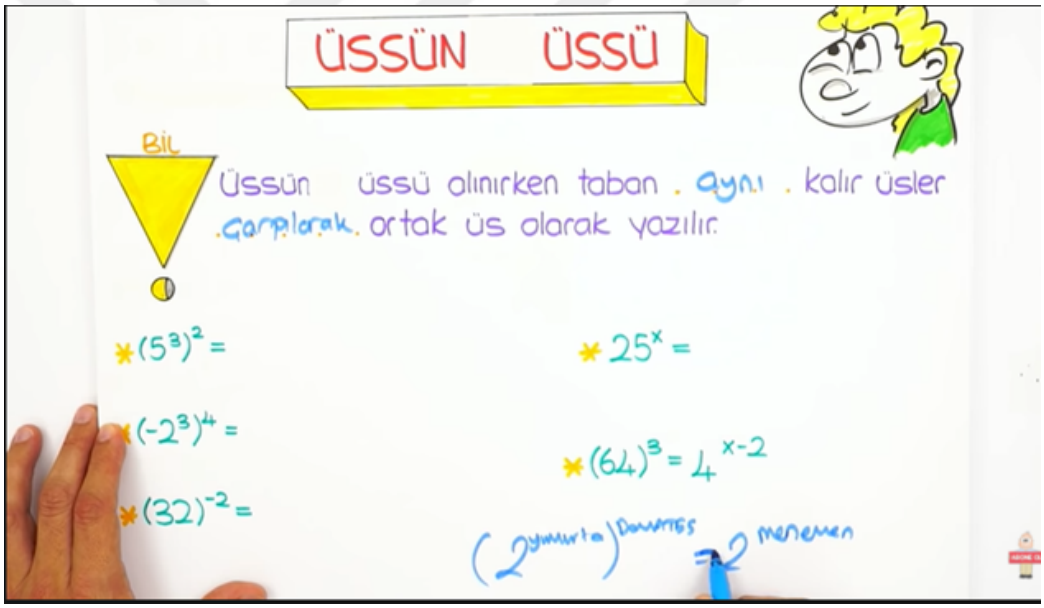
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 361.751
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
Konu: Üslü İfadelerle İşlemler
Video toplam süresi: 27.59

Tablo 4.106’da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.106. *Analoji 47'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Melemen	2:28	2.34	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.55'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersi kapsamında "Üslü İfadelerle İşlemler" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmış ve üssün üssü kavramının anlatımı sırasında başvurulmuştur. Öğretmen A, analoji ile ilgili şu şekilde yapmıştır: "..İkisi çarpılıyor yani domatesle yumurtayı çarparsan ne olur melemen oluyor."



Görsel 4.55. *Melemen isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, üslü sayılarda üssün üssü kavramı ile melemeni birbirine benzetmektedir. Burada verilen bir sayının üssüne yumurta, üssünün üssünü ise domatese benzeterek çarpımlarının da melemen olacağını belirtmiştir. Böylelikle öğretmen üslü sayılarda üssünün üssü (hedef) ile melemen (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Üslü sayılarda üssün üssü kavramının tanımı ve öğretmenin melemen isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$a \in R \; ve \; n \in Z^+$ olmak üzere n tane a sayısının çarpımı a'nın n. kuvveti olarak isimlendirilir. Üslü sayılar aşağıdaki gibi gösterilir.

$$a.a.a \ldots \ldots a.a \; (n \; tane) = \; a^n$$

Burada a sayısına taban denilirken n sayısına üs denilmektedir. Üslü sayının özelliklerinden birinin tanımı verilecektir.

$(\boldsymbol{a^m})^{\boldsymbol{n}}$ şeklinde verilen üslü bir ifadenin sonucu aslında $a^{m.n}$ ' ye eşittir. Verilen eşitlik aşağıda gösterilecektir.

$$(a^m)^n = a^m.a^m \ldots\ldots a^m = a^{\overbrace{m+m+m+\ldots..+m}^{n \; tane}}$$

$$(a^m)^n = a^{m.n} = \; (a^n)^{m'} dir.$$

Örneğin;

$$(2^3)^2 = 2^{3.2} = \; 2^6$$ (Özaltun Çelik,2016, s.90).

Öğretmen "Melemen" isimli analojisi ile verilen üslü ifadelerde "üssün üssü" durumunda üslerin birbiri ile çarpılması ve tek bir üs olarak yazılması gerektiğini vurgulamıştır. Verilen analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı üst üste iki üs olduğunda çarpılarak tek üs yazılmalı şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı ve kavram tanımı birlikte incelendiğinde, analojide çarpma işlemine çarpıştırmak terimi ile değinilmiştir. Ancak çarpıştırmak ile çarpma işlemi arasında matematiksel bağlam olarak bir ilişki bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra verilen üslü ifadede üssün üssü şeklinde ayrılabileceğini yani işlemin iki taraflı olup geriye dönülebileceğini öğrencinin fark etmesi güç olacaktır. Çünkü melemeni tekrar domates ve yumurtaya ayırmak imkânsız olacaktır. Bu durumda ilerleyen seviyelerde ve konularda öğrencide yanlış işlemelere sebep olabilme riski bulundurur. Dolayısıyla verilen analojinin öğrencinin matematiksel uygulamalarda ve akılda tutma aşamasında fayda sağlayacağı, ancak üslü sayılarda verilen bu özelliğin kuralı hakkında bilgi ve çıkarım edinilmesini sağlayamayacağı söylenilebilir. Dolayısıyla söz konusu analoji işleme dayalı olduğu ve nötr imaja sahip olduğu söylenebilir.

4.4.1.5. Analoji 48: "palto"

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.107'de görüldüğü üzere, bu analoji kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "$a\sqrt{b}$ gösterimi" başlığı ile sunulan yaklaşık 11 dakikalık bir videoda tespit

edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazabilme ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.107. *Analoji 48'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

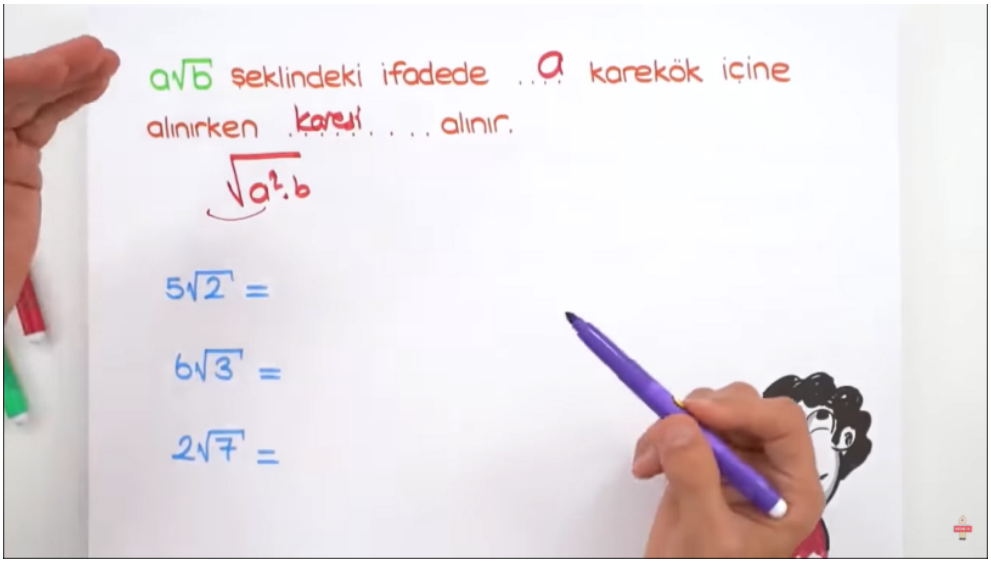
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 115.142
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Kareköklü bir ifadeyi $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklinde yazar ve $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
Konu: $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ Gösterimi
Video toplam süresi: 11.37

Tablo 4.108'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 7. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına 1 kere soru çözümü aşamasında başvurulmuştur.

Tablo 4.108. *Analoji 48'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Palto	7:34	7:47	Konu anlatımı	9:09 (soru çözümü)

Görsel 4.56'da görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından matematik dersi kapsamında "Kareköklü İfadeler" konusunun anlatımında ve kareköklü ifadenin içinden sayının çıkması ve geri girmesi özelinde ortaya çıkmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:"Evden çıkarken paltomuzu giyeriz- eve girerken paltomuzu çıkarırız. Yani kök içine giren sayı küçülür kökten çıkan sayı büyür. Palto = üs anlamında"



Görsel 4.56. *Palto isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, kareköklü ifadelerde gösterimi palto giyme ve çıkarma eylemine benzetmektedir. Böylelikle öğretmen, palto (kaynak) ile kareköklü ifadelerin gösterimi (hedef) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Kareköklü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin palto analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$x, a \in R$ *ve* $n \in N$ *ve* $n > 1$ olmak üzere $x^n = a$ ise x sayısı için a'nın n. Dereceden kökü şeklinde ifade edilecektir. Ayrıca

$$x = \sqrt[n]{a} \text{ ve ya } x = a^{\frac{1}{n}}$$

şeklinde belirtilebilir. Kısacası $\sqrt[n]{a}$ ifadesine köklü ifade denilmektedir. Kök içinde verilen bir ifadenin kök dışına çıkarılması için, köklü ifadenin derecesi ile kökün içinin derecesi aynı ise bu ifade dışarı çıkartılabilir (Kula Ünver,2016).

$n \in N^+$ *ve* $a \geq 0$ *olmak üzere* $\sqrt[n]{a^n.b} = a.\sqrt[n]{b}$ şeklindedir. Örneğin;

$$\sqrt[3]{125} = \sqrt[3]{5^3} = 5$$

$$\sqrt[3]{256} = \sqrt[3]{4^3.4} = 4\sqrt[3]{4}$$

$$\sqrt{2^4} = 2^2$$

Verilen bir kareköklü ifadenin kökten çıkabilmesi için tekrar kendisiyle çarpışmalıdır.

$\sqrt{b}.\sqrt{b}$ = b

Örneğin:

$\sqrt{2}.\sqrt{2}=2$

$3\sqrt{3}.\sqrt{3}=3.3=9$

Verilen "Palto" isimli analoji ile öğretmen verilen karekök içerisindeki bir sayının dışarı çıkarılırken üssünde olan değişimi vurgulamak istemiştir. Ayrıca palto üs anlamında diye vurgulayarak anlam karmaşasını engellemek istemiştir. Söz konusu analoji ile öğrencinin zihninde canlanması beklenen kavram imajı verilen karekök içinde olan sayının dışarıya çıkarken üssünün atılması yani paltosunu üzerinden çıkarması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Ancak verilen kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde verilen analoji incelendiğinde, analojinin mantıksal ve matematiksel bağlam olarak yanlışlıklar bulundurduğu söylenebilir. Birçok öğrenci tarafından verilen analoji açık ve net açıklama içermediğinden dolayı karıştırılma riski olduğu söylenebilir. Verilen analojiye göre karekök içerisinde bulunan bir sayının üssünün karekök içinden çıkarken palto olarak düşünülmesi ve giyilmesi yani yok olması şeklinde olabileceği düşünülmektedir. Ancak verilen sayının üssünün ne derece değişeceği ve azalıp artma sayısının ne olacağı hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Dolayısıyla söz konusu palto analojisi konunun özelliklerinin kuralları hakkında herhangi bir bilgi ve çıkarım bulundurmamaktadır, üstelik konunun daha da karıştırılmasına sebep olabilme riski bulundurmaktadır. Bunun yanı sıra verilen analoji rasyonel sayılarda matematiksel olarak doğru olmayacaktır. Dolayısıyla öğrenciler genelleyeceği için risk oluşturmaktadır. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.6. Analoji 49: karekök kurtarma operasyonu

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.109'da görüldüğü üzere, bu analoji kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "Doğal sayı yapan çarpan, ondalık karekök, irrasyonel Sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 30 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazabilme ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.109. *Analoji 49'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

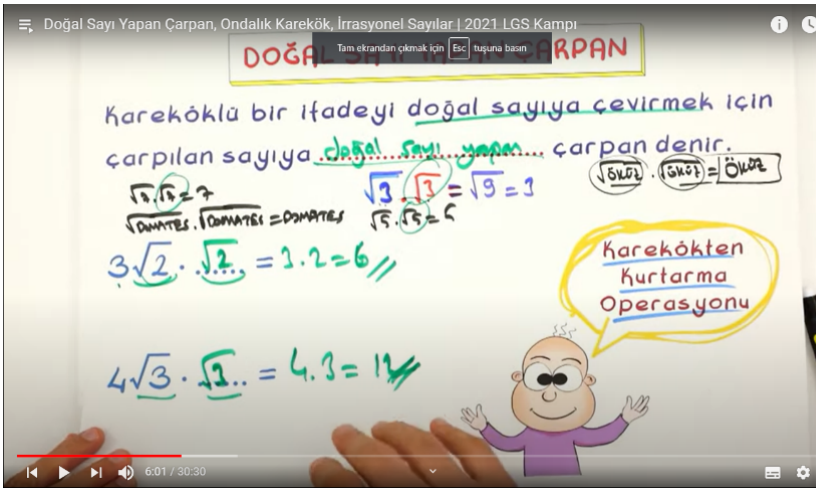
Videodaki Öğretmen Kodu: A
Videonun İzlenme Oranı: 94.913
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Kareköklü bir ifadeyi $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklinde yazar ve $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
Konu: Doğal sayı yapan çarpan, ondalık karekök, irrasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 30.30

Tablo 4.110'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 3 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.110. *Analoji 49'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Karekök Kurtarma Operasyonu	2:48	6:01	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.57'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından matematik dersi kapsamında "Kareköklü Sayılar" konusunun anlatımında ve kareköklü ifadeyi bir doğal sayıya çevirme özelinde ortaya çıkmıştır. Öğretmen A, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Karekökten kurtarma operasyonu ile kökten kurtarıyoruz. Ne yapıyoruz? Çıkamayan kök içindeki sayının yanına aynısını getiriyoruz ve kurtarıyoruz."



Görsel 4.57. *Karekök kurtarma operasyonu isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen A, karekökün içinde verilen sayıyı dışarıya çıkarabilmeyi karekök içerisinden kurtarmaya benzetmiştir. Böylelikle öğretmen kurtarma operasyonu (kaynak) ile karekök ifadesinde kökten çıkarabilme (hedef) arasında bir analoji kurmuştur.

Karekök ifade kavramının tanımı ve öğretmenin karekök kurtarma operasyonu analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji kareköklü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 48: "Palto" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Verilen "Karekökten Kurtarma Operasyonu" isimli analoji ile öğretmen verilen karekök içinde olan ve çıkamayan sayının çıkabilmesi için bir sayıyla çarpılması gerektiğini vurgulamıştır. Verilen analoji ile öğrencide oluşması beklenen kavram imajının verilen kareköklü ifadenin karekökten kurtarılabilmesi için yanına aynı sayının getirilmesi ve kurtarılması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı ile kavram tanımı ile söz konusu analoji açısından incelendiğinde verilen karekökten çıkamayan kareköklü ifadenin karekökten çıkarılabilmesi için yanına aynı sayının getirilmesi gerektiği belirtilmektedir ancak sayının kareköklü halimi yoksa kareköklü olmayan halinin mi getirilmesi gerektiği belirtilmemiştir. Bunun yanı sıra yapılması gereken çarpma işlemine herhangi bir vurgu yapılmadığı görülmektedir. Sonuç olarak verilen analojinin öğrencinin akılda tutmasını kolaylaştırdığı söylenebilir, ancak verilen konu ile ilgili herhangi bir bilgi ve çıkarım elde edinilmesini sağlayamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme

yönelik olduğu ve karekökün kurtarılması gereken bir yer olduğunun belirtilmesi üzerine negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.7. Analoji 50: üslü sayılarda asker

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.111'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "tam sayıların kuvvetleri" başlığı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.111. *Analoji 50'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: B
Videonun İzlenme Oranı: 9.464
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar. Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur.
Konu: Tam Sayıların Pozitif Kuvvetleri
Video toplam süresi: 10.32

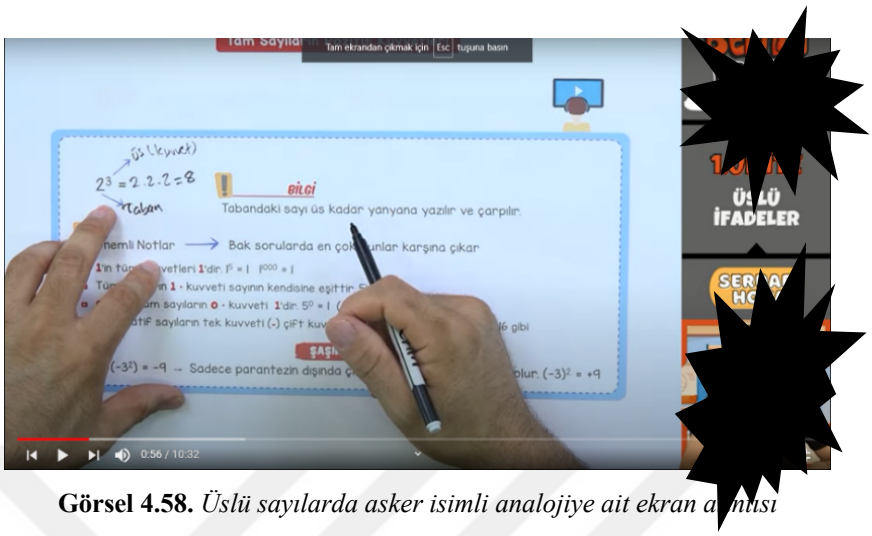
Tablo 4.112'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.112. *Analoji 50'ye ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Üslü Sayılarda Asker	0:50	1:00	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.58'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından matematik dersi kapsamında "Üslü Sayılar" konusunun anlatımının başlarında ortaya çıkmıştır. Öğretmen üslü sayıların öneminden bahsettikten sonra analoji ile birlikte konuya giriş yapmıştır.

Öğretmen B, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Üstteki emreder alttaki sıraya dizilir. Üstteki komutan alttaki asker!"



Görsel 4.58. *Üslü sayılarda asker isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen B, üslü sayılarda yer alan tabandaki sayıyı askere, üste bulunan sayıyı komutana benzetmektedir. Böylelikle öğretmen komutan, asker (kaynak) ile üslü sayılar (hedef) arasında analoji kurmaktadır.

Üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin üslü sayılarda asker isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji üslü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 45: Familyalar" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Verilen "Üslü Sayılarda Asker" isimli analojisini öğretmen üslü sayılar konusu ile ilk defa karşılaşan öğrenciler için kullanmıştır. Analoji ile üslü sayılarda bulunan üssün, tabanda bulunan sayının ne kadar yazılması gerektiğini verdiğini vurgulamaktadır. Bu analoji ile ortaya çıkması beklenen kavram imajı üslü sayılar için üs ve tabanda bulunan sayıların ayrı görev ve anlamlarının olduğu ve buna göre üs kadar tabandaki sayının yan yana yazılması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Bu kavram imajını kavram tanımı çerçevesinde düşündüğümüzde, analojide üslü sayılar için üs kadar sayının yan yana yazılması gerektiği belirtilmiştir. Ancak yazılan sayılar arasında çarpma işleminin yapılması gerektiği ve çarpma işleminin önemine değinilmemiştir. Bu durumun yanı sıra eğer üslü sayının negatif sayı olması durumunda da verilen analoji ile kafa karışıklığı yaratılabilme riski olduğu söylenebilir.

Dolayısıyla verilen analoji ile üslü sayıların uygulanmasında ve üssün anlamının öğrenilmesi konusunda öğrenci için fayda sağlayacağı söylenebilir. Bunun yanı sıra verilen analoji üslü sayların matematiksel olarak bağlam ve mantığını vurgulamadığı için öğrenci için üslü sayılar hakkında bir çıkarım elde etmesini sağlayamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.8. Analoji 51: küs sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.113'te görüldüğü üzere, bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "aralarında asal sayılar" başlığı ile sunulan yaklaşık 22 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirleme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.113. *Analoji 51'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

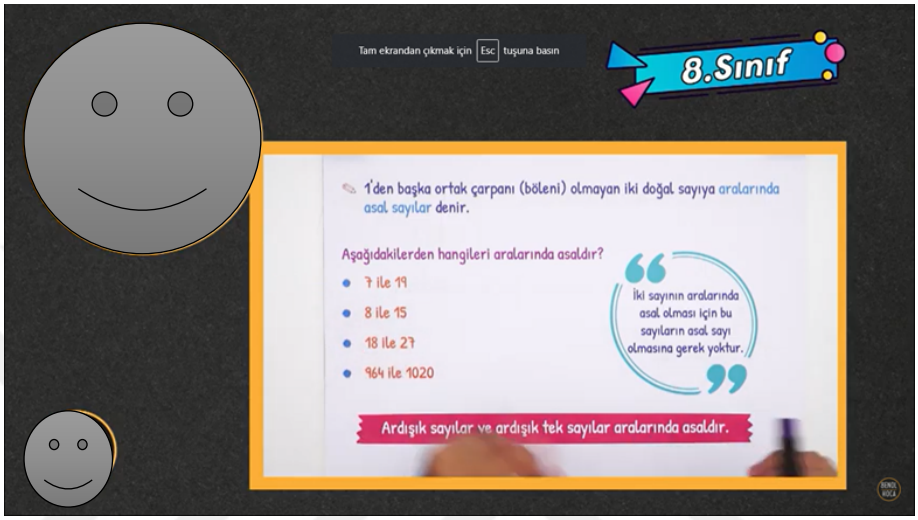
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 3.395
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: Verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirler
Konu: Aralarında Asal Sayılar
Video toplam süresi: 21.54

Tablo 4.114'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına bir kere başvurulmuştur.

Tablo 4.114. Analoji 51'e ait bilgiler

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Küs Sayılar	0.25	0.42	Konu Anlatımı	2.45

Görsel 4.59'da görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Aralarında Asal Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen birbirine asal sayıları küs olarak nitelendirmiştir. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "…Aralarında asal sayılar birbirlerine küs sayılardır. İkisi de sadece 1 e bölünüyor ise aralarında asaldır, küslerdir."



Görsel 4.59. *Küs sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, aralarında asal sayıları birbirine küs insanlara benzetmekte ve sadece ikisinde ortak olarak 1'e bölündüğünü açıklamaya çalışmaktadır. Böylelikle öğretmen küs insanlar (kaynak) ve asal sayılar (hedef) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Aralarında asal sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin küs sayılar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Bu kısımda aralarında asal sayılar tanımlanacaktır.

1 ve 1 sayısının dışında başka ortak böleni olmayan sayı gruplarına aralarında asal sayılar denilmektedir (Hıdıroğlu,2016).

Örneğin;

4 ile 6 sayıları incelenecek olursa, verilen bu sayılar aralarında asal değillerdir. Çünkü ortak olarak iki sayıda 1 ve 2 pozitif bölenlere sahiptir.

9 ile 20 sayıları incelenecek olursa, verilen sayılar aralarında asaldır. Çünkü iki sayı içinde ortak olacak şekilde pozitif bölen sadece 1 sayısıdır.

Öğretmen verilen “Küs Sayılar” isimli analoji ile verilen iki sayının aralarında asal olması için ortak bölenlerinin 1 olması gerektiğini vurgulamak istemiştir ve bu vurgu ile öğrencinin zihninde canlanması gereken kavram imajının iki sayının aralarında asal olabilmesi için iki sayınında sadece 1’e bölünmesi gerektiği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Ancak verilen analojide sadece 1’e bölünmesi ifadesi yanlış olmaktadır. Kavram tanımı ile incelendiğinde iki sayının ortak olarak sadece 1’e bölünmesi gerekmektedir. Verilen bir sayının birçok böleni olabilir ve diğer sayı ile aralarında asal olabilir. Ancak analoji öğrenci zihninde “aralarında asal sayıların her birinin asal olması gerekmektedir” algısı oluşturabilme riskinin bulunduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra küs sayılar tabiri ile kastedilen anlamın ne olduğu net ve açık değildir. Ayrıca analoji için verilen iki sayının ortak böleninin 1 olması sebebiyle ve ortak bölen barındırması sebebiyle küs olmaları öğrencilerin zihninde karmaşaya sebep olma ihtimali bulundurmaktadır. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve küs olma ile aralarında asal sayıların ilişkilendirilmesi sebebiyle negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.9. Analoji 52: tasarruflu sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.115’te görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili “Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümlemesi” başlığı ile sunulan yaklaşık 47 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.115. *Analoji 52'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

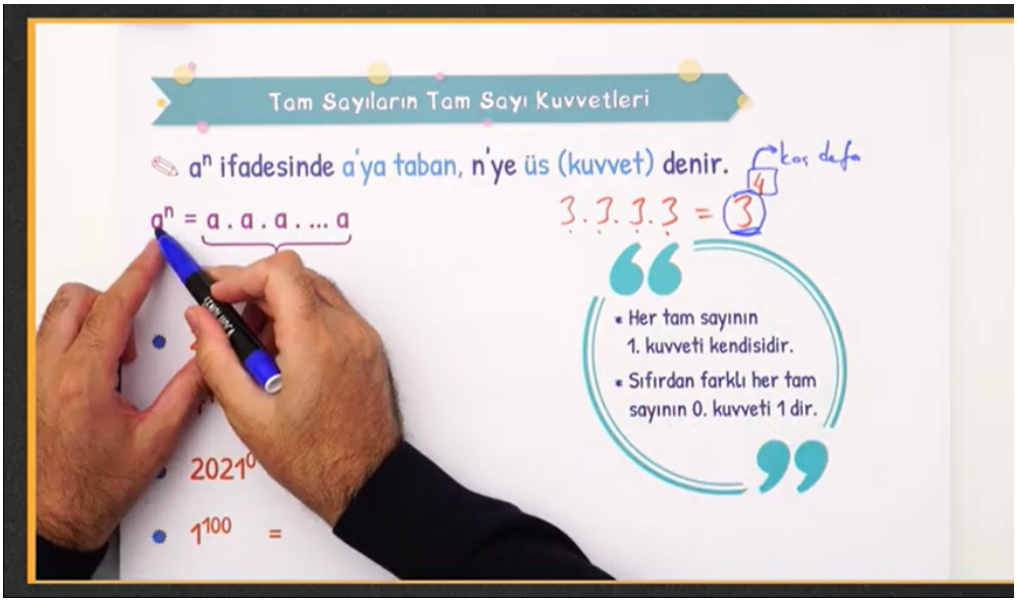
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 2.581
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar
Konu: Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümlemesi
Video toplam süresi: 46.51

Tablo 4.116'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.116. *Analoji 52'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Tasarruflu Sayılar	00.30	1.31	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.60'da görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "Tam Sayıların Tam Sayı Kuvvetleri ve Çözümlemesi" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Videoda üslü sayılar çarpma işleminin bir kısa yolu şeklinde tanımlanarak öğrenciye aktarılmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "….Matematik bilim olarak tasarrufu sever. Bu yüzden uzun uzun çarpma yapıp kalemimiz bitmesin diye üslü sayıları çıkartmışlar. Çok mantıklı! Üslü yazdığımızda bu sayılar tasarruflu sayı oluyor."



Görsel 4.60. *Tasarruflu sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, üslü sayıları tasarruflu insanlara benzetmektedir. Böylelikle öğretmen üslü sayılar (hedef) ile tasarruflu olma (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin tasarruflu sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji üslü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 45: Familyalar" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen verilen "Tasarruflu Sayılar" isimli analoji ile üslü sayılar konusunun çarpım halinde verilen birden fazla aynı sayıyı tek seferde yazılabildiğini vurgulamaktadır. Bu vurgu ile öğrencinin analoji sayesinde zihninde canlanması beklenen kavram imajı üslü sayıların aslında verilen birden fazla sayının kısaltması şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı, analoji eşliğinde ve kavram tanımı çerçevesinde incelenecek olursa, çarpma işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Yan yana yazılan bir sayının işlem olarak toplama işlemi de olabileceği ve öğrencinin verilen bu durumda da üslü sayılara başvurma riskinin bulunduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra verilen analoji de yan yana yazılan sayıların aynı sayı olması gerektiği de vurgulanmamıştır. Öğrencide kavram yanılgısına bu gibi durumlar sebep olabilmektedir. Dolayısıyla verilen analoji öğrenci için konu ile ilgili herhangi bir tanım kavram öğrenmesinin sağlayamayacağını söyleyebiliriz. Sonuç olarak söz konusu analojinin kavrama yönelik olduğu ve tasarruflu olma ile ilişkilendirildiği için pozitif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.10. Analoji 54: borçlu sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.117'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "10'un kuvvetleri ve bilimsel gösterim" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.117. *Analoji 54'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 2.291
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler
Konu: 10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim
Video toplam süresi: 31.33

Tablo 4.118'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 2. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.118. *Analoji 54'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Borçlu Sayılar	1.48	2.58	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.61'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen, 10'un kuvvetlerinde negatif üssü borçlu sayılar olarak nitelendirmiştir. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "….Virgüllü sayılar hep 10 a borçludur. Borcu olduğu için üssü negatif olur."



Görsel 4.61. *Borçlu sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, verilen bir sayının ondalıklı gösterimini borçlu insanlara benzetmektedir. Verilen ondalık gösterimin üssünde negatif sayı olacaktır ve negatif sayının da borç olduğunu öğretmen vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen ondalık gösterim (hedef) ile borçlu insan(kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Ondalık sayılar ve bilimsel gösterim kavramının tanımı ve öğretmenin beş dağı analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Bilimsel gösterim, çok büyük ve çok küçük sayıları göstermek için kullanılan 10 sayısının kuvvetleri aracılığı ile kullanılan bir standarttır. Bilim adamlarının ilgilendikleri pek çok nicelik ya çok büyük ya da çok küçük değerlerdir. Örneğin ışığın hızı yaklaşık olarak 300.000.000 m/s'dir. Yazıları standart büyüklükte olan bir kitaptaki, *i* harfinin noktasını koymak için gerekli mürekkebin kütlesi de 0,000000001 kg'dır ya da bir AIDS virüsünün uzunluğu 0,00011 milimetredir. Böyle sayıları okumak, yazmak ve dikkatle takip etmek oldukça zordur. Bundan kurtulmak için 10 sayısının kuvvetleri kullanılır:

- $10^0 = 1$
- $10^1 = 10$
- $10^2 = 10 \times 10 = 100$
- $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1.000$

- 10^4 =10×10×10×10=10.000
- 10^5 =10×10×10×10×10=100.000

Buradaki sıfırların sayısına 10 sayısının *üssü* denir ve 10 sayısının kuvvetlerine karşılık gelir. Örneğin, ışığın hızı 300.000.000 m/s dir ve 3×10^8 m/s şeklinde ifade edilebilir. Birden küçük sayılar için, aşağıdaki işlemleri yazmak mümkündür:

- $10^{-1} = \frac{1}{10} = 0{,}1$
- $10^{-2} = \frac{1}{10x10} = 0{,}01$
- $10^{-3} = \frac{1}{10x10x10} = 0{,}001$
- $10^{-4} = \frac{1}{10x10x10x10} = 0{,}0001$
- $10^{-5} = \frac{1}{10x10x10x10x10} = 0{,}00001$

Bu işlemlerde ondalık noktanın yeri, 1 sayısının sol tarafına doğru ve üssün (negatif) değeri kadar gidilerek elde edilir.1 ile 10 arasındaki sayılarla çarpım halinde olan 10 un kuvvetleri şeklindeki sayı yazılışları, bilimsel gösterim olarak bilinir. Örneğin;

- 5 943 000 sayısının bilimsel gösterimi $5{,}943\times 10^6$
- 0,000832 sayısının bilimsel gösterimi $8{,}32\times 10^{-4}$

Örneğin, Bilimsel gösterim, atomik kütle biriminde elektron gibi küçük kütleli maddelerin kütlelerinin ölçülmesinde, bazı fizik ve kimya formüllerinde özellikle maddeyle ilgili olanlarında- matematikte hesaplamalarda, büyük şirketlerin kâr-zarar durumunun ölçülmesinde ve astrofizik alanlarında kullanılır. Bilimsel gösterim logaritmanın kullanıldığı yerlerde de bazen işe yarayabilir. Bilim adamlarının ilgilendikleri pek çok nicelik ya çok büyük ya da çok küçük değerlerdir. Böyle sayıları okumak, onlarla işlem yapmak çok zordur. Bilimsel gösterim sayesinde 10 sayısının kuvvetlerini kullanarak böyle zorluklardan kurtuluruz. Bilimsel gösterim, hayatımızdaki zor sayılarla işlem yapmamızı kolaylaştırır (URL-12).

Öğretmen verilen "Borçlu Sayılar" isimli analoji ile negatif üssü olan sayıların borçlu olduğu belirtmiştir. Söz konusu analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı ise virgüllü sayıların yani ondalık gösterimi olan sayıların 10'un kuvvetleri şeklinde yazılırken üssün negatif olması gerektiği şeklinde olabileceği düşünülmektedir.

Verilen analojide bulunan kavram imajı incelendiğinde, analojide verilen sayının neye göre ve ne kadar 10'a borcu olduğu belirtilmemiştir. Ayrıca virgüllü sayı diye belirtilen sayılar ondalık sayılar ve neden borçlu olduğu açıklanmamıştır. Bunun yanı sıra virgüllü sayı denilerek sadece 1'den küçük sayılar kastedilmiş olup ondalık gösterim ve ondalık sayılara vurgu yapılmamıştır. Ancak herhangi bir tam sayının ondalık gösterimi gösterilmiştir ve dolayısı ile analojinin bu kısmı kazanım ile alakalıdır. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve negatif sayılar ile borçlu insanlar ilişkilendirildiği için negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.11. Analoji 55: kay-kay (terazi yöntemi)

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.119'da görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterimi" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.119. *Analoji 55'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

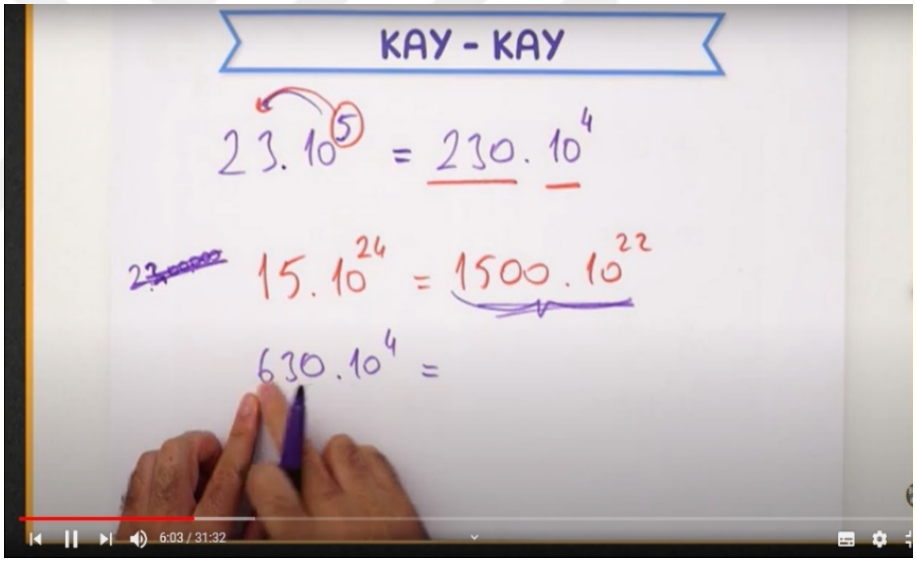
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 2.291
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Sayıların ondalık gösterimlerini 10'un tam sayı kuvvetlerini kullanarak çözümler
Konu: 10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim
Video toplam süresi: 31.33

Tablo 4.120'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 6. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 20 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.120. *Analoji 55'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Kay-Kay (Terazi Yöntemi)	6.03	6.15	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.62'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "10'un Kuvvetleri ve Bilimsel Gösterim" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Bu analojide öğretmen sıfır ve 10 sayısının üssü arasındaki ilişkiyi terazi eşitliğine aracılığı ile anlatmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili şu şekilde yapmıştır: "…Terazi dengesi var. Sayılarda da denge bulunur. Teraziyi bozmamak için 10lardan birini 23 e verirsem denge bozulmaması için 0 eklerken bir yandan da üstün azalması gerekir. Aldım-verdim mantığında olmalı. Dengenin ve terazinin bozulmaması lazım."



Görsel 4.62. *Kay-kay (terazi yöntemi) isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, bilimsel gösterim ve ondalık gösterimde yer alan üs ile sayı arasındaki ilişkiyi terazi ilişkisine benzetmektedir. Dolayısıyla öğretmen ondalık gösterim (hedef) ile terazi (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Ondalık gösterim ve bilimsel gösterim kavramının tanımı ve öğretmenin kay-kay analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji ondalık gösterim kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 54: Borçlu sayılar" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Öğretmen "Kay-Kay" isimli analoji ile ondalık gösterimi olan sayılarda üs kavramını anlatmayı amaçlamış ve üstte bulunan sayının azalması ve artmasının nasıl olacağını vurgulamıştır. Öğrenci de oluşması beklenen kavram imajı ise verilen ondalık gösterim de üssün bir azaltılması ile dengenin bozulmaması için sayıya bir sıfır verilmesi şeklinde olabileceği düşünülmektedir.

Ancak söz konusu analojinin olası kavram imajı incelendiğinde aslında öğrencinin uygulama esnasında işlem hatası yapmamasına fayda sağlama amacı barındırmaktadır. Ancak analoji ile yüzeysel denge korunumu vurgulanmıştır ve nedensellik açıklanmamıştır. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.12. Analoji 56: şapkalı sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.121'de görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "Üslü İfadelerle İlgili Temel Kurallar başlığı ile sunulan yaklaşık 37 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.121. *Analoji 56'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 4.325
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur.
Konu: Üslü İfadelerle İlgili Temel Kurallar
Video toplam süresi: 36.53

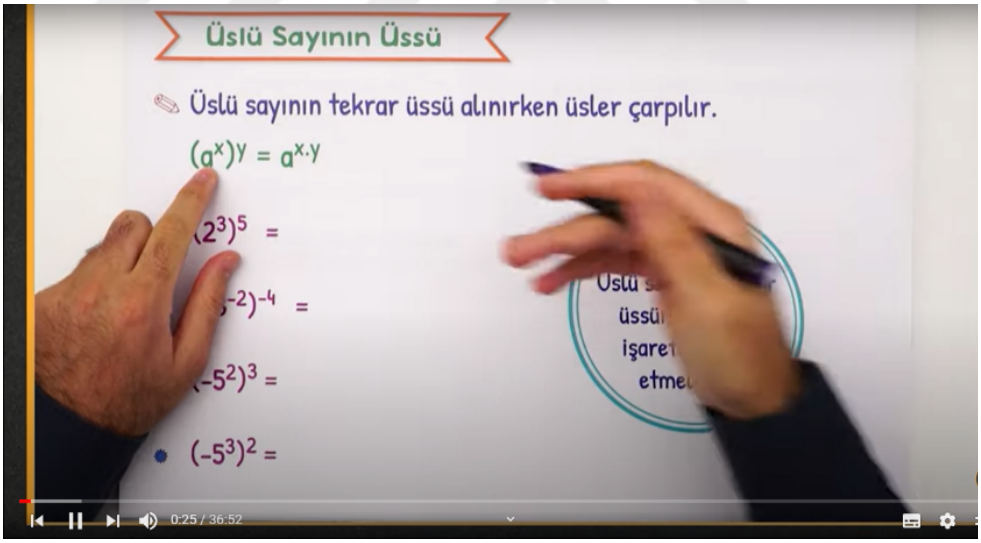
Tablo 4.122'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık ilk dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 30 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu

analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.122. *Analoji 56'ya ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Şapkalı Sayılar	00.26	00.45	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.63'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersi kapsamında "Üslü İfadeler" konusunun özelliklerinin anlatımı esnasında ortaya çıkmıştır. Analoji üslü sayılarda üssün üssü kavramının açıklanması sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Bir sayının şapka taktığını düşünün. Şapkası varken başka bir şapka daha takmak istemektedir. Üst üste gelen şapkalar ne olur? Tabi ki de çarpışır. Yani şapkaları (sayıları) çarparız."



Görsel 4.63. *Şapkalı sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, üslü sayılarda üssün üssü kavramını üst üste şapka takmak isteyen bir insana benzetmekte ve üst üste takılan şapkaların çarpılması gerektiğini vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen üslü sayılarda üssün üssü (hedef) ile şapka (kaynak) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin şapkalı sayılar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji üslü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 47: Yumurta-Domates Çarpımı" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

"Şapkalı Sayılar" isimli analoji ile öğretmen bir sayının üssünün üssü verildiğinde o iki sayının çarpılması gerektiğini vurgulamaktadır ve öğrenci için oluşması gereken kavram imajı da söz konusu vurgudur. Ancak öğretmen şapkaların çarpışması ile çarpma işlemini kastetmiştir ve çarpışmak ile çarpma işlemi matematiksel olarak bir bağlam bulunmamaktadır. Öğrencilerde çarpma işleminin çarpıştırmak ifadesi ile ilişkilendirmesi analoji sonrasında görülme ihtimali bulunmaktadır. Bunun yanı sıra verilen analojide hâlihazırda zaten çarpma işlemine vurgu yapılmamıştır. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.13. Analoji 57: çatılı hapishane-/analoji 58: panzehir/ analoji 59: hapishane

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.123'te görüldüğü üzere, bu analoji kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer" başlığı ile sunulan yaklaşık 35 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirleyebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.123. *Analoji 57'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

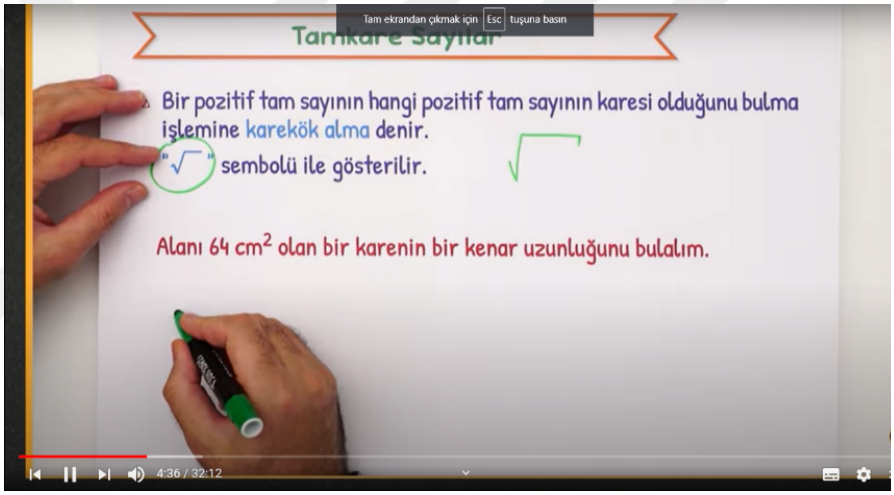
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 3.590
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
Konu: Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer
Video toplam süresi: 35.12

Tablo 4.124'te görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 4. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.124. *Analoji 57'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Çatılı Hapishane	4.20	4.30	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.64'de görüldüğü üzere analojiye kareköklü sayıların tanıtımı yapılırken başvurulmuştur. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Karekök aslında küçük bir hapishanedir. Sayıların hapsolduğu bir hapishane diyebiliriz. Şekline de bakarsak üstü çatılı küçük bir hapishane denilebilir. Eğer sayı kurtulabilirse hapisten çıkabilir."



Görsel 4.64. *Çatılı Hapishane isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, karekök (hedef) ile hapishane (kaynak) arasında bir analoji oluşturarak, karekök ifadesini açıklamaya çalışmaktadır. Burada öğretmen karekök sembolünü de hapishaneye benzetmiştir ve sayıların karekök içinde olduğunda hapishanede olduğunu belirtmektedir.

Analoji 59: Hapishane

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.125'te görüldüğü üzere, bu analoji kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.125. *Analoji 59'un yer aldığı videoya ait bilgiler*

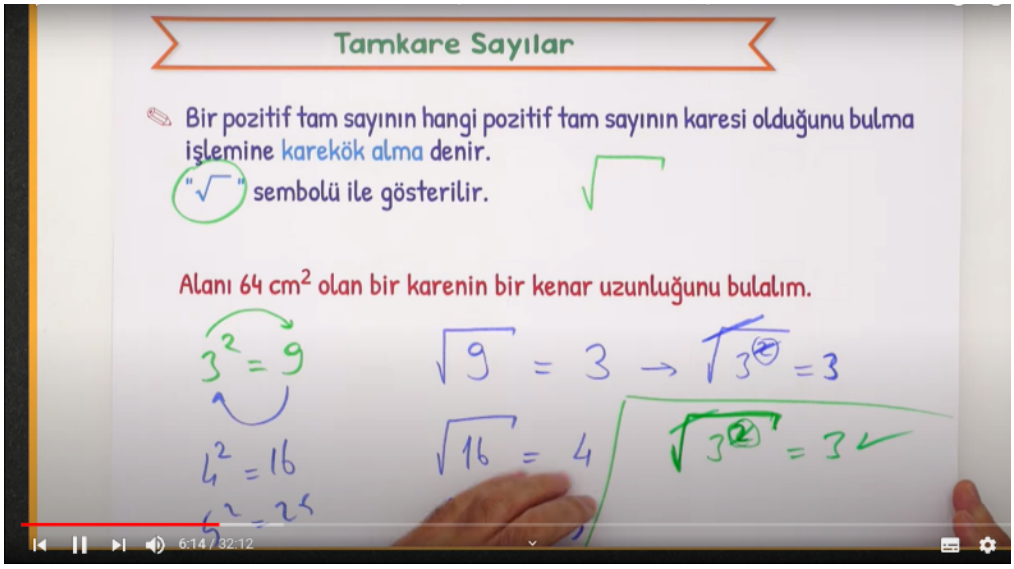
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 3.590
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
Konu: Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer
Video toplam süresi: 32.12

Tablo 4.126'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 1 dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.126. *Analoji 59'a ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Hapishane	5.53	6.20	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.65'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından matematik dersi içeriğinde olan "Kareköklü İfadeler" konusunun anlatımında ortaya çıkmıştır. Öğretmen kareköklü sayıların çok karıştırıldığını ve aslında çok basit bir konu olduğunu vurgulayarak verilen kavramı analoji aracılığıyla anlatmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Karekök bir hapishanedir. Bir sayının hapisten çıkabilmesi için 2 yıl hapiste kalması gerekiyor. Sayının üzerinde ki sayı o sayının hapiste bulunduğu sene yılını göstermektedir. Dolayısıyla 3 ün üzerinde 2 varsa demek ki o 2 yıl hapiste kalmıştır. Artık hapisten çıkabilir."



Görsel 4.65. *Hapishane isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, kareköklü ifadeler (hedef) ile hapishane (kaynak) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Analoji 58: Panzehir

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.127'de görüldüğü üzere, bu analoji Kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili "Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer" başlığı ile sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.127. *Analoji 58'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 3.590
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir.
Konu: Tam Kare Sayılar ve Karekök Alma, Yaklaşık Değer
Video toplam süresi: 32.12

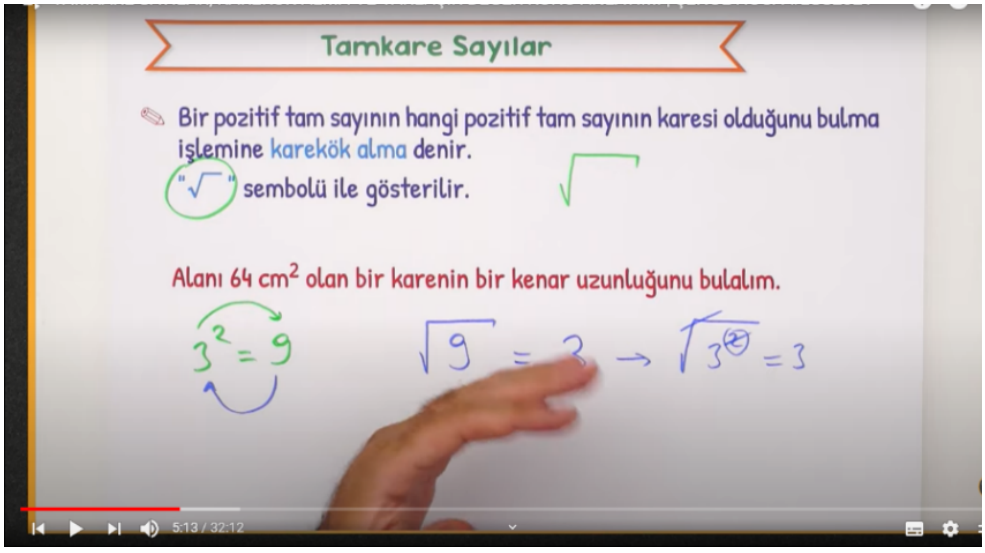
Tablo 4.128'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde iki kez tekrarlanmıştır.

Tablo 4.128. *Analoji 58'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Panzehir	5.17	5.27	Konu Anlatımı	7.06 8.20

Görsel 4.66'da görüldüğü üzere analoji Matematik dersi kapsamında ve 8. Sınıf konularından "Kareköklü İfadeler" konusunun anlatımı esnasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili şu şekilde yapmıştır:

"Karekök içerisinde olan bir sayının karesi var ise sayının karesi ile karekök birbirinin zehir ve panzehridir ve birbirini yok eder. Karşılaşınca bom patlar ve yok olurlar. Sadece sayı kalır ortada. Zehir ve panzehir karşılaşırsa sayı hapisten çıkabilir."



Görsel 4.66. *Panzehir isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Kareköklü İfadeler kavramının tanımı ve öğretmenin Çatılı Hapishane, Panzehir ve Hapishane analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$x, a \in R \; ve \; n \in N \; ve \; n > 1$ olmak üzere $x^n = a$ ise x sayısı için a'nın n. Dereceden kökü şeklinde ifade edilecektir. Ayrıca

$$x = \sqrt[n]{a} \; ve \; ya \; x = a^{\frac{1}{n}}$$

şeklinde belirtilebilir. Kısacası $\sqrt[n]{a}$ ifadesine köklü ifade denilmektedir.

Kök içinde verilen bir ifadenin kök dışına çıkarılması için, köklü ifadenin derecesi ile kökün içinin derecesi aynı ise bu ifade dışarı çıkartılabilir.

$n \in N^+ \; ve \; a \geq 0 \; olmak$ üzere $\sqrt[n]{a^n . b} = a . \sqrt[n]{b}$ şeklindedir (Kula Ünver, 2016).

Örneğin;

$$\sqrt[3]{125} = \sqrt[3]{5^3} = 5$$

$$\sqrt[3]{256} = \sqrt[3]{4^3 . 4} = 4\sqrt[3]{4}$$

$$\sqrt{2^4} = 2^2$$

"Çatılı Hapishane, Panzehir ve Hapishane" isimli üç ayrı analoji ile öğretmen karekökün bir hapishane ve çıkılması zor bir yer olduğunu vurgulamıştır. Öğrencinin zihninde oluşması gereken kavram imajı ise hapishanede duran bir sayının çıkabilmesi için iki yıla ihtiyacı olduğudur. Bunun yanı sıra panzehir isimli analoji ile bir sayının zehrinin karesi ve küpü olduğu eğer karekökte panzehir var ise sayının dışarı çıkabileceğini vurgulamaktadır.

Ancak verilen analoji incelendiğinde karekökten kurtulma aşamasında bulunan işleme vurgu yapılmamıştır, sadece çıkabildiğinden bahsedilmiştir ve dolayısıyla nedensellik ve nasıl sorularının cevabı bulunmamaktadır. Ayrıca "Panzehir" isimli analojide sadece kare ve küp olma durumuna vurgu yapılmıştır. Dolayısıyla daha yüksek üsse sahip olan sayıların karekök dışına çıkamayacağı anlamına gelebilmektedir. Bunun yanı sıra örneğin üssü olmayan bir sayı yani 16 sayısı da mı kök dışına çıkamıyor sorusu öğrencilerde kavram yanılgısına sebep olabilmektedir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve hapishane ve panzehir ile karekök ilişkilendirildiği için negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.15. Analoji 60: serseri sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.129'da görüldüğü üzere, Bu analoji kareköklü ifadeler alt öğrenme alanı ile ilgili yaklaşık 24 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın gerçek sayıları tanıyabilme, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.129. *Analoji 60'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

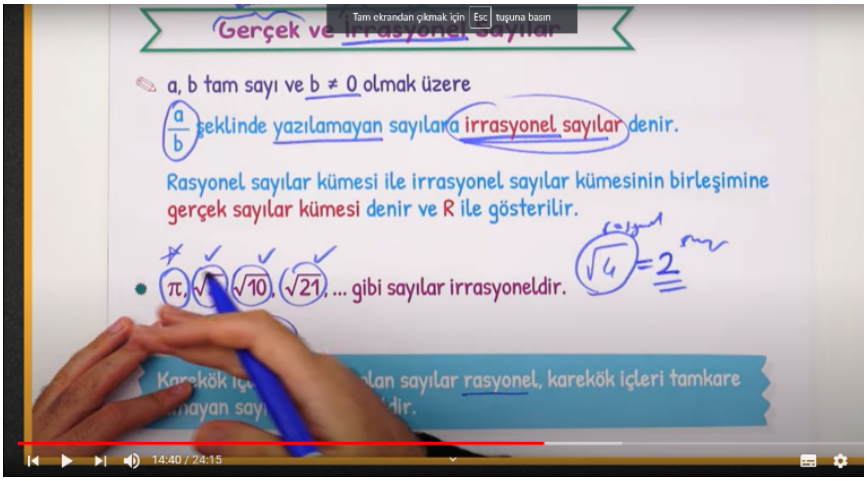
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 3.817
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.
Konu: Ondalık İfadelerin Karekökü, Gerçek Sayılar ve İrrasyonel Sayılar
Video toplam süresi: 24.16

Tablo 4.130'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 14. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 15 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.130. *Analoji 60'a ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Serseri Sayılar	14.30	14.45	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.67'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf seviyesinde "İrrasyonel Sayılar" konusu kapsamında ders anlatımın konu özelinde ilk dakikalarında kullanılmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "İrrasyonel sayılar tamamen serseri sayılardır. Kök içinden çıkamazlar. Serserilikleri yüzünden hapiste kalırlar ve bu yüzden biz onlara irrasyonel deriz. Yani illet sayılardır."



Görsel 4.67. *Serseri sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, irrasyonel sayıları serseri sayılara benzetmekte ve serseri olduğu için karekökten çıkamadığını açıklamaya çalışmaktadır. Böylelikle serseri sayı (kaynak) ile karekök ifadesi (hedef) arasında öğretmen bir analoji kurmuştur.

İrrasyonel sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin serseri sayılar isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

İrrasyonel sayı en genel tanımı ile verilen iki tam sayının oranı olacak şekilde ifade edilemeyen sayılardır. Forma olarak tanımı ise:

Rasyonel olmayan herhangi bir sayıya, başka bir ifade ile $a, b \in Z, b \neq 0$ olmak üzere $\frac{a}{b}$ olacak şekilde ifade edilemeyen bir sayıya irrasyonel sayı denilmektedir (Arıkan vd., 2014).

"Serseri Sayılar" isimli analoji ile öğretmen irrasyonel sayların serseri olduğunu yani hapishanede kalmaları gerektiğini, dolayısıyla karekökten çıkamayan sayılar olduğunu vurgulamıştır. Bu analoji ile öğrencinin zihninde canlanası beklenen kavram imajı ise irrasyonel sayıların hiçbir zaman kökten çıkamayacağı şeklinde olabileceği düşünülmektedir.

Kavram imajı incelendiğinde irrasyonel sayıların kök içinden çıkamadığı söylenmektedir ancak söz konusu irrasyonel sayılar kök içinden virgüllü sayı olarak çıkabilmektedir. Dolayısıyla analojiyi öğrenen öğrencinin ileri seviye öğrenmelerine engel olabileceği ve kavram karışıklığına sebep olabilme riskinin bulunduğu söylenebilir.

Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve serseri olma ile sayılar ilişkilendirildiği için negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.16. Analoji 62: aferin alan sayılar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.131'de görüldüğü üzere, Bu analoji çarpanlar ve katlar alt öğrenme alanı ile ilgili "Ebob – Ekok" başlığı ile sunulan yaklaşık 11 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.131. *Analoji 62'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 111.734
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Çarpanlar ve Katlar
İlgili kazanım: Verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulur, pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını üslü ifadelerin çarpımı şeklinde yazar.
Konu: Ebob – Ekok
Video toplam süresi: 11.18

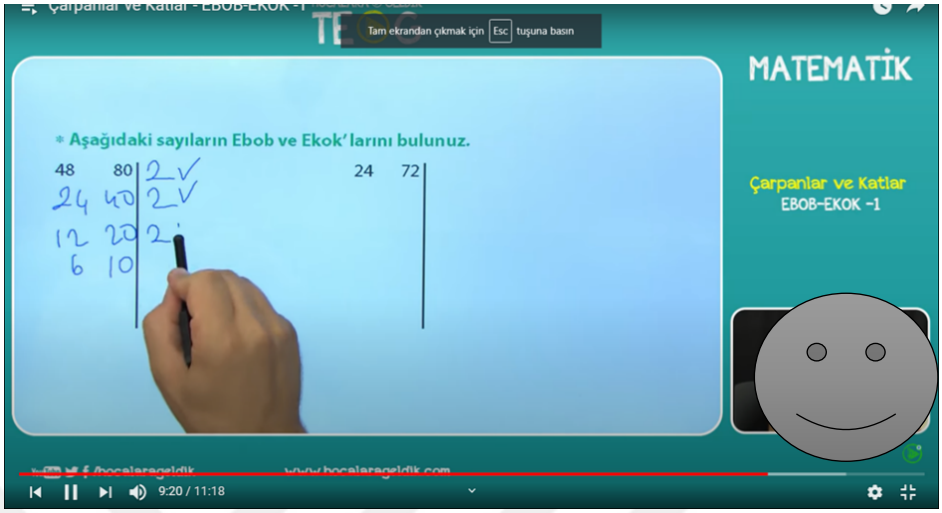
Tablo 4.132'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 9. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık yarım dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.132. *Analoji 62'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Aferin Alan Sayılar	9.10	9.40	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.68'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından Matematik dersinde "EBOB-EKOK" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Eğer bir sayı hepsini bölebiliyorsa bu önemli bir

durumdur ve bu sayılara aferin diyoruz, aferin alan sayıların yanına bir tik atıyoruz. Aferin almak kolay değil belirtmek gerekir. Sonra bu aferin alan sayıları kullanacağız.”



Görsel 4.68. *Aferin alan sayılar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, verilen iki sayının en büyük ortak böleninin bulunması için iki sayıya da ortak bölünebilen sayıları aferin olabilen insana benzetmiştir. Böylece aferin olabilme (kaynak) ile verilen sayıların ortak bölenleri (hedef) arasında öğretmen bir analoji kurmuştur.

En büyük ortak bölen kavramının tanımı ve öğretmenin aferin alan sayılar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

“Aferin alan sayılar” isimli analojide verilen iki sayıya ortak bölünebilen sayıların aferin alacağı belirtilmişti ve aferin alan sayıların çarpımının verilen iki sayının en büyük ortak bölenini vereceğinden dolayı bu kısımda en büyük ortak bölen tanımı yapılacaktır.

Tanım: $a \neq 0 \; ve \; b \neq 0$ olacak şekilde iki tam sayı olsun. Verilen şartlar ile

I. $d \in Z^+$

II. $d|a \; ve \; d|b$

III. $c \in Z \; için \; c|a \; ve \; c|b \; ise \; c|d$

Verilen durumları sağlayan d tam sayısına a ile b sayılarının en büyük ortak böleni denilmektedir ve ayrıca ebob (a,b) şeklinde gösterilmektedir (Arıkan vd., 2014).

“Aferin Alan Sayılar” isimli analoji ile öğretmen verilen iki veya daha fazla sayı için çarpan algoritması kullanılırken verilen sayıları aynı anda ortak olarak bölebilen

sayıların önemli olduğunu ve bu sayıları daha sonra kullanılmak üzere belirlenmesinin gerektiğini vurgulamaktadır. Verilen analoji aracılığı ile öğrencinin kavram imajı olarak zihninde canlandırılması beklenen bilgi, verilen sayılar için ortak bölenlerin önemli olduğu ve işaretlenmesi gerektiği şeklinde olabileceği düşünülmektedir.

Verilen kavram imajı ve kavram tanımı birlikte incelendiğinde, verilen analojide en büyük ortak bölen sayısına ve sayıları bölenlerine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra belirlenen sayıların önemli olduğu vurgulanmış ancak daha sonrasında ne yapılacağı hakkında bilgi verilmemiştir. Bu durum öğrencide kavram karmaşasına, yanlış ve eksik öğrenmelere sebep olabilmektedir. Dolayısıyla söz konusu analoji en büyük ortak bölen konusu hakkında herhangi bir bilgi veya çıkarım elde dinilmesini sağlayamayacağı, sadece uygulama aşamasında öğrenciler için faydalı olacağı söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve aferin alabilmek ile sayılar ilişkilendirildiği için pozitif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.17. Analoji 64: gizli ayaklar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.133'te görüldüğü üzere, bu analoji üslü ifadeler alt öğrenme alanı ile sunulan yaklaşık 10 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlayabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.133. *Analoji 64'ün yer aldığı videoya ait bilgiler*

Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 77.196
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Üslü İfadeler
İlgili kazanım: Üslü ifadelerle ilgili temel kuralları anlar, birbirine denk ifadeler oluşturur
Konu: Üslü Sayılar
Video toplam süresi: 10.01

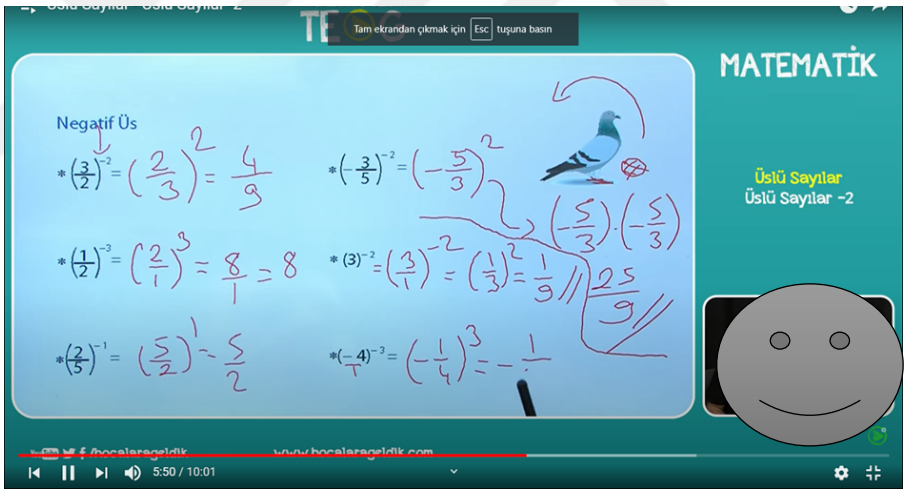
Tablo 4.134'te görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 5. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık yarım dakika yararlanılmıştır. Söz konusu

analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.134. *Analoji 64'e ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Gizli Ayaklar	5.10	5.38	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.69'da görüldüğü üzere analoji ile 8. Sınıf konularından "Üslü Sayılar" konu anlatımın ilk dakikalarında örnek aracılığı ile verilmiştir. Verilen analoji yer verilen güvercin resim analojisi ile güçlendirilmiştir. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "3 sayısının üzerinde negatif üs bulunmakta, dolayısıyla takla atması gerekir ve takla atabilmesi için ayaklara ihtiyacı vardır. Gizli ayaklarını yazacağız ve takla atabilecek. Her sayının altında gizli ayak yani gizli 1 vardır."



Görsel 4.69. *Gizli ayaklar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, güvercinin ayakları ile verilen bir sayının altında yer alan gizli biri birbirine benzetmiştir. Dolayısıyla güvercinin ayaklarının gizli olduğunu, gözükmese bile hep olacağını öğretmen belirtmeye çalışmıştır. Böylelikle güvercin ayakları (kaynak) ile bir sayının altında yer alan gizli bir (hedef) arasında öğretmen bir analoji oluşturmuştur.

İrrasyonel sayılar ve üslü sayılar kavramının tanımı ve öğretmenin gizli ayaklar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

"Analoji 60: Serseri Sayılar" isimli analojide verilen irrasyonel sayılar tanımı kullanılmıştır. Ayrıca üslü sayılar tanımına yer verilecektir:

$a \in R \; ve \; n \in Z^+$ olmak üzere n tane a sayısının çarpımı a'nın n. kuvveti olarak isimlendirilir. Üslü sayılar aşağıdaki gibi gösterilir.

$$a.a.a \ldots \ldots a.a \; (n \; tane) = \; a^n$$

Burada a sayısına taban denilirken n sayısına üs denilmektedir. Üslü sayıların özelliklerinden birinin tanımı verilecektir.

$a \in R - \{0\} \; ve \; n \in Z^+$ olmak üzere $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ 'dir. Bu eşitlik için;

$a^{-n} = (a^{-1})^n$ olmak üzere a^{-1}, a sayısının çarpmaya göre tersidir ve $\frac{1}{a}$ sayısına eşittir. Sonuç olarak;

$(a^{-1})^n = \; (\frac{1}{a})^n = \; \frac{1}{a^n}$ eşitliğine ulaşılır (Özaltun Çelik, 2016).

Öğretmen "Gizli Ayaklar" isimli analoji ile verilen bir sayının negatif üssü olduğunda çarpmaya göre tersinin alınıp daha sonra üssünün alınarak işlem yapılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca öğretmen verilen analoji ile herhangi bir sayının altında gizli bir olduğunu negatif üs olduğunda bu duruma dikkat edilerek işlem yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu vurguyu yaparken çizilen güvercin ve ayakları ile örneklendirerek analojisini güçlendirmektedir. Verilen analoji ile öğrencinin zihninde oluşması beklenen kavram imajı verilen sayının negatif üssü var ise sayının ters çevrilip işleme devam edilmesi şeklinde olabileceği düşünülmektedir. Verilen kavram imajı kavram tanımı ve analoji çerçevesinde incelendiğinde, ilk olarak verilen sayının ters çevrilmesinin veya takla atmasının sebebine vurgu yapılmadığı ve ayrıca üslü ifade de bulunan çarpma işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Bunun yanı sıra verilen her sayının altında gizli bir olmadığı özellikle irrasyonel sayıların altında gizli bir bulunmamaktadır ve dolayısıyla analoji ile öğrencilerde yanlış öğrenmelerin olabilme riskinin bulunduğu söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.1.18. Analoji 65: kankalama metodu

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.135'te görüldüğü üzere, bu analoji doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili "kareköklü ifadeler" başlığı ile sunulan yaklaşık 11 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir.

Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazabilme ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alabilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.135. *Analoji 65'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

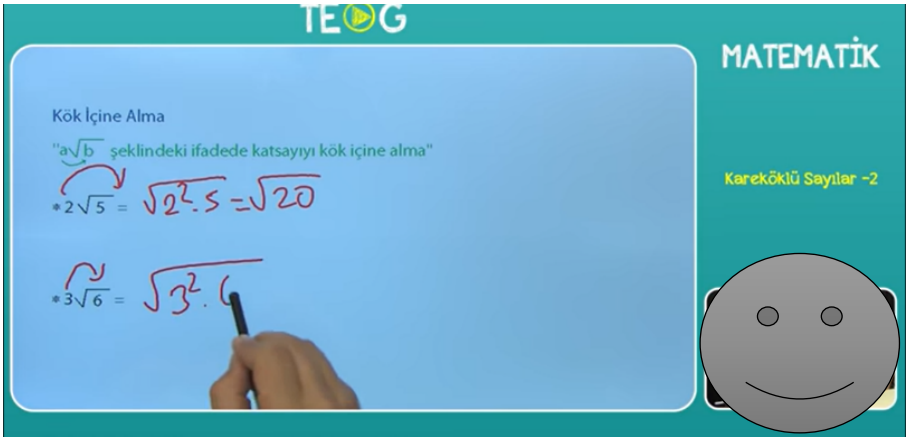
Videodaki Öğretmen Kodu: D
Videonun İzlenme Oranı: 66.784
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı: Kareköklü İfadeler
İlgili kazanım: Kareköklü bir ifadeyi $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklinde yazar ve $\boldsymbol{a\sqrt{b}}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
Konu: Kareköklü Sayılar 2
Video toplam süresi: 11.21

Tablo 4.136'da görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 6. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık yarım dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.136. *Analoji 65'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Kankalama Metodu	6.00	6.32	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.70'de görüldüğü üzere analoji "Kareköklü Sayılar" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Konu anlatımı esnasında önceden kullanılan analojiye atıfta bulunarak analoji sunulmuştur. Öğretmen D, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Kankalama metoduna göre sinemaya gitmekten vazgeçenler eve geri dönmek istediğinde iki tane (iki sayı olarak) birden eve girerler."



Görsel 4.70. *Kankalama isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen D, kanka edinme ile bir sayının karekökten çıkabilmesi için sayının aynı değeri ile çarpılması gerektiğini açıklamaya çalışmıştır. Burada öğretmen analoji ile sayının aynı değerinin o sayının kankası olduğunu vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen kanka (kaynak) ile kareköklü sayılarda (hedef) arasında analoji oluşturulmuştur.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji kareköklü ifadeler kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 48: Palto" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

"Kankalama Metodu" isimli analoji ile öğretmen verilen bir sayının karekök içine alınabilmesi için karesinin alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Verilen analoji ile ortaya çıkması beklenen kavram imajı karekök dışındaki sayının içeri girebilmesi için iki tane olması bir diğer ifade ile karesinin alınması şeklinde olabileceği düşünülmektedir. Verilen kavram imajı ve analoji incelendiğinde, analojide belirtilen eve bir diğer deyişle karekök içine iki tane olarak döner ifadesi ile çarpma işlemine vurgu yapılmadığı görülmektedir. Öğrenci 4 sayısını karekökün içine alırken 4+4,4*4 veya 44 olarak mı alması gerektiğini bilememektedir. Verilen analojinin bu gibi durumlara sebep olmaması için açık net ve daha detaylı anlatılması gerekmektedir. Bunun yanı sıra verilen kavram tanımı çerçevesinde incelendiğinde, verile analojide neden? niçin? gibi soruların cevabının olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla söz konusu analojinin, kareköklü ifadeler konusunun özellikleri hakkında bilgi ve çıkarım elde edinilmesinin sağlanamayacağı söylenebilir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.2. 8. Sınıf "Cebir" Alt Öğrenme Alanına Ait Analojiler

4.4.2.1. Analoji 61: tanıdık-akraba terimler

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.137'de görüldüğü üzere, bu analoji doğrusal denklemler alt öğrenme alanı ile ilgili "birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 27 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.137. *Analoji 61'in yer aldığı videoya ait bilgiler*

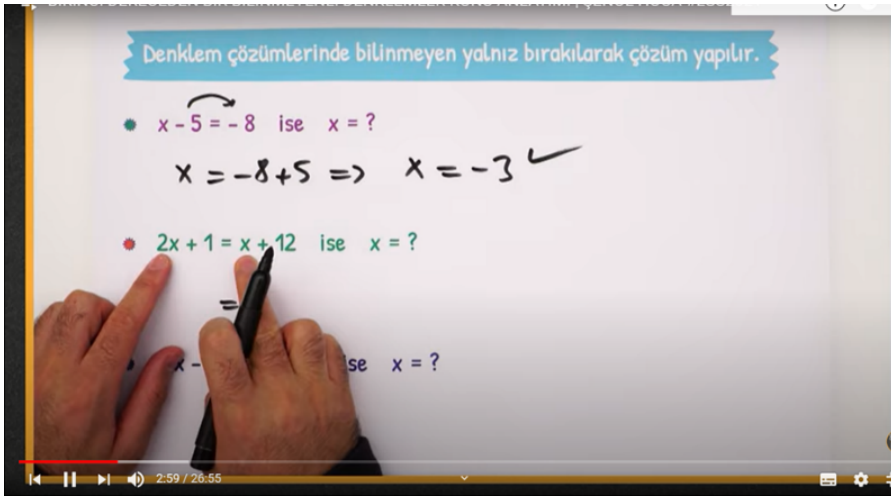
Videodaki Öğretmen Kodu: C
Videonun İzlenme Oranı: 1.217
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler
İlgili kazanım: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer
Konu: Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklem
Video toplam süresi: 26.55

Tablo 4.138'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 3. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık yarım dakika yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.138. *Analoji 61'e ait bilgiler*

Analoji	**Başlangıç zamanı**	**Bitiş zamanı**	**Bağlam**	**Tekrar zamanları**
Tanıdık-akraba Terimler	3.00	3.28	Konu Anlatımı	-

Görsel 4.71'de görüldüğü üzere analoji 8. Sınıf konularından "Birinci Dereceden Bir Bilinmeyenli Denklem" konusunun anlatımı sırasında ortaya çıkmıştır. Öğretmen C, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Eşitliğin iki tarafında birbirini tanıyanlar yani akrabalar ve tanımayanlar yer alıyor. Hepsi tanıdıklarının yanına göç ediyorlar. Birbirine benzeyenler toparlanıyorlar."



Görsel 4.71. *Tanıdık akraba terimler isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen C, denklemlerde verilen her bir terimi birbirini tanıyan ya da tanımayan insanlara benzetmekte, bunun için de benzer terimleri akraba; benzer olmayan terimleri ise birbirlerini tanımayan insanlara benzetmektedir. Böylelikle öğretmen akraba-tanınmayan kişiler (kaynak) ile denklemler (hedef) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler kavramının tanımı ve öğretmenin tanıdık-akraba terimler analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji denklem kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 31: Terazi Dengesi" ve "Analoji 42: Adalet" isimli analojilerde yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Verilen "Tanıdık-Akraba Terimler" isimli analoji aracılığı ile öğretmen birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerde çözüm kümesinin bulunabilmesi için bilinmeyenin eşitliğin tek tarafında yalnız kalması gerektiğini ve bu şekilde çözüme ulaşılabileceğini vurgulamıştır. Verilen analojide tanıyanlar birbirinin yanına gidiyor derken denklemde bulunan eşitliğin üzerine ok işareti konularak göç edilmesi anlatılmış ve bu şekilde analoji güçlendirilmiştir. Söz konusu analoji de bulunan kavram imajı öğrencinin birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ile karşılaştığında benzer terimleri eşitliğin bir tarafına toplaması ve ardında çözüm kümesini bulabilmesi şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır.

Verilen kavram imajı, kavram tanımı ve analoji ile bir bütün olarak incelendiğinde, eşitlik aksiyomu ile ve eşitliğin korunumu ile çözüm kümesine ulaşılması gerektiği

belirtilmemiş ve neden terimlerin eşitliğin sağı veya soluna atıldığı hakkında bir bilgi verilmeden çözüme ulaşılmaya çalışılmıştır. Tanım gereği eşitlikte çözüm kümesinin bulunabilmesi için eşitliğin iki tarafına da bilinmeyeni yalnız bırakmak amacıyla sayı eklenip veya çıkartılması gerekmektedir. Dolayısıyla matematiksel olarak eşitliğin sağı ve soluna atılması diye bir durumun olmadığı ve bu durumun öğrencide kavram karışıklığına sebep olduğu bilinmektedir. Bunun yanı sıra hali hazırda verilen terimler eşitliğin sağı veya soluna atılırken söz konusu terimin işaretlerinin değişimi hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Dolayısıyla verilen analojinin sınırları olduğu ve yanlış öğrenmelere sebep olma riskinin bulunduğu söylenebilir. Ayrıca söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve nötr imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.2.2.Analoji 66: mutlu-mutsuz

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.139'da görüldüğü üzere, bu analoji doğrusal denklemler alt öğrenme alanı ile ilgili "denklemler" başlığı ile sunulan yaklaşık 33 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.139. *Analoji 66'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

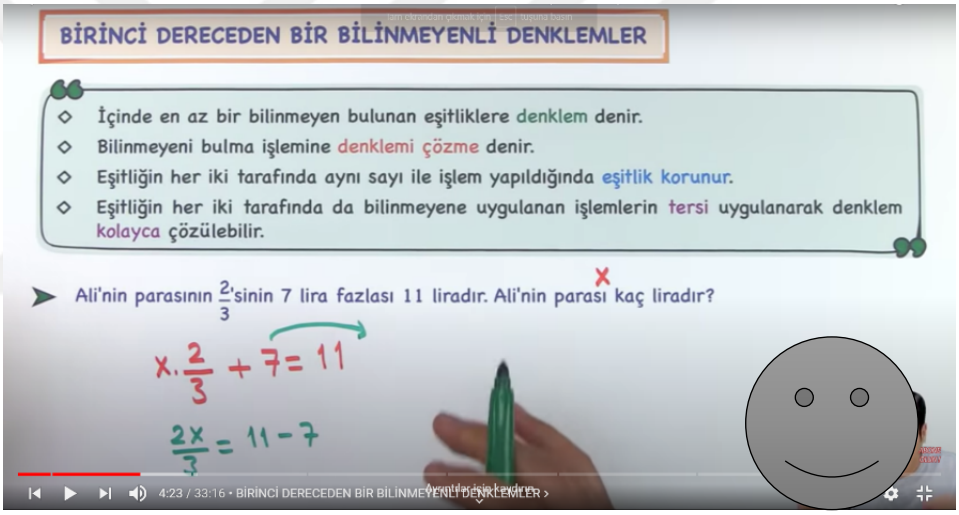
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 14.991
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Doğrusal Denklemler
İlgili kazanım: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
Konu: Denklemler
Video toplam süresi: 33.16

Tablo 4.140'ta görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 4. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.140. *Analoji 66'ya ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Mutlu-Mutsuz	4.23	4.37	Konu anlatımı	-

Görsel 4.72'de görüldüğü üzere analoji "Doğrusal Denklemler" konusunun anlatımının ilk dakikalarında verilen örnek aracılığı ile kullanılmıştır. Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır: "Eşitliğin sol tarafında bulunan artı yedi değeri ilk konumundayken mutludur o yüzden pozitiftir, ancak eşitliğin diğer tarafına geçmek istemesine rağmen geçirildiği için mutsuzdur böylece negatif değerini alır."



Görsel 4.72. *Mutlu-mutsuz isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, bir denklemde yer alan terimleri negatif ve pozitif olması sebebiyle mutlu ve mutsuz insanlara benzetmektedir. Böylelikle öğretmen denklem (hedef) ile mutlu ve mutsuz insanlar (kaynak) arasında analoji oluşturmuştur.

Denklem kavramının tanımı ve öğretmenin mutlu-mutsuz isimli analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

Analoji denklem kavramına yönelik olduğu için kavram tanımı "Analoji 61: Tanıdık-Akraba Terimler" isimli analojide yer verilen kavram tanımı ile aynıdır.

Söz konusu “Mutlu-Mutsuz” isimli analoji aracılığı ile öğretmen verilen bir denklemde bulunan sayıların eşitliğin sağ ve sol tarafa aktarılırken sayının işaretinin değiştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu analoji ile öne çıkan kavram imajı, öğrencinin eşittir sembolünün sol tarafında bulunan negatif işaretli bir sayıyı, eşittir sembolünün sağ tarafına aktarırken pozitif işarete dönüşmesi gerektiği şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Verilen kavram imajı ile kavram tanımı ilişkilendirilerek incelendiğinde, verilen analoji sadece pozitif sayıyı kapsadığı görülmektedir. Ayrıca birçok öğrenci için mutlu sayının yani pozitif sayının yerinin değiştirilmesinin nedeni bilinmeyeceği ve bu durumun kavram kamaşasına sebep olacağı açıktır. Bunun yanı sıra kavram tanımı incelendiğinde aslında denklemlerde çözüm kümesinin bulunabilmesi için sayıların yeri değiştirilmiyor, aksine eşitliğin iki tarafına sayı ekleme ve sayı çıkarması yapılması gerekmektedir. Dolayısıyla verilen analoji konunun anlam ve bilgisine uygun olmadığı ve öğrencide konunun doğru öğrenilmesine katkıda bulunmadığı görülmektedir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.4.2.3. Analoji 67: pozitif insanlar

Analojinin içeriği ve bağlamı

Tablo 4.141’de görüldüğü üzere, bu analoji eşitsizlik alt öğrenme alanı ile ilgili sunulan yaklaşık 32 dakikalık bir videoda tespit edilmiştir. Başlıktan da anlaşılacağı üzere video öğretim programın birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözebilme kazanımı ile ilgilidir.

Tablo 4.141. *Analoji 67'nin yer aldığı videoya ait bilgiler*

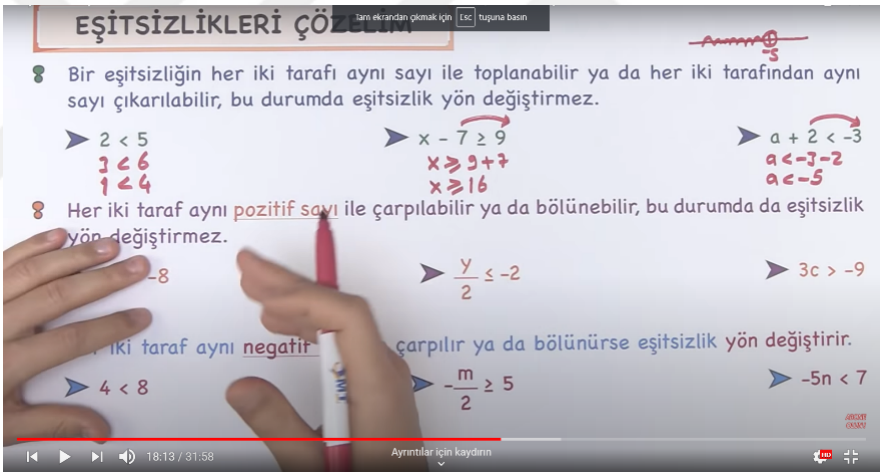
Videodaki Öğretmen Kodu: E
Videonun İzlenme Oranı: 23.911
Sınıf: 8
Öğrenme Alanı: Cebir
Alt Öğrenme Alanı: Eşitsizlikler
İlgili kazanım: Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.
Konu: Eşitsizlik
Video toplam süresi: 31.58

Tablo 4.142'de görüldüğü üzere analojiye dersin yaklaşık 18. dakikasında yer verilmeye başlanmış ve analojiden yaklaşık 10 saniye yararlanılmıştır. Söz konusu analojiye konu anlatımında yer verilmiş olup analojinin video içerisinde tekrarına başvurulmamıştır.

Tablo 4.142. *Analoji 67'ye ait bilgiler*

Analoji	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam	Tekrar zamanları
Pozitif insanlar	18.11	18.20	Konu anlatımı	-

Görsel 4.73'de görüldüğü üzere analoji eşitsizliklerin nasıl çözüleceği açıklanırken başvurulmuştur.



Görsel 4.73. *Pozitif insanlar isimli analojiye ait ekran alıntısı*

Öğretmen E, analoji ile ilgili açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

> "Eşitsizliklerde eşitsizliğin her iki tarafını da pozitif sayılar ile çarparsak eşitsizliğin yönü değişmez, tıpkı pozitif insanlar gibilerdir işleri zorlaştırmak yerine kolaylaştırmayı tercih ederler."

Öğretmen E, pozitif sayıları pozitif insanlara benzetmekte ve pozitif insanların işleri kolaylaştırdığı yani eşitsizliğin yönünün değiştirmediğini vurgulamaktadır. Böylelikle öğretmen eşitsizlikte yer alan pozitif sayılar (hedef) ile pozitif insanlar (kaynak) arasında bir analoji oluşturmuştur.

Eşitsizlik kavramının tanımı ve öğretmenin pozitif insanlar analojisinin oluşturabileceği kavram imajı aşağıda açıklanmıştır.

Kavram tanımı ve kavram imajı

$a, b \in R \; ve \; a \neq 0$ olmak üzere $ax + b > 0 \; (veya <, \leq, \geq)$ şeklindeki cebirsel ifadelere birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikler denir. Bu tip eşitsizliklerde çözüm kümesinin bulunmasında denklemlerde olduğu gibi bilinmeyen yalnız bırakılmak için iki tarafa sayı eklemesi veya çıkartılması yapılır.

$$ax + b > 0$$
$$ax + b + (-b) > 0 + (-b)$$
$$ax > -b$$
$$\frac{ax}{a} > \frac{-b}{a}$$
$$x > -b$$

Aynı şekilde çözüm kümesinin bulunabilmesi için bilinmeyeni yalnız bırakmak amacı ile iki tarafı aynı sayı ile çarpma işlemi yapılır. Eğer pozitif sayı ile çarpılırsa yön değişmez iken, negatif sayı ile çarpımı sonucunda eşitsizliğin yönü değişecektir (Çelik ve Güler, 2016).

$$\frac{ax}{b} > 0$$
$$(+b)x\frac{ax}{b} > (+b)x0$$
$$ax > 0$$
$$\frac{ax}{0} > \frac{+b}{0}$$
$$x > +b$$

Öğretmen "Pozitif İnsanlar" isimli analoji ile verilen bir eşitsizlikte bilinmeyen ifadenin bulunabilmesi için bazı durumlarda her iki tarafında aynı sayı ile çarpılması gerektiğini söylemiştir ve ayrıca bu sayı eğer pozitif olursa eşitsizliğin yönünün değişmediğini vurgulamıştır. Bu vurguyu yaparken pozitif insanlar ile pozitif sayıları ilişkilendirmiştir. Öğrencinin zihninde oluşması gereken kavram imajı ise pozitif sayıların aynı pozitif insanlar gibi sıkıntı çıkarmaması yani işareti değiştirmemesi şeklinde olabileceği anlaşılmaktadır. Ancak bu kavram imajı incelendiğinde öğrencilerin negatif sayılara olan tutumlarının etkilendiği söylenebilir. Öğrenciler için negatif sayıların her zaman zorluk çıkaracağı, problemlerin çözüm aşamasında zor olacağı ve

yanlış yapılma ihtimalinin artacağı şeklinde düşüncelerin gelişme olasılığının bulunduğu söylenebilir. Bu ve bunun gibi analojiler sebebi ile negatif sayıların pozitif sayılardan çok farklı ve çok daha çok olduğu tutumu öğrencilerin zihinlerinde gelişmektedir. Sonuç olarak söz konusu analojinin işleme yönelik olduğu ve negatif imaj oluşturduğu söylenebilir.

4.2. Analojilerin Gruplandırılması

Araştırmacı tarafından tespit edilen 67 adet analoji detaylı bir şekilde sunulmuş ve araştırmacı ile uzman tarafından söz konusu analojiler sınıflandırılmıştır. Analojilerin işlem, kavram veya hem işlem hem kavrama yönelik olduğu belirlenmiş ve tabloda özetlenmiştir. Ayrıca, analojilerin öğrencilerin zihinlerinde sayılara, cebire, işlemlere veya matematiğin tamamına yönelik oluşturabilecekleri negatif, pozitif ve nötr imaja göre sınıflandırılmıştır. Tespit edilen analojilerin dersin kullanıldığı dakikası ve kullanıldığı toplam süre belirlenmiştir. Dersin toplam süresi, her ders anlatım videosunda farklı olması sebebiyle, her ders videosunun toplam süresi 4 bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerden analojinin başvurulduğu kısım belirlenmiş ve Tablo 4.141'de 1. çeyrek, 2. çeyrek, 3. çeyrek ve 4. çeyrek olacak şekilde belirtilmiştir. Bunun yanı sıra sınırlılıkları olan analojiler belirlenmiş ve Tablo 4.143'de özetlenerek belirtilmiştir.

Tablo 4.143. *Analojilerin gruplandırılması*

Analoji İsmi	İşlem / Kavram	İmaj	Analojinin kullanıldığı ders aşaması	Analojinin kullanıldığı toplam süre	Sınırlılık
Beş Dağı	İşlem	Nötr	2. çeyrek	4 dk. 15 s.	✓
Kafa Kafaya	İşlem	Nötr	1.çeyrek	40 sn.	✓
Ayakkabı Tabanı	Hem kavram hem işlem	Nötr	1.çeyrek	10 sn.	✓
Çiçeğin Açılması	İşlem	Nötr	3.çeyrek	15 sn.	✓
Yağmur Gibi Saçılmak	İşlem	Nötr	1.çeyrek	10 sn.	✓
Kral Yöntemi	İşlem	Pozitif	2.çeyrek	2 dk.	✓
Abi Kardeş İlişkisi	İşlem	Nötr	2.çeyrek	35 sn	✓

Tablo 4.143. (devam) *Analojilerin gruplandırılması*

Analoji İsmi	İşlem / Kavram	İmaj	Analojinin kullanıldığı ders aşaması	Analojinin kullanıldığı toplam süre	Sınırlılık
Yavrular	İşlem	Nötr	1.çeyrek	50 sn	✓
3 Cumhuriyeti	İşlem	Nötr	2.çeyrek	67 sn	✓
Bitip Tükenen Sayılar	İşlem	Negatif	3.çeyrek	1 dk 30 sn	Yok
Perdenin Görünmeyen Kısmı	Kavram	Nötr	1.çeyrek	10 sn	✓
Dost Düşman İlişkisi	İşlem	Negatif	2.çeyrek	3 dk 25 sn	✓
Dönerek Aynı Yere Gelmek	İşlem	Nötr	2.çeyrek	2 dk 10 sn	✓
Ast-Üst İlişkisi	Kavram	Pozitif	1.çeyrek	50 sn	Yok
Ters Elemanda Dost Düşman	İşlem	Negatif	4.çeyrek	1 dk 20 sn	✓
Çarpma Da Tartışma	İşlem	Negatif	1.çeyrek	1 dk 41 sn	Yok
Gülen Ağlayan Suratlar	İşlem	Negatif	1.çeyrek	1 dk 34 sn	✓
Tepetakla	İşlem	Negatif	2.çeyrek	42 sn	✓
Dürbün	İşlem	Nötr	1.çeyrek	1 dk 34 sn	✓
Dost-Düşman	İşlem	Negatif	1.çeyrek	20 sn	✓
Piton Yılanı	İşlem	Negatif	3.çeyrek	21 sn	✓
Şimşek	İşlem	Negatif	1.çeyrek	13 sn	Yok
Çarpışan Eksiler	İşlem	Nötr	2.çeyrek	9 sn	✓
Gülen Genco	İşlem	Negatif	3.çeyrek	20 sn	Yok
Yutan Sayılar	İşlem	Negatif	3.çeyrek	47 sn	✓

Tablo 4.143. (devam) *Analojilerin gruplandırılması*

Analoji İsmi	İşlem / Kavram	İmaj	Analojinin kullanıldığı ders aşaması	Analojinin kullanıldığı toplam süre	Sınırlılık
Karadenizli	Kavram	Nötr	1.çeyrek	17 sn	✓
Gizli Çoraplar	İşlem	Nötr	3.çeyrek	11 sn	✓
Şişen Balonlar	İşlem	Nötr	3.çeyrek	30 sn	✓
Takla Atan Genco	İşlem	Negatif	2.çeyrek	20 sn	✓
Mutlu Eden Sayılar	İşlem	Negatif	3.çeyrek	25 sn	✓
Terazi Dengesi	Kavram	Nötr	1.çeyrek	9 sn	Yok
Asansör	İşlem	Nötr	2.çeyrek	20 sn	✓
Kafa Karıştıranlar	işlem -kavram	Nötr	1.çeyrek	10 sn	✓
Dost-Düşman	İşlem	Nötr	1.çeyrek	20 sn	✓
Obez "0"	İşlem	Negatif	4.çeyrek	10 sn	✓
Borç, Alacak	İşlem	Negatif	1.çeyrek	10 sn	✓
Çamaşır Makinesi	İşlem	Nötr	3.çeyrek	10 sn	✓
Özlü Sözler	İşlem	Negatif	4.çeyrek	19 sn	✓
Tek Kaldığımız Mutsuzluk	İşlem	Negatif	2.çeyrek	11 sn	✓
Gülen Yüz	İşlem	Pozitif	1.çeyrek	7 sn	✓
Pencere Açma	İşlem	Negatif	4.çeyrek	9 sn	✓
Adalet	Kavram	Nötr	2.çeyrek	2 sn	Yok
Büyüklerin Yanına Gitmek	İşlem	Nötr	4.çeyrek	15 sn	✓
Özel Sayılar	Kavram	Pozitif	2.çeyrek	8 sn	✓
Familyalar	İşlem	Nötr	1.çeyrek	10 sn	✓

Tablo 4.143. (devam) *Analojilerin gruplandırılması*

Analoji İsmi	İşlem / Kavram	İmaj	Analojinin kullanıldığı ders aşaması	Analojinin kullanıldığı toplam süre	Sınırlılık
Takla Attıranlar	İşlem	Nötr	2.çeyrek	2 sn	✓
Melemen	İşlem	Nötr	1.çeyrek	6 sn	✓
Palto Anolojisi	İşlem	Nötr	4.çeyrek	13 sn	✓
Karekök Kurtarma	İşlem	Negatif	1.çeyrek	3 dk 13 sn	✓
Üslü Sayılarda Asker	İşlem	Nötr	1.çeyrek	10 sn	✓
Küs Sayılar	İşlem	Negatif	1.çeyrek	17 sn	✓
Tasarruflu Sayılar	Kavram	Pozitif	1.çeyrek	1 dk	✓
Takla Atan Sayılar	İşlem	Nötr	2.çeyrek	46 sn	✓
Borçlu Sayılar	İşlem	Negatif	1.çeyrek	1 dk 10 sn	✓
Kay-Kay	İşlem	Nötr	1.çeyrek	12 sn	✓
Şapkalı Sayılar	İşlem	Nötr	1.çeyrek	19 sn	✓
Hapishane	İşlem	Negatif	1.çeyrek	27 sn	✓
Panzehir	İşlem	Negatif	1.çeyrek	10 sn	✓
Hapishane	İşlem	Negatif	1.çeyrek	10 sn	✓
Serseri Sayılar	İşlem	Negatif	3.çeyrek	15 sn	✓
Akraba Terimler	İşlem	Nötr	1.çeyrek	28 sn	✓
Aferin Alan Sayılar	İşlem	Pozitif	4.çeyrek	30 sn	✓
Taklacı Güvercin	İşlem	Nötr	2.çeyrek	1 dk 20 sn	✓
Gizli Ayaklar	İşlem	Nötr	3.çeyrek	28 sn	✓
Kankalama	İşlem	Nötr	3.çeyrek	32 sn	✓
Mutlu-Mutsuz	İşlem	Negatif	1.çeyrek	14 sn	✓
Pozitif İnsanlar	İşlem	Negatif	3.çeyrek	9 sn	✓

4.2.1 Analojilerde İşlem-Kavram İlişkisi

Tablo 4.141'e göre 67 analoji içerisinden 59 tanesinin işleme, 7 tanesinin kavrama ve 1 tanesinin hem işlem hem kavrama yönelik olduğu görülmektedir. İşleme yönelik analojilerde söz konusu konu ve kavramın sadece işlem boyutuyla ilgilenildiği, neden? nasıl? sorularına analoji ile birlikte cevap verilmediği görülmüştür. Sadece işleme yönelik analoji sayısının anlamlı derecede fazla olması öğrencinin matematik kavramlarına yönelik bilgisini etkileyebileceğini göstermektedir.

Tespit edilen 7 analojinin kavrama yönelik olduğu ve bu 7 analojinin de negatif tutum oluşturması beklenmediği (pozitif imaj veya nötr imaj oluşturma potansiyeli olan) görülmüştür. Analojilerden kavrama yönelik olanların, öğrencinin matematiğe bakış açısını etkilemesi yönünden, uygun şekilde kullanılmış olabileceği görülmektedir.

4.2.2 Analojilerde Oluşabilecek Olumlu-Olumsuz Matematik İmajı

Tablo 4.141'de görüldüğü üzere 67 analoji içerisinden 6 tanesi pozitif imaja, 33 tanesi nötr imaja ve 28 tanesi negatif imaj oluşturma potansiyeli olduğu düşünülmektedir. Özellikle negatif sayıların düşmana, mutsuz insana ve negatif duygulara sahip insana; kareköklü sayıların hapishaneye, üslü sayıların borçlu insanlara, yutan elemanın obez (kilolu) insanlara benzetilerek analoji oluşturulması dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra ortaokul seviyesinde özellikle ilk defa karşılaşılan birçok konu ve kavramlarda olumsuz tutum oluşturabilecek analojilerin yer alması öğrencilerin matematiğe bakış açısını etkileyebileceğini göstermektedir. Olumsuz tutum oluşturabilecek analoji sayısının da anlamlı derece de yüksek olması da öğrencinin matematiğe bakış açısını etkileyebileceğini göstermektedir.

4.2.3 Analojilerin Kullanım Süreleri

Tablo 4.141'de görüldüğü üzere 67 analoji içerisinden toplam 55 analojinin ders esnasında kullanım süresinin 1 dakikanın altında olduğu belirlenmiştir. Söz konusu analojilerin detaylı açıklamaya sahip olmadığı ve analojileri kullanan öğretmenlerin analojinin üzerinde detaylı durmadığı görülmektedir. Analoji ile öğretim modelinde belirtildiği üzere bir analojinin ders esnasında kullanılması için sürecin birçok aşamaya (öğrenen bireylerin halihazırda bildiği benzer durumların hatırlatılması, kurulan analojide yer alan kavram- hedef durumlarının belirtilmesi gibi) sahip olması gerekmektedir. Tespit

edilen analojilerin birçoğunun derste neredeyse 10-20 saniye gibi kısa sürelerde yer verilmesi, analoji ile öğretim modelinin aşamalarının uygulanmadığını gösterdiği düşünülmektedir.

Tablo 4.141'de görüldüğü üzere öğretmenler tarafından ders esnasında kullanılan analojilerin 31 tanesinin dersin 1. çeyreğinde, 16 tanesinin dersin 2. çeyreğinde, 13 tanesinin dersin 3. çeyreğinde ve 7 tanesinin dersin 4. çeyreğinde kullanıldığı belirlenmiştir. Tespit edilen analojilerin yaklaşık yarısının dersin ilk aşamasında kullanıldığı ve daha sonrasında analojiye tekrar başvurulmadığı görülmektedir. Söz konusu analojileri öğretmenlerin genel olarak konu anlatımının giriş kısmında, öğrencinin dikkatini çekme ve öğrencinin akılda tutabilmesi için kullandığı düşünülmektedir. Ayrıca 67 analojiden 60 tanesi sınırlara sahip olurken 7 tanesinin sınırlılığının olmadığı söylenebilir.

BÖLÜM V

"Bilim, gerçeği bilmektir."
M. Kemal Atatürk

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ulaşılan sonuçlar, yapılan diğer çalışmalarla desteklenerek ve tartışılarak sunulmuştur. Söz konusu sonuçlar doğrultusunda ortaya çıkan sorunların çözümlenmesine ve daha sonrası için yapılacak çalışmalara yönelik öneriler geliştirilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

İnternet üzerinde öğretmenler tarafında hazırlanmış ortaokul matematik dersi içerikli videoların incelenmesi sonucunda elde edilen analojilerin kavram tanımı ve kavram imajı çerçevesinde incelenmesi amacı ile yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular neticesinde aşağıda sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırma bulgularına göre toplam 228 internette yer alan matematik ders videolarında toplam 67 adet analoji kullanıldığı gözlemlenmiştir. "Sayılar ve İşlemler" alt öğrenme alanına ait videolarda toplam 59 adet analoji bulunurken "Cebir" alt öğrenme alanına ait videolarda 8 adet analoji tespit edilmiştir. İncelenen videolar ve toplanan raporlar neticesinde ortaokul seviyesinde "Sayılar ve İşlemler" alt öğrenme alanı kapsamında özellikle tam sayılar, kareköklü sayılar ve üslü sayılar özelinde analojilerin çokça kullanıldığı görülmektedir. Bu konular öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları, daha soyut ve analoji kullanımına elverişli olunan konulardır, bu sebeple öğretmenlerin diğer konulara göre daha çok analoji kullandığı düşünülmektedir. Heywood'un (2002) yapmış olduğu çalışması da bu sonucu desteklemektedir. Bu çalışmaya göre analoji kullanımının önemli amacı olarak özellikle soyut ifadelerin, somut bir şekilde kavranabilmesini

sağlaması olduğunu tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Clement (1983) çalışmasında analojilerin özellikle, anlaşılması zor soyut kavram ve konuların derinlemesine ve anlamlı anlaşılması için kullanıldığını ortaya çıkarmıştır. Benzer olarak Duit (1991) analojilerin özellikle ilk defa karşılaşılan soyut kavramların öğretiminde, soyut kavramlar ile gerçek yaşam arasında benzerlikler kurarak öğrencilerin ilgisini çekmede faydalı olacağı ve öğrencilerin derse motive olmasını sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

İzlenilen videolara ve tespit edilen analojilere göre özellikle tam sayılar, kareköklü sayılar ve üslü sayılarda analojilerin daha çok sayıda kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu tip konularda öğretmenlerin daha çok analoji kullanması, bazı konuların analoji oluşumuna daha uygun olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Analojilerle ilgili yapılan farklı araştırmalarda bu sonucu desteklemektedir ve bu çalışmalara göre oluşturulan analojilerin belirli konularda daha fazla kullanıldığını görülmüştür (Digilli 2014; Dikmenli, 2010; Demir, Önen ve Şahin, 2011)**.** Özellikle Çalık ve Kaya (2012)'nın yapmış oldukları çalışmada ders kitaplarında bulunan analojilerin genellikle belirli konularda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak belirli konuların analoji oluşumuna daha uygun olduğu ve her konu için analoji oluşturulmasının zor olacağı sonucuna ulaşılabilir.

Koronavirüs salgını sebebiyle okulların kapandığı ve öğrencilerin derslerini uzaktan öğretim imkânlarıyla takip etmek zorunda kaldığı 2019-2020 eğitim öğretim senesinde öğrencilerin daha çok internet tabanlı videoları tercih ettiği ve bu videoların izlenme oranlarının gün geçtikçe arttığı gözlemlenmiştir. İncelenen videolardan analojileri daha çok kullanan öğretmenin videolarının daha çok tercih edildiği ve abone sayısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Dolayısıyla yapılan birçok çalışmadan da görüldüğü üzere öğrencilerin analojilerin kullanımı ile birlikte derslere karşı ilgilerinin daha da artabileceği söylenebilir.(Akman, 2005; Atav vd., 2004; Ayçiçek, 2014; Bilaloğlu, 2006; Chiu ve Lin, 2005; Çıray, 2010; Dagher, 1994; Demirci-Güler, 2007; Fast, 1997; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008; Kılıç, 2007, 2009; Kobal, 2011; Kuru, 2012; Özcan, 2013; Pittman, 1999; Sağırlı; 2002; Saygılı, 2008; Sert-Çıbık, 2011; Turgut, 2007). Özellikle 7. ve 8. sınıfta, soyut konu ve kavramların çok olması ve liselere geçiş sınavının olması sebebi ile internet ders videolarının sayıca daha fazla olması ve dolayısıyla daha çok analojinin yer aldığı söylenebilir.

Tespit edilen analojilerin kavram tanımı ve kavram imajları çerçevesinde incelenmesi sonucunda bazı analojilerin konuyu desteklediği ve öğrenciler için faydalı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle birçok analojinin öğrenci için akılda tutma

işlevini kolaylaştırma ihtimalinin yüksek olduğu düşünülmektedir ve bu sonuç ile alanyazında yer alan ve analoji yönteminin öğrencilerin öğrenmelerinde ve zihinlerinde kalıcılık sağladığını belirten birçok araştırmanın sonuçları birbirini ve bu çalışmayı destekler niteliktedir (Ayçiçek, 2014; Bilaloğlu, 2006; Demirci-Güler, 2007; Kaptan & Arslan, 2002; Karadoğu, 2007; Kayhan, 2009). Benzer şekilde, Bayazit (2011)'ın çalışması da bu sonucu destekler niteliktedir. Çalışmada analojilerin kodlama ile hafıza üzerindeki yükünü azalttığı ve uzun süre hafızada tutmaya yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Kobal (2011) araştırmasında analoji yöntemi kullanılan derslerde öğrencilerin kavramlara ait bilgileri hatırda tutma düzeylerinin artığı sonucuna ulaşmıştır.

Bununla birlikte, analojilerin çok azının kavramsal anlamayı desteklemek için yönelik kullanıldığı görülmektedir: 67 analoji içerisinden toplam 59 tane analojinin sadece işleme ve uygulamaya yönelik olduğu ortaya çıkmıştır. Bu analojilerde söz konusu bağlam ve konu hakkında neden? nasıl? gibi sorulara cevap verilmediği görülmektedir. Birçok analojinin sadece işlemlerin doğru gerçekleştirilmesi ve işlem özelliklerinin akılda tutmak için kullandığı ve konularda yer alan kavrama yönelik analojilerin sayıları oldukça az tespit edilmiştir.

Kullanılan analojiler kavram tanımları çerçevesinde incelendiğinde birçok analojinin sınırlarının olduğu görülmüştür. Özellikle öğrenciler için ileri seviyelerde öğrenilecek konu ve kavramlar ile uyuşmayan analojiler yer almaktadır. Tam sayılarda toplama işleminin öğretiminde kullanılan analojinin (Mutlu-Mutsuz sayılar analojisi) ileride öğrenilecek tam sayılarda çarpma ve bölme işlemlerinde uyuşmaması bu duruma örnek olarak verilebilir. Söz konusu analojilerin de ileri seviyelerde kavram yanılgısına ve öğrenme güçlüğüne sebep olabilme riskinin bulunduğu söylenebilir. Analojilerde tespit edilen sınırlılıkların özellikle öğretmenler tarafından belirtilmesi, sınırlı olan kısımlarının açıklanması oldukça önemlidir. Bazı öğrencilerin analojiyi kendi başına anlayamayacağı ve uygulayamayacağı dolayısıyla faydalı olamayacağı düşünülmektedir. Örneğin, kareköklü sayıları hapishane ile ilişkilendiren bir analoji tespit edilmiştir (Analoji: 59 Hapishane). Söz konusu analoji de sayıların üslerinde yer alan sayıların hapis senesini gösterdiğini ve 2 yılı dolanın (üs de 2 yazan sayının) hapisten çıkabildiği (karekökten çıkabildiği) öğrenciye anlatılmıştır. Bu analoji de öğrenci, sayının nereye çıktığı? ne zaman çıktığı? gibi sorularla baş başa bırakıldığında anlamayacağı ve öğretmen desteğinin muhakkak yer alması gerektiği düşünülmektedir.

Benzer şekilde Orgill ve Bodner (2004) çalışmasında, bazı öğrencilerin analojinin kullanımında yatan anlamı düşünmeden analojiyi mekanik olarak kullanabileceği ve analojileri tam anlayamayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Kesercioğlu (2004)'e göre ise oluşturulan analojilerin bütün öğrencilerde aynı ve etkili olması beklenemez. Analoji kullanacak öğrencinin görsel hafıza ve hayal yeteneğinin, analojik olarak iki nesne arasında ilişki kurma becerilerinin iyi olması gerekmektedir. Özellikle öğretmenin öğrenci profilinin farkında olarak hareket etmesi, analojiyi sunmadan önce dikkatli olması ve öğrencinin hazır bulunuşluğuna dikkat etmesi oldukça önemlidir. Nitekim Şahin, Gürdal ve Berkem'in (2000) yapmış oldukları çalışmada analoji hazırlamanın oldukça güç ve önemli olduğunu ve analoji oluşturabilmek için sadece konu ile ilgili kavramların bilinmesinin yeterli olmayacağını; ayrıca analojiler hakkında da bilgi sahibi olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Thiele ve Treagust (1991) ise analoji oluşturmanın öğretmen için önemli olmasının yanı sıra öğrenciye analojinin nasıl açıklandığının da önemli olduğunu; analojilerin açıklanması kısmının öğretmenin önemli bir sorumluluğu olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada tespit edilen analojilerin birçoğunun, öğrencide kavram yanılgısına sebep olma riskinin bulunduğu düşünülmektedir. Bazı analojilerin çok uzun, karmaşık ve yanlış bilgi içerdiği gözlemlenmiştir. Örneğin öğretmen palto analojisinde (analoji 48: Palto) kareköklü sayıların üslerini palto olarak, karekök ifadesini de ev olarak anlatmıştır. Analoji, evden çıkarken (karekökten çıkarken) paltomuzu giyeriz (üs ekleriz), eve girerken (kareköke girerken) paltomuzu çıkarırız (üs sileriz) şeklindedir. Söz konusu analojinin anlaşılmasının ve uygulamasının karmaşık olduğu aşikârdır. Bu analojinin mantıksal ve matematiksel bağlam olarak yanlışlıklar bulundurduğu söylenebilir. Birçok öğrenci tarafından verilen analoji açık ve net açıklama içermediğinden dolayı karıştırılma riski olduğu söylenebilir. Verilen analojiye göre karekök içerisinde bulunan bir sayının üssünün karekök içinden çıkarken palto olarak düşünülmesi ve giyilmesi yani yok olması şeklinde olabileceği düşünülmektedir. Ancak verilen sayının üssünün ne derece değişeceği ve azalıp artma sayısının ne olacağı hakkında herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca karekök içerisinde yer alan örneğin 16 sayısının, karekök dışına çıkamayacağı öğrenci tarafından düşünülebilir. Dolayısıyla bu durumun kavram yanılgısına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Elde edilen bu görüşler Glynn (1995) ve Mayo (2006)'nun çalışmalarını desteklemektedir. Bu araştırmacılar çalışmalarında analojilerin çok uzun ve karmaşık

olduğu durumlarda öğrenciler için kavram yanılgılarına sebep olabileceğini ve dikkatli olunması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sebeplerden dolayı öğretmenin ders esnasında kullandığı analojilere oldukça dikkat etmesi gerektiği düşünülmektedir. Benzer şekilde Kılıç (2009) öğretmenlerin ders esnasında kullanacakları analojileri ders planını yaparken ayrıntılı bir şekilde hazırlaması gerektiğini, bu şekilde analojilerden daha fazla fayda sağlanacağını belirtmiştir. Yapılan çalışmada bazı analojinin kavramın öğrenilmesini kolaylaştırmak yerine daha da karmaşıklaştırdığı ve zorlaştırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonucu destekler nitelikte olan Rulh (2003)'un çalışmasına göre analojilerin hazırlanması ve açıklaması zaman alacağı için bazı durumlarda düz anlatımın hem daha hızlı hem de daha anlaşılır olacağı; analojilerin yanlış ve uygun olmayacak şekilde kullanılmasıyla oluşabilecek kavram yanılgısının önlenmiş olacağı belirtilmektedir.

Araştırmada tespit edilen analojilerin öğrencilerin bazı konular veya matematiğe yönelik pozitif, negatif ve nötr imaj oluşturabileceği ortaya çıkmıştır. Örneğin tam sayıların anlatımında kullanılan analojilerde pozitif sayılar ile dost arasında kurulan analojide pozitif imaj oluşturabilirken negatif sayılar ile düşman arasında kurulan analojinin de sayılar hakkında negatif imaj oluşturabileceği düşünülmektedir. Negatif sayıları ilk defa öğrenecek bir öğrenci için bu sayıların düşman olarak nitelendirilmesinin öğrencide olumsuz tutum geliştirebileceği düşünülmektedir. Tespit edilen 67 analojiden 6 tanesinin öğrenci zihninde pozitif imaj oluşturabileceği düşünülmektedir. Pozitif imajların öğrencilerin matematiğe ve kavramlara olan tutumunu olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Analoji kullanmanın öğrencinin derse ve matematiğe olan ilgisini artıracağını belirten çalışmalar araştırmanın bu sonucunu desteklemektedir (Duit, 1991; Kobal 2011, Paris ve Glynn, 2004)**.** Bunun yanı sıra tespit edilen analojilerden 28 tanesi negatif imaj oluşturma potansiyeline sahiptir. Negatif imajın ise öğrenicinin matematiğe yönelik tutumunun ve kavramlara yönelik düşüncelerini olumsuz etkileyeceği düşünülmektedir. Dolayısıyla negatif imaja sahip analojilerin pozitif imaja sahip analojilerden sayı olarak anlamlı derecede yüksek olması sebebiyle analojilerin genellikle öğrencilerde negatif imaja sebep olabileceği ve matematiğe yönelik tutumlarını olumsuz etkileyecekleri söylenebilir. Bu sonuca benzer şekilde Gilbert analoji öğretiminin öğrencilerde negatif tutum geliştirmeye neden olduğunu belirtmiştir (Akt: Baker ve Lawson, 2001**).** Bu çalışmaların yanı sıra analoji yönteminin öğrencilerin derslere karşı tutumları üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmış çalışmalara da literatürde rastlanmıştır (Demirci Güler, 2007; Dilber, 2006; Erol-

Şahin, 2014; Karadoğu, 2007; Taşkara, 2015; Uğur, 2009). Benzer şekilde bu araştırmada da nötr imaja sahip analojilerin 33 tane olduğu ve sayısının anlamlı derecede fazla olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bazı analojilerin dilin yapısından kaynaklı kurulduğu fark edilmiştir. Örneğin çarpışmak kelimesi ile matematikte yer alan çarpma işleminin hiçbir bağlantı içermemesine rağmen birçok analoji de yer verildiği görülmüştür. Dolayısıyla bu şekilde oluşturulan analojilerin matematiksel olarak anlam ifade etmemesinin eğitim açısından sakıncalı olabileceği düşünülmektedir. Ancak söz konusu analojilerin öğrencilerin matematiksel ifadeleri günlük hayatları ile ilişkilendirilmesine fayda sağladığı da düşünülmektedir.

Bu çalışmada mümkün olduğunca çok video incelenerek internet ders videolarında kullanılan analojilerin çeşitliliği belirlenmeye ve bu analojilerin matematik öğrenme ve öğretmede ne kadar etkili olabilecekleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda her bir öğretmene ait ders videoları kendi içinde değerlendirilmemiş ve öğretmenlerin kullandıkları analojiler arasında bir karşılaştırma yapılmamıştır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve sonuçlara dayalı olarak uygulama için ve söz konusu matematik eğitimi alanında yapılabilecek ileri araştırmalar için öneriler aşağıda sunulmuştur.

5.2.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Analojilerin kullanımı esnasında meydana gelebilecek kavram yanılgıları ve yanlış öğrenmelere yönelik açıklama ve düzeltmeler yapılmalıdır.

Her konu ve kavram için analojilerin kullanımından kaçınılmalı ve kullanılan analojilerin sınırlılıklarından öğrencilere bahsedilmelidir.

Kullanılan analojiler öğrencilerin hazır bulunuşluğuna ve bilgi seviyelerine uygun olmalıdır. Kullanılması planlanan analoji öğretmen tarafından önceden hazırlanmalı, kapsamlı bir analize tabi tutulmalıdır. Öğretmenlerin kullanacakları analojinin uygun olduğundan emin olmaları gerekmektedir. Analojiler kullanılırken kaynak ve hedef arasındaki benzerlikler, farklılıklar, öğretmenin rehberliği ile ortaya koyulmalıdır.

5.2.2. Matematik Eğitimi Alanda Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Yapılan araştırma sadece ortaokul kademesinde bulunan "Sayılar ve İşlemler" ile "Cebir" alt öğrenme alanını içerdiği için sonuçlar diğer kademelere ve diğer konulara genellenemez. Dolayısıyla farklı konu ve sınıf düzeyleri için öğretmenlerin kullandıkları analojiler incelenebilir.

Kullanılan analojiler ile öğrencilerde oluşabilecek kavram imajları üzerine literatürde çalışmaların olmadığı görülmüştür ve diğer konuları da kapsayan öğrencinin tutumunu ele alan çalışmalar yapılabilir.

Analoji yöntemi ve uygulama alanını ilgilendiren çalışmalar genellikle fen ve teknoloji eğitimi alanında yapılmaktadır. Bu çalışmanın matematik eğitimi alanında etkililiğini araştırmak için araştırmaların sayısı arttırılarak bu alanda öğrencinin başarısını, ilgisini ve öğrencide akılda kalıcılığını arttırılabilir ve bulgular toplanabilir.

Analoji yöntemi ve kavram imajları ile ilgili öğrenci ve öğretmenler ile görüşme yapılabilir ve analojilerin etkililiği üzerine çalışma yapılabilir.

Farklı derslerin ve farklı konuların öğretiminde öğretmenler tarafından başvurulan analojiler bir araya getirilerek kaynak olması amacı ile ortak kullanıma sunulması (kitap, web sayfası vb.) sağlanabilir.

İnternette yayınlanan ortaokul matematik ders videoları izlenerek ve daha çok veri toplanabilir. Toplanan veriler ile her bir öğretmene ait ders videoları öğretmenler arasında karşılaştırılabilir. Öğretmenlerin videolar esnasında kullandığı analoji sayısı ile videoların izlenme oranları arasında kıyaslama yapılan bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKÇA

Ağca, N. (2006). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilgisayar ile ilgili temel kavramlar konusunda kavramsal değişim yaklaşımının yaşadıkları yanılgılarına, kavram yanılgılarının giderilmesine ve bilgisayar dersindeki tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Akman, C. (2005). The effect of instruction with analogy-enhanced model on ninth grade students' function achievement and attitudes toward mathematics. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akgün, Ş. (2001). Fen Bilgisi Öğretimi. (7.Baskı). Giresun: Pegem Yayıncılık

Alacaci, C., (2013).Bingölbali, E. ve Özmantar, M.F. (2012). Matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık..İlköğretim Online

Ally, M. (2008). Foundations of educational theory for online learning. T. Anderson & F. Elloumi (Ed.), Theory and practice of online learning içinde (Second Edi, 15–44. ss.). Edmonton: AU Press.

Alyar, M., ve Doymuş, K. (2016). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine analoji ve deneylerin etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 24(3), 1183-1198.

Altun, M. (2008). Liselerde Matematik Öğretimi. Bursa: Aktüel Alfa.

Arıkan, A., Halıcıoğlu, S., Bulut, S., & Argün, Z., (2014). Temel Matematik Kavramların Künyesi . Ankara: Gazi Kitapevi.

Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A., ve Gücüm, B. (2004). Enzimler konusunun anlamlı öğrenilmesinde analojiler oluşturmanın etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(27). 125-136.

Ausubel,D.P. (1968). Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt,Rinehart and Winston.

Ayçiçek, Y. (2014). Fen öğretiminde bilgisayar destekli analoji yönteminin öğrenme ürünlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aydeniz, F. (2011). Öğretmen adaylarının eğim kavramı ile ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve matematiksel anlayışlarının incelenmesi üzerine bir durum çalışması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi.

Aydın, S. (2016). Oran-Orantı, Orantısal Düşünme. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.119-134) .Ankara: Pegem Yayınları.

Aykutlu, I., ve Şen, A. İ. (2011). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının belirlenmesinde ve giderilmesinde analojilerin kullanılması. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5(2). 33-48.

Baltacı, S. Ve Yıldız, A. (2021) Aritmetik soruları. T. Gökçek (Editör) Matematik derslerinde sıkça sorulan 100 soru. (s. 59-88). Ankara: Pegem Yayınları

Baker, W. P. And Lawson A. E. (2001). Complex Instructional Analogies and Theoretical Concept Acquisition in College Genetics. Science Education, 85, 665-683.

Baki, A. (2018). Matematiği öğretme bilgisi. Pegem Atıf İndeksi, 001-360.

Baki, G. Ö., & Çelik, E. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitimde matematik öğretim deneyimleri. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 12(1), 293-320.

Bayazıt, İ. (2011). Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Analoji Kullanımı Konusunda Görüş ve Yeterlilikleri, Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 31: 139-158.

Baykul, Y. (2005). İlköğretimde Matematik Öğretimi (1–5. sınıflar için). Ankara: Pegem A).

Bennett Clarke C. B. (2005). The impact of self-generated analogy instruction on at-risk students' interest and motivation to learn. Doctoral Dissertation, Florida State University.

Biber, M. (2016). Tam Sayılar I. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.31-40) .Ankara: Pegem Yayınları.

Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ. Ö. (2016). Matematik Eğitiminde Teoriler. Ankara: Pegem Akademi.

Boddy, N., Watson, K. and Aubusson, P. (2003). A trialof the five es: a referent model for constructivist teaching and learning. Research in Science Education, 33, 2742.

Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (Covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 6* (3) , 112-142.

Brown, D. E. and Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. Instructional Science, 18, 237–261.

Brown, D. E. (1994). Facilitating conceptual change using analogies and explanatory models. International Journal of Science Education, 16 (2), 201-214.

Cennamo, K. S. (1993). Learning from video: Factors influencing learners' preconceptions and invested mental effort. Educational Technology Research and Development, 41(3), 33–45. doi:10.1007/BF02297356

Clement J (1993) Using Bridging Analogies And Anchoring İtuitions To Deal With Students' Precoceptions İn Physics. Journal of Research in Science Teaching, 30 (10): 1241-1257.

Coşkun M (2013) Matematik Kavramları Öğretiminde Öyküleştirme Yönteminin Tutuma Ve Başarıya Etkisi. Coşkun, M. (2013). Matematik kavramları öğretiminde öyküleştirme yönteminin tutuma ve başarıya etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi, Kırşehir.

Çalık, M. & Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. İlköğretim Online, 11 (4), 856868.

Çelik, D. ve Güler, M. (2016). Denklemler ve Eşitsizlikler. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.325-334) .Ankara: Pegem Yayınları.

Çetinkaya M (2018) Akıllı Tahta İle Desteklenmiş Analoji Yönteminin 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Erişileri, Bilgilerinin Kalıcılığı Ve Tutumlarına Etkisi,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çetinkaya, M , Özdemir, M . (2018). Matematiksel Analoji Geliştirme Çalışması. Journal of STEAM Education, 1 (2) , 27-49.

Çıbık, A. S., ve Yalçın, N. (2013). The Effect of Project Based Learning Supported with Analogies Method on Success and Understanding Level for Electric Current Concept. Journal of Turkish Science Education, 10(3).

Çıray F (2010) İlköğretimde Disiplinler Arası Analoji Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Öğrenme Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change? Science education, 78(6), 601-614.

Dagher, Z. R. (1995). Analysis of analogies used by science teachers. Journal of Research in Science Teaching, 32(3), 259-270.

Daniel, S. J., Cano, E. V., & Gisbert, M. (2015). The Future of MOOCs: Adaptive Learning or Business Model? RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(1), 64–73. doi:10.7238/rusc.v12i1.2475

Demirci Güler M P (2007) Fen öğretiminde kullanılan analojiler, analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Demirci Güler P ve Yağbasan R (2008) Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin ve Analojilere İlişkin Problemlerin Betimlenmesi. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9 (16): 105-122.

Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011). Analogies: Through the point of view of pre-service science teachers. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 5(2), 86-114.

Digilli, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri benzeşimler (analojiler) üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dilber, R. (2006). Fizik öğretiminde analoji kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstütüsü, Erzurum.

Dikmenli, M. (2010). An Analysis of Analogies Used in Secondary Biology Textbooks: Case of Turkey. Eurasian Journal of Educational Research, 41, 73-90.

Draus, P., Curran, M., & Trempus, M. (2014). The Influence of instructor-generated video content on student satisfaction with and engagement in asynchronous online classes. Journal of Online Learning and Teaching, 10(2), 240-254.

Duit R (1991) An Evaluation of the Use of Analogy, Smile and Metaphor in Learning Science, Science Education, 75 (6): 649-672.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. Science Education, 75 (6), 649–672. Dursun, Ş. ve Dede, Y. (2004), Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, c. 24, S. 2, ss. 217–230.

Durmuş, A. (2013). Öğrenme nesneleri kavramına ilişkin geliştirilen örnek analojiler. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(2).

Dunbar, K. (2001). The analogical paradox: why analogy is so easy in naturalistic settings yet so difficult in the psychological laboratory. In D. Gentner, K. J. Holyoak, & B. N. Kokinov (Ed.), The analogical mind: Perspectives.

Elçi, A., Bukova Güzel, E.,Cantürk Günhan, B., Ev Çimen, E. (Ed.). (2016). Temel Matematiksel Kavramlar ve Uygulamaları. Ankara: Pegem Yayınevi.

Englısh, L. D. Ve G. S. Halford (1995). Mathematics education: Models and processes Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates

Erol-Şahin, A.N. (2014). Tarih öğretiminde analoji yönteminin kullanılmasının ortaöğretim öğrencilerinin tutumlarına başarılarına ve tarihsel düşünme becerilerine etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ev Çimen, E. Ve Yenilmez, K. (2016). Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.309-324) .Ankara: Pegem Yayınları.

Fast, G. R. (1997). Using analogies to overcome student teachers' probability misconceptions. The Journal of Mathematical Behavior, 16(4), 325-344.

Fraser, A. (2005). The Effect Of Using A Woodland Community Analogy To Teach About Energy Transfer İn A Cave Community. Teaching Science, 51(1), 16.

Gentner D. (1983). Structure-mapping: theoretical framework for analogy. Cognitive Science, 7, 155–170.

Glynn, S. M. (1989). The teaching with analogies (TWA) model: Explaining concepts in expository text: In KD Muth (Ed.), Children's Comprehension of Narrative and Ex-pository Text: Research into Practice. Newark: International Reading Association.

Glynn, S. M. (1994). Teaching Science with Analogies: A Resource for Teachers and Textbook Authors. Instructional Resource No. 7.

Glynn, S. M. and Takahashi. (1998). Learning from analogy-enhanced science text tomone. Journal of Research in Science Teaching, 35(10), 1129- 1149.

Glynn, S. M. (2008). 5.1 Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. Four Decades of Research in Science Education-from Curriculum Development to Quality Improvement: From Curriculum Development to Quality Improvement, 113.

Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. 1st ACM Conference on Learning at Scale 2014, 4-5 Mart, Atalanta:GA, A.B.D.

Gülçiçek Ç ve Güneş B (2004) Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1 (1): 26-52.

Güler M. P. D. (2007). Fen öğretiminde kullanılan analojiler, analoji kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güneş, G. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Matematik Öğretiminde Oyun Ve Etkinliklerin Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri (Kars İli Örneği).Yüksek Lisans Tezi. T.C. Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kars.

Güzel, K. (2016). Mutlak Değer. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s. 79-88) .Ankara: Pegem Yayınları.

Goo, M., Therrien, W. J., Hua, Y. (2016). Effects of computer-based video instruction on the acquisition and generalization of grocery purchasing skills for students with intellectual disability. Education and Training in Autism and Developmental Disabilities, 51(2), 150–161.

Gökçe, Orhan (2006); İçerik Analizi: Kuramsal ve Pratik Bilgiler. Siyasal Kitabevi, Ankara.

Göker, L. (1993). Matematiğin Evrenselliği. Eğitim Dergisi. 4, 41-47

Gömleksiz, M. N., & Koç Deniz, H. (2019). Eğitim Bilişim Ağı (Eba) Ders Web Sitesine İlişkin Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri. Turkish Studies-Information Technologies and Applied Sciences, 14(3), 431-446.

Güven Akdeniz, D. (2020). Rasyonel sayılarla işlemler ve öğretimi. E. Ertekin ve M. Ünlü (Editörler), Kuramdan Uygulamaya Etkinlik Örnekleriyle Sayıların Öğretimi içinde (s. 467-505). Ankara: Pegem Yayınları.

Hacısalihoğlu M, Mirasyedioğlu S. ve Akpınar A. (2004). Matematik öğretimi, işbirliğine dayalı yapılandırıcı öğrenme ve öğretme. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Hansch, A., Hillers, L., McConachie, K., Newman, C., Schildhauer, T., & Schmidt, P. (2015). Video and Online Learning: Critical Reflections and Findings from the Field. HIIG Discussion Paper Series, No. 2015-02. doi:10.2139/ssrn.2577882

Harrison, A. G. (1992). Evaluation of a model for teaching analogies in secondary science. Doctoral dissertation, Curtin University.

Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: a case study in grade-10 optics. Journal Of Research In Science Teaching, 30, 1291–1307.

Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ıdeas for students?. Research in Science Education, 31, 401-435.

Heywood D (2002) The Place of Analogies in Science Education, Campridge Journal of Education, 32 (2): 64-75.

Hıdıroğlu, Ç. (2016). Tam Sayılar II. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s. 41-50) .Ankara: Pegem Yayınları.

İlgün,Ş.,Elmas, S., & Küçük, S. (2017). Aritmetik işlemlerinde öncelik sırası. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(23),253-270.

İmer K, Kocaman A ve Özsoy S (2011) Dilbilim Sözlüğü, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Kanalmaz T (2010) İlköğretim 8. Sınıf Matematik Dersi Ölçme Öğrenme Alanında Analoji Yöntemine Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Kaptan F ve Arslan B (2002) Fen Eğitiminde Soru-cevap Tekniği ile Analoji Tekniğinin Karşılaştırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ: Ankara.

Kara, M. (2014) İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Eşlik Benzerlik Ve Dönüşüm Geometrisi Konusundaki İmajlarının Fenomenografik Bir Yaklaşımla Ele Alınıp Zihin Haritaları İle Gelişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Karadeniz, S. (2017). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Karadoğu Z (2007) İlköğretim fen ve teknoloji dersinde analoji kullanımının başarı ve tutum üzerindeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.

Kayhan, E. (2009). Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analoji yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Kesercioğlu T, Yılmaz H, Çavaş H P ve Çavaş B (2004) İlköğretim Fen Bilgisi Öğretiminde Analojilerin Kullanılması. "Örnek Uygulamalar". Ege Üniversitesi Ege Eğitim Dergisi, 1(5): 27-35.

Kılıç, D. (2007). Analojilerle öğretim modelinin 9. sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kılıç Ö (2009) Öğretmen ve Öğrenci Merkezli Analoji Kullanımının Dolaşım Sistemi Konusundaki Başarıya Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Kula Ünver, S. (2016). Köklü İfadeler. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.99-106) .Ankara: Pegem Yayınları.

Kuru, H. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin analojik düşünme durumlarının saptanması ve biyoloji öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Küçükturan G, Öztürk Ş ve Cihangir S (2000) Okulöncesi dönem 6 yaş grubu çocuklarına depremin oluşumu, deprem fay ve yer ilişkisinin analoji tekniği ile öğretimi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri (s 91-96). Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

Küçükturan, G. (2003). Okul öncesi fen öğretiminde bir teknik: analoji. Milli Eğitim Dergisi, 157.

Kobal, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analojilere dayalı öğretimin başarı tutum ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kocaoğlu, B. Ü. ve Akgün, Ö. E. (2013). Lise öğretmenlerinin FATİH Projesi teknolojilerini kullanmaya yönelik öz yeterlik inançları: Kayseri ili örneği. Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4), 259-276.).Lawson, A.E. (1993). "The Importance of Analogy: A Prelude to the Special Issue". Journal of Research in Science Teaching, 30 (10), 1213-1214.

Loc, N. P., ve Uyen, B. P. (2014). Using Analogy in Teaching Mathematics: An Investigation of Mathematics Education Students in School of EducationCan Tho University. International Journal of Education and Research, 2(7).

Martin, W. G. (2000). Principles and standards for school mathematics (Vol. 1). National Council of Teachers of.

Mayo, L. D., & Donner, D. B. (2001). A phosphatidylinositol 3-kinase/Akt pathway promotes translocation of Mdm2 from the cytoplasm to the nucleus. Proceedings of the National Academy of Sciences, 98(20), 11598-11603.

Newby, J. T., Stepich, D., & James, D. (2006). J., Lehman, and, JD Russell. Educational Technology for Teaching and Learning,. Merrill, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.

O'Brıan, W. G. 2002 The Development and Implementation of a Multimedia Program that Uses Analogies in Senior High School Chemistry to Enhance Student Learning Chemical Equilibrium.(Yayınlanmamış Doktora Tezi).Curtin University of Technology

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2007). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.(9. Baskı). Ankara: Maya Akademi.

Orgill M and Bodner G (2004) What research tells us about using analogies to teach chemistry. Chemistry Education: Research and Practice, 5 (1): 15-32.

Özaltun Çelik, A. (2016). Üslü İfadeler. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s.89-98) .Ankara: Pegem Yayınları.

Özcan F Z (2013) Analoji Tekniğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisinin İncelenmesi ve Bu Sürece İlişkin Öğrenci Görüşlerinin Belirlenmesi (5. Sınıf

Matematik Dersi Örneği), Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özgen, K. (2016). Rasyonel Sayılar. A. Elçi, E. Bukova Güzel, B. Cantürk Günhan ve E. Ev Çimen (Editörler), Temel matematiksel kavramlar ve uygulamaları içinde (s. 57-70) .Ankara: Pegem Yayınları.

Özsoy, G. (2002), İlköğretim 5. sınıfta matematik dersi genel başarısı ile problem çözme becerisi arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özden Y (2003) Öğrenme ve Öğretme, (5. Baskı), Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Özçelik D A (1988) Kavram (Söz Dağarcığı) Gelişimi, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 265, 5 S. Eskişehir.

Paatz, R., Ryder, J., Schwedes, H., and Scott, P. (2004). A Case Study Analysing the Process of Analogy-Based Learning in a Teaching Unit About Simple Electric Circuits. International Journal of Science Education. 26(9), 1065 1081.

Palmquist, R. A. (1996). The Search for an Internet Metaphor: A Comparison of Literatures. In Proceedings of the ASIS Annual Meeting (Vol. 33, pp. 198-202).

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: FATİH Projesi değerlendirmesi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(3), 1799-1822.).

Paton, R. C. (1996). On a apparently simple modelling problem in biology, International Journal of Science Education, 18(1), 55–64.

Paris, N. A., & Glynn, S. M. (2004). Elaborate analogies in science text: Tools for enhancing preservice teachers' knowledge and attitudes. Contemporary Educational Psychology, 29(3), 230-247.

Pittman, K. M. (1999). Student-generated analogies: another way of knowing. Journal of Research in Science Teaching, 36(1), 1-29.

Rıza, E. Tahir. (2001). Eğitimde Bilgisayar Teknolojisi. İzmir: Kanyılmaz Matbaacılık

Richland L E, Holyoak K J, and Stigler J W (2004) Analogy Use in Eighth Grade Mathematics Classrooms. Cognition and Instruction, 22 (1): 37.

Rule, A. C. and Furletti, C. (2004). Using form and function analogy object boxes to teach human body systems. school science and mathematics. ProQuest Education Journals, 155, 104, 4.

Ruhl, T. S. (2003). The altoona list of medical analogies. altoona family physicians residency of altoona hospital center for medicine. Web: http://www.altoonafp.org/analogies.htm adresinden 7 Mayıs 2009 tarihinde alınmıştır.

Sağırlı, S. (2002). Fen bilgisi öğretiminde analoji kullanımının öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Sánchez-Vera, M.-M., León-Urrutia, M., & Davis, H. (2015). Challenges in the creation, development and implementation of MOOCs: Web science course at the University of Southampton. Comunicar, 22(44), 37–44. doi:10.3916/C442015-04

Saygılı S (2008) Analoji ile Öğretim Yönteminin 9. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarına Ve Yaratıcı Düşünmelerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Anabilim dalı, Eğitim Programları Ve Öğretim Bilim Dalı, Çanakkale.

Sert-Çıbık, A. (2011). Elektrik akımı konusunda yanlış kavramalar ve bunların giderilmesinde analojilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Soğancı, Ö. (2006). Öğreniminde ve öğretiminde öğretmen adaylarının matematiksel tanımlara yaklaşımları üzerine fenomenografik bir çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.

Silverstein, T. P. (2000). Weak vs Strong Acids and Bases: The Football Analogy. Journal of Chemical Education, 77(7), 849- 850.

Simonson, M., Smaldino, S., & Zvacek, S. (2015). Teaching and learning at a distance. Foundations of distance education (Sixth Edit). Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Somyürek, S. (2010). Bilişim teknolojileri öğretiminde materyal kullanımı. Şahin S. (Ed.), Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi özel öğretim yöntemleri I-II içinde (225–255 ss.). Ankara: Pegem Akademi.

Şahin, F. (2000). Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi Ve Aktivite Örnekleri. İstanbul: YaPa Yayınları.

Şahin F, Gürdal A ve Berkem M L (2000) Fizyolojik kavramların anlamlı öğrenilmesiyle ilgili bir araştırma. 4. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.

Şimşek, A., 2008, İçerik Türlerine Dayalı Öğretim: Kavramların Öğretimi, Nobel Yayın Dağıtım. 1. Baskı., S: 27 – 66.

Serçemeli, M., Kurnaz, E . (2020). Covıd-19 Pandemi Döneminde Öğrencilerin Uzaktan Eğitim Ve Uzaktan Muhasebe Eğitimine Yönelik Bakış Açıları Üzerine Bir Araştırma. Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi,4 (1) , 40-53 .

Tall, D. O. ve Vınner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reference to limits and continuity. Educational Studies in Mathematics, 12, 151–169.

Tall, D. (1987). Constructing the concept image of a tangent. In Proceedings of the 11th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol. 3, pp. 69-75).

Tall, D. (1988). Concept Image And Concept Definition. Senior Secondary Mathematics Education, Qwveoc Utrecht, 37–41.

Taşdemir, C. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin matematik dersine karşı tutumları: Bitlis ili örneği. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 12, 89-96).

Taşkara, Ş. (2015). Analoji yönteminin öğrencilerin fen başarılarına, tutumuna ve yaratıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1991). Using Analogies in Secondary Chemistry Teaching. ERIC Reports: ED356137

Telli, S. G., & Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi (online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. Üniversite Araştırmaları Dergisi, 3(1), 25-34.

Tezci, E., Gürol, A., & Enstitüsü, F. S. B. (2003). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve yaratıcılık (constructivist instructional design and creativity). The Turkish Online Journal Of Educational Technology–TOJET, ISSN: 1303, 6521.

Turgut, T. (2007) İlköğretim 7.Sınıf Matematik Konularının Öğretimde Soru-Cevap Metodu İle Analoji Metodunun Öğrencilerin Matematik Başarılarına Etkileri Yönünden Karşılaştırılması, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Konya.

Uğur, G. (2009). Doğru akım devreleri ile ilgili olarak 11. sınıf öğrencilerinde oluşmuş kavram yanılgılarının giderilmesine ve öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarına

analoji kullanımının etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Uluson, S. (2020). Bölme-Bölünebilme E. Ertekin ve M. Ünlü (Editörler), Kuramdan Uygulamaya Matematik Öğretimi içinde (s. 467-505). Ankara: Pegem Yayınları.

Umay A (2003) Matematiksel muhakeme yeteneği. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24: 234–243.

Uşun, S. (2006). Uzaktan Eğitim. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Ülgen G (2001) Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar. (3. basım). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Vinner S ve Hershkowitz R (1980) Concept Images and some common cognitive paths in the development of some simple geometric concepts. Proceedings of the Fourth International Conferenceof P.M.E., Berkeley, 177-184.

Vınner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 14, 293–305.

Vinner, S. (2002). The role of definitions in the teaching and learning of mathematics. In Advanced mathematical thinking (pp. 65-81). Springer, Dordrecht.

Yaşar, Ş., Ayas, A., Kaptan, F., & Gücüm, B. (1998). Fen bilgisi öğretimi. TC Anadolu Üniversitesi Yayınları, 1061.

Yenilmez K ve Duman A (2008) İlköğretim Matematik Başarısını Etkileyen Etmenlere Yönelik Öğrenci Görüşleri. Dergisi. 19: 252-268.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, 6. Baskı, Seçkin yayıncılık, Ankara

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2004). Matematiksel düşünme. (4.b.). İstanbul: Remzi.

Yılmaz, Kürşad ve Horzum M. Barış. (2005). Küreselleşme, Bilgi Teknolojileri ve Üniversite. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, C. 6, (10), s. 103- 121.

Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. Research in Science & Technological Education, 2(2), 107-125.

Zehir, k., & zehir, h. Tam sayılarda toplama ve çarpma işlemlerin öğretiminde sayma pulu kullanımı ve kullanılabilecek sınıf içi etkinlikler. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(1), 24-36.

Woolfit, Z. (2015). The effective use of video in higher education. Business Education Forum, 54(4), 1–49.

İnternet Kaynakları

Türk Dil Kurumu (www.tdk.gov.tr)

Yükseköğretim Kurulu (YÖK) (2020a). Basın açıklaması, (https://www.yok.gov.tr/Sayfalar/Haberler/2020/, Erişim tarihi: 26.03.2020).

UNESCO. (2020a). School closures caused by Coronavirus (Covid-19). UNESCO. https://en.unesco.org/covid19/educationresponse). (Erişim tarihi: 20.05.2021)

URL-1, http://fatihprojesi.meb.gov.tr/proje-hakkinda/. FATİH Projesi (2018). (Erişim tarihi: 20.05.2021)

URL-2, http://cv.ankara.edu.tr/duzenleme/kisisel/dosyalar/21082015162828.pdf. Örnekleme Yöntemleri (2012) (Erişim tarihi: 20.05.2021)

URL3, Wikipedia katılımcıları (2021). Asal çarpanlara ayırma. Vikipedi, Özgür Ansiklopedi.url://tr.wikipedia.org/w/index.php?title=Asal_%C3%A7arpanlara_ay%C4%B1rma&oldid=24982506. (Erişim tarihi: 20.05.2021)

URL-4,https://ortaokulmatematik.com/dogal-sayilarda-yuvarlama/#.(Erişim tarihi: 20.05.2021)

URL-5, https://erkanlaz.com/wp-content/uploads/2020/02/SOYUT-%C3%96RNEK-PDF.pdf (Erişim tarihi: 20.05.2021)

World Health Organization (WHO). Q&As on COVID-19 and related health topics, Retrieved May 12, 2020, from https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-andanswers-hub (Erişim tarihi: 20.05.2021)

MEB (2013). Eğitimde FATİH Projesi. http://FATİHprojesi.meb.gov.tr/tr/index.php (Erişim tarihi: 20.05.2021

EK-1. Eğitsel İçerikli Videoların İnceleme Formu (Boş)

Video İnceleme Rehberi

Video No:

Öğretmen Kodu:

İzlenme oranı:

Sınıf:

Öğrenme Alanı:

Alt Öğrenme Alanı:

Kazanım:

Konu:

Video toplam süresi:

	Başlangıç zamanı	Bitiş zamanı	Bağlam (konu anlatımı/soru çözüm değerlendirme)	Tekrar zamanları	Açıklama
Analoji 1					
Analoji 2					
….					
….					

Transkriptler:

Analoji 1:

Süre: Öğretmen (Analoji başlangıcı): ……

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 1):…

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 2):…

…

Analoji 2:

Süre: Öğretmen (Analoji başlangıcı): ……

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 1):……

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 2):……

….

Analoji 3:

Süre: Öğretmen (Analoji başlangıcı): ……

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 1):……

Süre: Öğretmen (Analoji tekrarı 2):……

….

Kavram Tanımı

…….

Kavram İmajı

……..

EK-2. Etik Kurul Onayı

Evrak Kayıt Tarihi: 09.09.2020	Protokol No: 52926	Tarih: 29.09.2020

ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Yüksek Lisans Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Ortaokul Matematik Eğitimi İnternet Tabanlı Videolarda Kullanılan Analojilerin İncelenmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Doç. Dr. Abdulkadir ERDOĞAN
TEZ YAZARI:	Kübra ÜSTÜNER
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Kübra KAYMAKCI ÜSTÜNER

Yabancı Dil :İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı :

E-Posta :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2019, YLSY (Yurt Dışına Lisansüstü Öğrenim Amacıyla Gönderilecek Öğrencileri Seçme ve Yerleştirme) Bursiyeri, Milli Eğitim Bakanlığı/ANKARA
- 2019, İlköğretim Matematik Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Şenlikçe Başkent Ortaokulu/KİLİS
- 2018, Matematik Öğretmeni, Özel Çağfen Koleji/ESKİŞEHİR
- 2018, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yayınları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

Kaymakcı, K., Keskin, E. ve Ev Çimen, E. (2018). Eskişehir ilindeki ilköğretim matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının lisans eğitiminde aldıkları dersler üzerine görüşleri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi,* 3(1), 23-41.

Ödülleri:

2018, Yüksek Şeref Öğrencisi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi