

**T.C.  
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAVRAM KARİKATÜRÜ UYGULAMALARININ 5.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DİL KULLANIMINA  
YANSIMALARI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Derya AYGÜN**

**Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mihriban  
HACISALİHOĞLU KARADENİZ**

**Ortak Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER**

**Ekim, 2019**

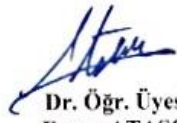
**KAVRAM KARİKATÜRÜ UYGULAMALARININ 5.SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DİL KULLANIMINA  
YANSIMALARI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Derya AYGÜN**

**Enstitü Anabilim Dalı : Matematik Eğitimi**

**Bu tez 22/10/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.**



**Dr. Öğr. Üyesi  
Ercan ATASOY  
Jüri Başkanı**



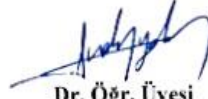
**Doç. Dr.  
Mihriban HACISALİHOĞLU  
KARADENİZ  
Üye**



**Doç. Dr.  
Hasan Hüseyin AKSU  
Üye**



**Dr. Öğr. Üyesi  
Suphi Önder BÜTÜNER  
Üye**



**Dr. Öğr. Üyesi  
Funda AYDIN GÜÇ  
Üye**



**Doç.-Dr.  
Bahadır KOZ  
Enstitü Müdürü**

## BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

  
Derya AYGÜN  
22/10/2019

## TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bana destek olan, bilgilerini paylaşan, akademik alandaki tecrübeleri ile bana yol gösteren, keyifli bir çalışma ortamı sunan ve meslek heyecanını hiç kaybetmeyen danışmanım Doç. Dr. Mihriban HACISALİHOĞLU KARADENİZ'e, değerli fikirleriyle çalışmamın her aşamasına yön veren, zamanını ayıran, sabırla ve emeğiyle her zaman destek olan, ortak danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER'e, fikirlerine her daim güvendiğim Dr. Öğr. Üyesi Funda AYDIN GÜÇ'e sonsuz teşekkürler.

Ayrıca, dünyanın güneş etrafındaki turunu bensiz tamamlayacağını düşündüğüm her an yanımda olan annem Zeliha AYGÜN'e, ileri görüşlülüğüyle beni hayata hazırlayan babam Aziz AYGÜN'e, yol arkadaşım, ağabeyim Yavuz İsa AYGÜN'e, gökyüzündeki ışıklardan bile aydınlık kalpli İrem AYGÜN'e, karikatürlü bir dünyaya adım atmamı sağlayan, iyi dileklerimin hep peşinde olacağı Ersin KARABULUT'a, çiçek sepetli bisikletiyle gezen, yüzü görünmeyen bir kız çizip "Bu kız benim için sensin, önden bakınca senin yüzün var." diyerek tuvallerin görünmeyen kısmını bana gösteren Yasemin'e, tanıştığımızda yolculuğumuzun uzun olacağını bildiğim, yeşil kıyafetli Mehtap'a, öğrenciyken, kâbus görüp uyanınca uyandırdığım, gece kuşlarını benimle dinleyen can dostum Ayla'ya, siperdeki bir zürafa gibi hissettiğimde destek olan Hilal'e, aynı kişi olduğumuzdan şüphelendiğim, Şebinkarahisar'daki diğer yarım Mihrace'ye, dert ortağım canım Fatma'ya, çocukluğumun, mutluluklarımın şahidi Şule'ye, her doğan güne "Dünyayı bugün neyden kurtarsam?" diye uyanan Ayşe, Nafiye ve Rukiye'ye, benimle dağlarda koşan, ağaçlara çıkıp örgü ören, yağmurlarda ıslanan Sevcan'ıma, okula uyuklu gittiğimde şarkılarıyla beni uyandıran tertemiz öğrencilerime ve güzel ülkem her yerine, eğitim aşkıyla koşarak gidip şehit olan tüm öğretmenlere teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

|                                       |      |
|---------------------------------------|------|
| TEŞEKKÜR .....                        | I    |
| İÇİNDEKİLER .....                     | II   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... | VI   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                | VII  |
| TABLolar LİSTESİ .....                | VIII |
| ÖZET .....                            | XI   |
| ABSTRACT .....                        | XII  |

|  |    |
|--|----|
| <b>BÖLÜM 1. GİRİŞ</b> .....  | 1  |
| 1.1. Simge/Sembol .....  | 3  |
| 1.2. Kavram .....  | 4  |
| 1.2.1. Kavram Öğretiminde Yaklaşımlar .....  | 4  |
| 1.3. Kavram Karikatürü Nedir? .....  | 5  |
| 1.4. Kavram Karikatürü Kullanımının Faydaları .....  | 5  |
| 1.5. Kavram Karikatürü ile Matematik Dersinin Yürütülmesi ve Öğretmen Rolü .....                       | 6  |
| 1.6. 5E Öğrenme Modeli .....   | 7  |
| <br>   |    |
| <b>BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI</b> .....   | 9  |
| 2.1. Matematiksel Dil Alanında Yapılan Çalışmalar .....  | 9  |
| 2.2. Öğrencilerin Kavram/Terim Bilgilerine ve Kavram/Terim Öğretimine Yönelik Yapılan Çalışmalar ..... | 13 |
| 2.3. Kavram Karikatürüne İlişkin Ortaokul Öğrencileri ile Yapılan Çalışmalar ....                      | 17 |
| 2.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....   | 23 |
| <br>   |    |
| <b>BÖLÜM 3. YÖNTEM ve MATERYAL</b> .....   | 29 |
| 3.1. Yöntem .....  | 29 |
| 3.1.1. Araştırmanın Modeli .....   | 29 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.1.1. Problem Durumunun Belirlenmesi .....   | 31        |
| 3.1.1.2. Veri Toplama Süreci. ....  | 32        |
| 3.1.1.3. Pilot Uygulama .....   | 33        |
| 3.1.1.4. Veri Analizi ve Yorum .....  | 36        |
| 3.1.1.5. Eylem Planının Geliştirilmesi .....  | 37        |
| 3.1.1.6. Veri Analizi .....   | 43        |
| 3.1.1.6.1. Kavram Karikatürü Etkinlik Yapraklarının Analizi .....   | 43        |
| 3.1.1.6.2. Alan Notlarından Elde Edilen Verilerin Analizi .....   | 43        |
| 3.1.1.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Analizi .....  | 44        |
| 3.1.1.6.4. Performans Ölçme Kağıdından Elde Edilen Verilerin Analizi .....  | 44        |
| 3.1.1.6.5. Öğrenci Günlüklerinin Analizi .....  | 44        |
| 3.1.4.7. Eylem Planının Uygulanması .....   | 45        |
| 3.1.2. Katılımcılar .....   | 45        |
| 3.1.3. Araştırmacının Rolü .....  | 46        |
| 3.1.4. Geçerlik ve Güvenirlik .....   | 46        |
| 3.2. Materyal .....   | 49        |
| 3.2.1. Kavram Karikatürleri .....   | 49        |
| 3.2.2. Öğrenci Günlükleri .....   | 52        |
| 3.2.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....   | 53        |
| 3.2.4. Alan Notları .....   | 54        |
| 3.2.5. Performans Ölçme Kağıdı .....  | 54        |
| <b>BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>   | <b>56</b> |
| 4.1. Kavram karikatürleri ile İşlenen Derslerde Öğrencilerin Sembol/Terim/Kavram Kullanımlarına İlişkin Bulgular .....  | 56        |
| 4.1.1. Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular .....   | 56        |
| 4.1.1.1. Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi ..... | 61        |
| 4.1.2. Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanına Ait Bulgular .....  | 65        |

|   |     |
|---|-----|
| 4.1.2.1. Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi .....                   | 68  |
| 4.1.3. Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular .....  | 70  |
| 4.1.3.1. Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanındaki Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi ..... | 73  |
| 4.1.4. Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular .....   | 77  |
| 4.1.4.1. Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi .....       | 80  |
| 4.1.5. Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular .....  | 85  |
| 4.1.5.1. Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi .....                | 87  |
| 4.1.6. Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular .....   | 90  |
| 4.1.6.1. Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi .....                   | 93  |
| 4.1.7. Alt Öğrenme Alanlarına Göre Bir Karikatürde Kullanılan, Matematiksel Açısından Doğru Olan Sembol/Terim/Kavram Sayısı .....   | 97  |
| 4.1.8. İlk Üç Kavram Karikatüründe ve Son Üç Kavram Karikatüründe Kullanılan Sembol/Terim/Kavram Sayısı .....   | 97  |
| 4.2. Kavram Karikatürleri ile İşlenen Derslerin Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları Hakkında Bilgi Vermesine İlişkin Bulgular .....  | 99  |
| 4.3. Kavram Karikatürleri ile İşlenen Derslerin Öğretmenin Kendi Uygulamalarının Sonuçları Hakkında Bilgi Vermesine ve Öğretmenin Mesleki   | 109 |

|   |            |
|---|------------|
| Gelişimine Katkılarına İlişkin Bulgular .....   |            |
| 4.4. Performans Ölçme Kağıtlarından Elde Edilen Bulgular.....   | 113        |
| 4.5. Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Duyuşsal<br>Yönden Gelişimleri Üzerine Olumlu Katkısına İlişkin Bulgular                     | 115        |
| <b>BÖLÜM 5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>   | <b>119</b> |
| 5.1. Kavram Karikatürlerinin Sembol/Terim/Kavram Öğrenimine Katkı<br>Sağladığına İlişkin Tartışma ve Sonuç .....  | 119        |
| 5.2. Kavram Karikatürlerinin Öğrenci Kavram Yanılgıları Hakkında Bilgi<br>Vermesine İlişkin Tartışma ve Sonuç .....                                       | 122        |
| 5.3. Kavram Karikatürlerinin Öğretmenin Kendi Uygulamalarının Sonuçları<br>Hakkında Bilgi Sahibi Olmasına Olanak Sağlamasına İlişkin Tartışma ve Sonuç .. | 127        |
| 5.4. Kavram Karikatürlerinin Öğretim Programında Amaçlanan Yetkinlikleri<br>Gerçekleştirebilmesine İlişkin Tartışma ve Sonuç .....                        | 130        |
| 5.5. Kavram Karikatürlerinin Araştırmacının Mesleki Gelişimine Katkısına<br>İlişkin Tartışma ve Sonuç .....   | 136        |
| <b>BÖLÜM 6. ÖNERİLER</b>  | <b>138</b> |
| 6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....   | 138        |
| 6.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler.....  | 142        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>  | <b>143</b> |
| <b>EKLER .....</b>  | <b>155</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>   | <b>190</b> |



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

**KK:** Kavram Karikatürü

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**S/T/K:** Sembol, Terim/Kavram



## ŞEKİLLER LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 3.1. Eylem Araştırma Döngüsü (Mills, 2003) .....  | 30 |
| Şekil 3.2. Araştırmanın Eylem Planı .....   | 31 |
| Şekil 3.3. Pilot Uygulamadan Önce Konuşma Balonları .....   | 34 |
| Şekil 3.4. Pilot Uygulamadan Sonra Konuşma Balonları .....  | 34 |
| Şekil 3.5. Pilot Uygulamadan Önce Cevap Boşluğu .....   | 35 |
| Şekil 3.6. Pilot Uygulamadan Sonra Cevap Boşluğu .....  | 35 |
| Şekil 3.7. Pilot Uygulamadan Önce Karakter İfadeleri .....  | 35 |
| Şekil 3.8. Pilot Uygulamadan Sonra Karakter İfadeleri .....                                       | 35 |
| Şekil 3.9. Kavram Karikatürlerinde Kullanılacak S/T/K'ler .....                                   | 52 |
| Şekil 4.1. 5155b Numaralı Kavram Karikatürü .....   | 58 |
| Şekil 4.2. 5152 Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 59 |
| Şekil 4.3. 5153a Numaralı Kavram Karikatürü .....   | 60 |
| Şekil 4.4. 5162 Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 66 |
| Şekil 4.5. 5161 Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 67 |
| Şekil 4.6. 5215 Numaralı Kavram Karikatürü.....   | 72 |
| Şekil 4.7. 5212 Numaralı Kavram Karikatürü.....   | 72 |
| Şekil 4.8. 5222 Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 79 |
| Şekil 4.9. 5224a Numaralı Kavram Karikatürü .....   | 79 |
| Şekil 4.10. 5231c Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 86 |
| Şekil 4.11. 5231d Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 86 |
| Şekil 4.12. 5231a Numaralı Kavram Karikatürü .....  | 87 |
| Şekil 4.13. 5241 Numaralı Kavram Karikatürü .....   | 91 |
| Şekil 4.14. 5244 Numaralı Kavram Karikatürü .....   | 92 |
| Şekil 4.15. 5242 Numaralı Karikatürü .....  | 92 |
| Şekil 4.16. Alt Öğrenme Alanlarına Göre Karikatürlerde Kullanılan Doğru<br>S/T/K Ortalaması ..... | 97 |

## TABLolar LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Tablo 3.1. Pilot Uygulama Süreci .....  | 36 |
| Tablo 3.2. Veri Toplama Araçlarının Amaç ve Süreleri .....  | 37 |
| Tablo 3.3. Kavram Karikatürlerinin Uygulama Tarihleri .....   | 38 |
| Tablo 3.4. 5E Öğrenme Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Ders Planı .....   | 39 |
| Tablo 3.5. Karikatürlerde Karakter Konuşma Balonlarındaki Kavram Yanılgıları                                      | 51 |
| Tablo 4.1. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı .....                                    | 57 |
| Tablo 4.2. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi .....              | 61 |
| Tablo 4.3. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki Doğru S/T/K Oranı .....  | 62 |
| Tablo 4.4. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanından Doğrudan Alıntılar .....  | 63 |
| Tablo 4.5. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı .....  | 66 |
| Tablo 4.6. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi                                     | 68 |
| Tablo 4.7. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı .....                                       | 69 |
| Tablo 4.8. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar ..                                      | 70 |
| Tablo 4.9. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler'deki S/TK Sayısı .....   | 71 |
| Tablo 4.10. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi ..... | 73 |
| Tablo 4.11. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K oranı .....         | 75 |
| Tablo 4.12. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar .....     | 76 |
| Tablo 4.13. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K Sayısı ....                                       | 77 |
| Tablo 4.14. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi .....       | 80 |
| Tablo 4.15. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanında Doğru S/T/K Oranı   | 82 |
| Tablo 4.16. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanından Doğrudan Alıntılar                                       | 83 |
| Tablo 4.17. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı ....                                       | 85 |
| Tablo 4.18. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenciler ..                                      | 88 |

|  |     |
|--|-----|
| Tablo 4.19. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Doğru S/T/K Oranı .....                                       | 89  |
| Tablo 4.20. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanından Doğrudan Alıntılar .....                                       | 89  |
| Tablo 4.21. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı .....                                      | 90  |
| Tablo 4.22. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi .....                           | 94  |
| Tablo 4.23. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı                                       | 95  |
| Tablo 4.24. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Cevaplardan Doğrudan Alıntılar                                     | 96  |
| Tablo 4.25. İlk Üç ve Son Üç KK'deki S/T/K Sayısı .....  | 97  |
| Tablo 4.26. Uygulanan İlk Ve Son Karikatürden Doğrudan Alıntılar.....  | 98  |
| Tablo 4.27. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu .....                           | 99  |
| Tablo 4.28. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Doğrudan Alıntılar .....                      | 100 |
| Tablo 4.29. Yüzdeler Öğrenme Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu .....                           | 102 |
| Tablo 4.30. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Alıntılar .....                                       | 102 |
| Tablo 4.31. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu .....      | 103 |
| Tablo 4.32. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Doğrudan Alıntılar ..... | 104 |
| Tablo 4.33. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumları .....                  | 105 |
| Tablo 4.34. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Doğrudan Alıntılar .....                | 105 |
| Tablo 4.35. Uzunluk Ölçme Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluğu .....  | 106 |
| Tablo 4.36. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanında Yazılan Günlüklerden Doğrudan Alıntılar .....                   | 107 |
| Tablo 4.37. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu                                       | 108 |
| Tablo 4.38. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Günlüklerden Alıntılar .....                                       | 108 |
| Tablo 4.39. Semboller İçin Hazırlanan Performans Ölçme Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular .....                | 113 |

|   |     |
|---|-----|
| Tablo 4.40. Terim/Kavramlar İçin Hazırlanan Performans Ölçme Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular .....               | 114 |
| Tablo 4.41. Katılımcıların Önceden Kavram Karikatürü İçeren Soru Çözüm Çözmediklerine İlişkin Durumlar .....        | 115 |
| Tablo 4.42. Katılımcıların Kavram Karikatürü ile Karşılaştıklarında Sahip Oldukları Düşünceler .....                | 116 |
| Tablo 4.43. Matematik Dersinde Kavram Karikatürü Kullanımının Katılımcıya Düşündürdükleri .....                     | 116 |
| Tablo 4.44. Katılımcıların Kavram Karikatürlerindeki Matematiksel Bilgileri Öğrenmelerine İlişkin Düşünceleri ..... | 117 |
| Tablo 4.45. Katılımcıların Kavram Karikatürlerinden Hoşlanma Durumları ...  | 117 |
| Tablo 4.46. Kavram Karikatürü Kullanımının Tüm Derslerde Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri .....              | 118 |

# KAVRAM KARİKATÜRÜ UYGULAMALARININ 5.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL DİL KULLANIMINA YANSIMALARI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin matematiksel sembol ve terim/kavram kullanımlarına yansımalarını resmetmektir. Çalışma nitel araştırma desenlerinden eylem araştırması şeklinde tasarlanmıştır. Bu yöntemin seçilmesinde, eğitim öğretim sürecinin gözlemci bir bakış açısıyla incelenmesi ve uygulamaların geliştirilmesi, bu uygulamaların öğretmenin profesyonel gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmesi, sonuçları genelleme amacının olmaması etkili olmuştur. Çalışma grubunu Giresun iline bağlı bir köy okulunun 5.sınıfında öğrenim gören, kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilen ve çalışmaya gönüllü olarak katılan 10 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen kavram karikatürleri, gözlemler sırasında tutulan alan notları, performans ölçme kâğıtları, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri ile toplanmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler ise nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Eylem planının uygulanmasından önceki sürece bakıldığında öğrencilerin matematiksel sembol ve terim/kavramları yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Eylem planının uygulanmasından sonra ise öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel sembol ve terim/kavram kullanımlarında bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, çalışma sonunda kavram karikatürlerinin kullanıldığı, öğrencilerin sürece aktif katılım sağladığı, derste söz alarak matematiksel cümleler kurduğu, kurduğu cümleleri kendi ifadeleri ile yazdığı, fikir alışverişi ve araştırma yapabildiği, kendi cevapları ile yüzleştiği ortamlarda matematiksel dil becerilerinin geliştiği açığa çıkmıştır. Bu durum, kavram karikatürü ile yapılan uygulamaların beklenen gelişimi ve değişimi gerçekleştirdiği anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra çalışma, araştırmacı öğretmenin kavram karikatürü kullanımı konusunda mesleki deneyim kazanmasını sağlamış ve bu konuda bilimsel faaliyetlere katılmasına yol gösterici olmuştur. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında kavram karikatürleri ile işlenen derslerin matematiksel sembol ve terim/kavram kullanımına katkısının olduğu belirlenmiş, kavram karikatürlerinin öğrenme ortamında nasıl kullanılabileceğine ve ileride yapılabilecek çalışmalara ilişkin önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kavram karikatürü, matematik dersi öğretim programı, matematiksel dil, sembol/terim/kavram, eylem araştırması, 5.sınıf öğrencileri.

# REFLECTIONS FROM THE MATHEMATICAL LANGUAGE FORMATION OF 5th GRADE STUDENTS IN THE PROCESS OF CONCEPT CARTOONS: AN ACTION RESEARCH

## ABSTRACT

The aim of this study is to illustrate the reflections of concept caricature applications on students' mathematical symbols and terms / concepts use. The research was arranged in an action research which is one of the qualitative research patterns. To examine the educational process as an observer and to develop applications, to consider these applications to be beneficial to teacher's professional development, and to have no generalizable purpose of results have been effective to choose this method. The study group consisted of 10 students who were students in the 5th grade in a village school in Giresun, selected by easily accessible status sampling, and volunteers in participation. Data were collected with the concept cartoons developed by the researcher, field notes took in observations, performance measurement papers, semi-structured interview form and student diaries. The data obtained from the study were analyzed using qualitative data analysis methods. It was observed that the students could not use mathematical symbols and terms / concepts sufficiently while checking the process before the action plan implementation. After the action plan implementation, it was concluded that the students were able to reach gains in the concept cartoons and there was an increase in the use of mathematical symbols and terms / concepts. In addition, it was found that mathematical language skills developed in environments where concept cartoons were used, students actively participated in the process, made mathematical sentences by having words, wrote their sentences with their own expressions, were able to exchange ideas and do researches, and confronted their own answers at the end of the study. This situation means that the applications carried out with the concept caricature realized the expected development and change. In addition, the study brought about the research teacher to gain professional experience in the use of concept cartoons and guided him to participate in scientific activities on this subject. At the result of the study, it has been determined that the courses carried out with concept cartoons had contributions to the use of mathematical symbols and terms/concepts, and there were many suggestions about how concept cartoons can be used in the learning environment and future researches

**Key words:** Concept caricature, mathematics curriculum, mathematical language, symbol/term/concept, action research, 5th grade students.

## 1. GİRİŞ

İnsan, doğumundan başlayarak dil kullanır, eşyalara dokunur, meselelerini çözmek için uğraşırken, tercih yaparken, bunların sebeplerini tartışır ve çevresine dair tahminlerini, düşüncelerini önceki tecrübeleriyle oluşturur (Jarman, 2008). Vygotsky düşünce ile dil bağlantısının önemine dikkat çekerek, dil kullanımının sadece düşünceyi ifade etmesi anlamına gelmediğini, düşünceyi de değiştirdiğini belirtmektedir (Schütz, 2002). Öğretmenin ve öğrencinin sınıfta iletişim dilini kullanabilmeleri için öğrencilerin ödevleri, kullandıkları dil ve derse katılımları pekiştirilmelidir (Jarman, 2008). Matematik kendine ait kavramları ve sembolleri olan ve insanların birbiri ile iletişim kurabilmelerini sağlayan ve evrensel olan bir dildir (MEB, 2009; Yıldırım, 2004).

Matematiksel dilin kendine özgü kavramları, sembolleri ve dilbilgisi vardır (Bali, 2003). Pirie (1998), matematiksel dili; günlük dil, matematiksel sözel dil, sembolik dil, görsel dil, sözlü olmayan dil ve yarı matematiksel dil şeklinde altı boyutta sınıflandırmıştır. Matematiksel dili içselleştirmenin aşamalarından biri matematiksel kavramları bilmek ve bunlar arası ilişki kurabilmek olup bu da tüm öğrenenler adına matematiksel farkındalığa sahip olmak anlamına gelmektedir (Ferrari, 2004). Matematik, günlük hayatta bir insandan diğerine yazılı veya sözlü dil vasıtası ile anlatılır (Boaler, 1999). Matematiksel kavramlar ile düşünebilmek, matematiği çevre ile iletişim sırasında konuşma diline aktarabilmek ve matematiksel kavramları kullanarak cümleler yazabilmek, matematiksel dili geliştireceği gibi zihinsel yapıyı da güçlendirir (Riesbeck, 2009). Bu sebeple, matematiksel dili başkalarından duymak ve duyduklarını anlamaya çalışmak öğrencinin kendi dilinin gelişimine ve kavramlar arası ilişkileri kurmasına yardımcı olacaktır (Olkun ve Uçar, 2007). Öğretmenler kavramlar arası ilişkinin kurulmasını sağlamak adına, öğrencilerin



matematiksel dili kullanarak paylaşım yapabilmelerine, fikirlerini söyleyebilmelerine, fikirlerini savunabilmelerine, bunları yazarak da ifade edebilmelerine uygun ortamları hazırlamalıdır (MEB, 2018). NCTM (2000)'in sunduğu kriterlerde “Öğrenenin matematiksel düşüncesini, zihnindeki kavramsal yapısını, matematiksel dili kullanarak anlatabilmesine olanak sağlanması ve bu dil sayesinde çevresi ile iletişimde olması gerekir” ifadesi bulunmaktadır.

Matematiksel dil; matematiğin kendine has ifadelerini barındırmakla birlikte günlük iletişimde kullanılan sözleri de kapsamaktadır (Aydın ve Yeşilyurt, 2007). Matematiksel sembolleri, kavramları ve sistematikliği sayesinde matematiksel dil, diğer dillere göre kompleks yapıdadır ve günlük dil ile birleşerek bir iletişim dili haline gelir (Raiker, 2002). Matematiğin kendine has özellikleri, yapısı, matematiğin tüm dünyada kullanılan bir dil olmasını sağlamaktadır (Uğurel ve Morali, 2010). Tüm bunlardan yola çıkılarak matematiksel dil, bilimsel düşünceleri aktarabilmeye yarayan sembol, terim ve kavramlardan, algoritmalarından oluşan bir sistemdir denilebilir (Çalikoğlu ve Bali, 2002). Öğrenim düzeyi arttıkça, matematik konuları değişerek problemlerin çözümlerinde işlemsellik önem kaybeder ve kelimeleri, kavram ve sembolleri anlamlandırma önem kazanır (Capraro ve Capraro, 2006).

Matematik derslerinde kullanılan çeşitli kavram ve sembollere öğrencilerin birbirinden farklı matematiksel anlamlar yüklediği fark edilmiştir (Orton ve Frobisher, 1996). Matematik semboller yardımı ile anlatıldığı için öğrenciler bu sembolik dili öğrenmeli ve matematiksel sembolleri bilerek kullanmalıdır (Çalikoğlu Bali, 2002). Öğrencilerin matematiksel konuları ve kavramlarını genel çerçevede bildikleri fakat bunları anlatırken yanlış kullandıklarını gözlemlenmektedir (Otterburn ve Nicholson 1976). Doğru kavram kullanımı yalnızca kavramı okumak veya adını bilmek değil, bunlarla birlikte aralarındaki ilişkileri görebilmekle olur (Baki, 2008). Matematiğin yorum gücü kullanılmadan ve zihinsel süreçler kullanılmadan bir dizi işlem olarak görülmesi, matematiğin amaçları ile örtüşmemektedir (Yeşildere, 2017). İletişimi güçlendirme adına, öğrenciler somut materyallerle matematiksel düşüncelerini ve fikirlerini anlatabilmeli, günlük yaşam

problemleri ile ilgili fikirlerini anlaşılır şekilde sözel veya yazı kullanarak ifade edebilmeli, yaşamında kullandığı iletişim dilini, matematiksel dil, sembol ve kavramlarla birleştirebilmeli, matematik ile ilgili konuşma, yazma ve okumanın faydasının farkında olmalıdır (Ersoy, 2006). Bu amaçları gerçekleştirebilmenin yollarından biri olan matematiksel yazma, bireyin matematikteki kavramları, sembol ve bilgiler ve yazı yolu ile kendini anlatabilmesi şeklinde tanımlanabilir (Uğurel, Tekin, Yavuz ve Keçeli, 2009). Amaçları gerçekleştirebilmenin diğer bir yolu olan matematiksel okuma ise, matematiğe ait problemleri, sembolleri, grafikleri ve kavramları anlamlandırmayı gerektirir (Adams, 2007). Matematiksel dili kullanma becerisi ise, matematiksel sembol, terim, kavram, algoritma yardımı ile bunlar arası ilişkilerin doğru şekilde kullanılabilmesidir (Dur, 2010).

### **1.1. Simge/Sembol**

Matematiksel dili oluşturan ögeler semboller, tablolar, grafikler, şekillerdir (Boz, 2008). Matematiği öğretmek, öğrencilerin zihinlerinde simgeler oluşturup bu simgeleri kullanabilme yetilerini geliştirmesini sağlamaktır (Boz, 2008). Sembol, bir düşünceyi ifade eden somut nesnelere (Skemp, 1987). Fikirleri ifade edebilmek için yazı dilinde, öğrencinin önceki deneyimlerine bağlı olarak oluşan sembolere yer verilebilir ancak önemli olan bu sembollerden öğrencilerin neler anladığıdır (Boz, 2008). Matematiğin diğer disiplinlere göre daha sembolik ve soyut oluşu ile problemleri çözme amacı taşımasından dolayı öğrenciler matematiksel ifadeleri algılamakta, yorumlamakta ve ne anladığını anlatmakta zorluk yaşamaktadır (Doğan ve Güner, 2012). Öğrenciler matematiksel semboller ile kavramsal anlamın temellerini oluşturarak kavram imajları şekillendirip, bunları çeşitli alanlara yönlendirebilmeli, sembollerin anlattığı bilgileri benimseyebilmeli, matematiksel sembollerini manasız şekiller olarak görmemelidir (Boz, 2008). Öğrencilerin bu kavramları anlamaları, onların gelecekte matematikte başarılı olmalarını sağlar (Capraro ve Joffrion, 2006)

## 1.2. Kavram

Şimşek (2006)'e göre, kavram; benzeri özellikleri paylaşan eşyalara, fikirlere ve meydana gelen durumlara verilen ortak isimdir. Merrill (1983)'e göre, kavram insanların düşüncelerini oluşturan temel yapıdır. Bell, Ivarsson ve Merill (1979)'e göre kavram tek bir kelime ya da terimle ifade edilen, kesişen özelliklere sahip bir grup eşya, sembol, düşünce veya olayları anlatabilme amacıyla kullanılır. Kavramlar, öğrenilebilirdir ve zihinsel beceri sınıfında yer alır (Şimşek, 2006). Bu sebeple kavram öğretiminde ne gibi yaklaşımlar kullanıldığını araştırmak gereklidir.

### 1.2.1. Kavram Öğretiminde Yaklaşımlar

Kavram öğrenimi konusunda yapılan literatür araştırmasında farklı yaklaşımlara rastlanmıştır. Ragan ve Smith (1999)'e göre, kavram öğretiminde izlenen iki temel yaklaşımdan söz edilmektedir. Bunlar; araştırmacı (sorgulayıcı) yaklaşım ve açıklayıcı yaklaşımdır. Araştırmacı yaklaşımda öğrenenin, kavrama ait bilgilere kendisi ulaşması beklenir. Açıklayıcı yaklaşımda kavram ile ilgili bilgiler doğrudan öğrenciye verilir. Hamilton ve Ghatala (1994), kavram öğretimini üç ana başlıkta göstermiştir. Bunlar klasik, prototipçi ve örnekleyici yaklaşımlardır. Klasik yaklaşımda aynı kavram ile anlatılabilen tüm nesnelerin ortak özelliklerinden bahsedilir. Prototipçi yaklaşımda, kavramın en merkezi özelliklerinden bahsedilir. Örnekleyici yaklaşım, kavramın belirli bir örneğini zihnimizde canlandırdığımızdan bahseder. Şimşek (2006)'e göre tümevarımsal ve tümdengelimsel olmak üzere iki yaklaşım vardır. Tümevarımsal yaklaşımda öğrenci sahip olduğu bilgilerden genellemelere ulaşırken, tümdengelimsel yaklaşımda öğrenciye kavramların tanıtılması ve sonrasında örnekler verilmesi gerekmektedir. Bu tarz yaklaşımlar kullanılarak derslerde öğrencilerin kullanacağı konuşma dili ileti yönelimli ve dinleyici yönelimli olmalı ve bunlardan ileti yönelimli olanın öğretilmesi gereklidir (Brown ve Yule, 1982). Cuevas (1984), çalışmasında, matematiksel dili, ayrı bir dil olarak görmüş ve öğrencilerin bu dili öğrenebilmeleri için bazı yeteneklere sahip olmaları gerektiğini, bu sebeple bu yetenekleri geliştirebilecek programların

düzenlenmesine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Türkiye’de yapılandırmacı yaklaşıma geçilmesiyle birlikte, öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif olmasını sağlayan yaklaşımlar önem kazanmaktadır (Gürol, 2003). Yapılandırmacı eğitim anlayışında öğretmenlerden geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden ziyade sürece yönelik değerlendirmeler yapmaları beklenmektedir (Baki, 2008). Öğrencinin sürece aktif katılımına yardımcı olan ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan görsel öğretim materyalleri, öğrenci katılımında, öğrencinin ilgisini çekmede, bilişsel alan basamaklarında üst düzey davranışlar oluşturabilmesinde yardımcı rol oynamaktadır (Düzgün, 2000). Öğrencilerden beklentilerin bu şekilde olduğu yapılandırmacı yaklaşıma uygun düzenlenen eğitim ortamlarında kullanılacak tekniklerden biri kavram karikatürleridir (İnel, Balım ve Evrekli, 2009).

### **1.3. Kavram Karikatürü Nedir?**

Kavram karikatürleri, günlük yaşam durumlarını öğrenciyle buluşturan çizimlerdir (Keogh, Naylor ve Wilson, 1998). Kavram karikatürleri ilgi çekici şekilde hazırlanmış, bir problem üzerine yapılan çeşitli cevapları içeren, bu sayede tartışma ortamı yaratan çizimlerdir (Long ve Marson, 2003). Kavram karikatürleri, aynı görsel düzenleme içerisinde tartışma ortamı yaratacak şekilde hazırlanan, karakterlerden biri ile aynı fikirde olan öğrencinin, bunu kendi için ayrılan boşluğa kendi cümleleri ile ifade edebileceği, hiçbir karaktere katılmıyorsa, bu durumu yine kendi cümleleri ile ifade edeceği bir uygulamadır (Dabell, 2008). Kavram karikatürleri çoktan seçmeli sorulara benzemekle birlikte, karakterlerin açıklamalarıyla birlikte çoktan seçmeli sorulardan ayrılır (Keogh ve Naylor, 1999). Konuşma balonlarında, matematiksel diyaloglar sunmak için fikirsel anlaşmazlıklar olup bu diyalog devamı içindir (Dabell 2008).

### **1.4. Kavram Karikatürü Kullanımının Faydaları**

Çalışmalarda, öğretmenlerin kavram karikatürleri ile işledikleri derslerde öğrenciler arasında yaşanan fikir tartışmalarının, öğrencilerin bilişsel süreçlerini ve zihninde var

olan bilgilerini geliştirmekte olduğu ve kalıplaşmış dűřüncelerini değiştirmelerinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır (Keogh ve Naylor, 2000; Morris, Merrit, Fairclough, Birrell ve Howitt, 2007). Kavram karikatűrleri; öğrencilerin zihninde olan kavramları ortaya çıkarır, dűřünceler ve fikriler arası alışverişe olanak sağlayarak derine iner, farklı fikirleri tanımaya olanak sağlar, gűrsellerin ilgi çekici olması nedeniyle katılımı artırır, kavram yanılđılarının teşhisinde ve yok edilmesinde kullanılabilir, araştırma konusunda istek uyandırır ve konunun zeti için kullanılabilir (Dabell, 2004). Öđrencinin sűrece aktif katılımına yardımcı olan ve kalıcılığı sağlayan gűrsel đretim materyalleri, đrenci katılımında, öğrencinin ilgisini çekmede, bilişsel alan basamaklarında űst dűzey davranışlar oluşturabilmesinde yardımcı rol oynamaktadır (Dűzgűn, 2000). Kavram karikatűrleri öğrencilerin fikir alışverişi yapmalarına olanak sağlar (Chin ve Teou, 2009). Kavram karikatűrleri; öğrencide var olan kavramları ortaya çıkarır, farklı bakış açılarını tanımaya olanak sağlar, derse katılımı artırır, kavram yanılđılarının teşhisinde ve giderilmesinde kullanılabilir, araştırmaya teşvik eder ve konu zeti için kullanılabilir (Dabell, 2004). Kavram karikatűrű, sıklıkla kullanılan matematik đretim araçlarının yanında, öğrencilerin matematiğe karşı var olan olumsuz dűřüncelerinin azaltılması için kullanılabilen etkinliklerden biridir (Uđurel ve Moralı, 2006).

### **1.5. Kavram karikatűrű ile Matematik Dersinin Yűrűtűlmesi ve đretmen Rolű**

Keogh ve Naylor (1999), kavram karikatűrűyle iřlenen dersi řűyle özetlemektedir:

1. Öđretmen, kavram karikatűrleri ile iřlenen derslerde, öđrenciler etkinliđi nasıl yapacakları konusunda bilgilendirme yapar.
2. Öđretmen, bir kavrama ait dűřünceler içeren karikatűrű öđrencilere gűsterir.
3. Farklı dűřüncelerin tartışılmasına uygun ortam tasarımı yapar.
4. Belli noktalarda đretmen műdahalesi yařanır.

Sınıfta kavram karikatürü kullanımı sırasında öğretmenlerin rolünü de iyi bir şekilde yerine getirmesi önemli olduğu için öğretmenler sınıf yönetimi sırasında yönlendirme yapmamalı, öğrencilere kendi cevaplarını seçebilmeleri için fırsat vermeli, onları kendi bilgileri ve akranlarının görüşleri hakkında düşünmeye teşvik etmeli ve düşüncelerini ifade edebilmelerine ortam hazırlamalıdır (Kabapınar, 2005).

### **1.6. 5E Öğrenme Modeli**

Yapılandırmacı yaklaşımda, öğrenen konulara ait zihinsel yapıları kendi oluşturduğu için, bireylerin çevreleriyle daha çok iletişim halindedir ve bu sayede önceki zihin yapılarının doğruluğunu araştırabilme, yanlışların farkına varabilme olanağı doğar (Aktaş, 2013). Literatür incelendiğinde, yapılandırmacı yaklaşımın sınıf ortamında uygulanabilmesi için kullanılan 4E, 5E ve 7E öğrenme modeli görülmektedir (Özmen, 2004). Bu öğrenme modelinde, öğretmen merkezde değil rehberlik eden kişidir (Yılmaz ve Çavaş, 2006). Yapılandırmacı öğretim ortamlarında kullanılan 5E öğrenme modelinde, öğrencinin derse ilgisini artıran, bilgilerini kullanabileceği alanlar oluşturan durumlar gerçekleşmektedir (Özsevgeç, Çepni ve Özsevgeç, 2006). 5E öğrenme modelinde kullanılan beş aşamayı Bybee (2014), şöyle sıralamıştır: Giriş (Engagement); öğretilecek kavramlarla ilgili önbilgilerin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır. Öğrencilerde merak oluşturacak etkinlikler planlanır. Yeni bilgilere ulaşabilmek için öğrenci zihinlerinde düzenlemeler yapılır. Keşfetme (Exploration): bu aşamada öğrenciler ön bilgilerini kullanarak yeni öğrenecekleri konu ile ilgili araştırmalar yapar. Öğrencilere araştırma yapabilecekleri ortam tasarlanmış olmalıdır. Öğrenme modelinin bu basamağında öğrencinin yeni fikirler üretmesi için etkinlikler oluşturulmalıdır. Açıklama (Explanation): Öğrencinin kavramı açıkladığı bu aşamada, ilk iki basamakta elde edilen deneyimlere odaklanılır. Öğrencinin edindiği bilgileri açıklamasına yönelik etkinlikler yapılabilir. Derinleştirme (Elaboration): Öğrencilerin edindikleri bilgileri yeni durumlarda kullandığı ve daha çok bilgi edindiği aşamadır. Değerlendirme (Evaluation): Öğretmenin öğrencilerin kazanımlara ne kadar ulaştığını belirlediği aşamadır. 5E öğrenme modeli kullanılarak oluşturulan öğretim ortamlarında, ön öğrenmeler ile

yeni bilgiler, yeni kavramlar arasında bağlantı oluşturulur (Bybee, 2014). Her basamakta öğrenciler derse aktif olarak katıldıkları için, kendi kavramsal yapılarını düzenlemektedirler (Ergin, 2006). Bu model ile yapılan araştırmalarda, öğrenci başarılarının olumlu etkilendiği (Özsevgeç ve diğerleri, 2006), öğrencilerin işbirlikli çalışma becerilerinin geliştiği (Bayar, 2005), öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri (Sağlam, 2005), 5E öğrenme modelinin kavram öğretime katkı sağladığı görölmektedir (Kör, 2006). Çalışmanın amacı, kavram karikatürlerinin öğrencilerin sembol/terim/kavram kullanımına yansımalarını araştırmak olduğu için derslerin planları 5E Öğrenme Modeli kullanılarak oluşturulmuştur.



## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde matematiksel dil alanında yapılan çalışmalar verilmiştir.

### 2.1. Matematiksel Dil Alanında Yapılan Çalışmalar

Capraro ve Joffrion (2006), sembolik dil ve sözel dilin kullanımı ile ilgili 668 ortaokul öğrencisiyle yürüttükleri araştırmalarında, öğrencilerden, sözel verilen matematiksel ifadeleri cebirsel olarak yazmalarını istemişler ve çalışmaların sonunda öğrencilerin az bir bölümünün bu beceriye sahip olduğu görülmüştür. Çalışmada ortaokul öğrencilerinin, matematiksel cümleleri matematiksel sembollere çevirmede problemler yaşadığı ortaya konmuştur.

Doğan ve Güner (2012), yaptıkları çalışmada matematiksel dili sembolik dil ve sözel dil olarak maddeleyerek, matematik öğretmen adaylarının matematiksel dili anlama ve kullanabilme becerilerini ve verilen bir matematiksel ifadeyi semboller ile yazabilme becerilerini sınıf seviyelerine göre incelemişlerdir. Çalışmada tarama modeli kullanılmış olup öğretmen adaylarının matematiksel dili anlayabilme ve kullanabilme derecelerini belirlemek amacıyla öğrencilere temel matematik bilgileri içeren açık uçlu on bir problem yöneltilmiştir. Dört problem öğrencilere okunmuş kalan yedi problem öğrencilere yazılı olarak verilmiştir. Araştırmada üçüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel dil puanlarının birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel dil puanlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yeşildere (2007), 120 dördüncü lisans sınıf öğrencisi ile yaptığı araştırmada, matematik öğretmen adaylarının matematiksel dili kullanma becerilerini inceleyerek



bu becerinin önemini ortaya koymuştur. Veri toplama aracı sözel ve sembolik olarak ifade edilmesi gereken on beş açık uçlu problemdir. Çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini yeterli bir şekilde kullanamadıkları belirlenmiştir.

Çakmak, Bekdemir ve Baş (2014), 117 ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencisi ile yürütülen ve tarama modeli kullanılan çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerilerini sözel ve sembolik dil kullanımlarına göre değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmanın veri toplama aracı 18 soruluk açık uçlu başarı testidir. Araştırmanın verileri hem nicel hem de nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin sözel dil ve örüntüyü bulma puanları sembolik dil puanlarından anlamlı düzeyde yüksektir. Sınıf seviyelerine göre sözel dil puanları farklılık göstermektedir. Öğrencilerin sembolik dil puanları birinci sınıf ile üçüncü ve dördüncü sınıflar arasında ve ikinci sınıfla da dördüncü sınıf seviyeleri arasında anlamlı olarak farklılaşmaktadır. Öğrencilerin sözel dil kullanımlarında matematiksel dil yerine günlük dil kullandıkları ortaya konulmuştur.

Bali (2003), yaptığı çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilen bulgulara göre, matematik öğretiminde yazma ve okuma etkinliklerinin kullanımının önemli olduğu, sınıf içi diyalogların artırılmasının olumlu etkisi olacağı görülmüştür. Öğretmenin matematiksel dil kullanım becerilerinin çok önemli olduğu, derslerde dolaylı ifadelerden çok doğrudan ifadeler kullanılması gerekliliği ve bu etkinliklerin artırılması gerektiği belirlenmiştir.

Çakmak, Çetin ve Bektemir (2016), 285 sekizinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, olasılık konusundaki, matematiksel okuduğunu anlama becerisinin, yazma becerisinin ve kavram bilgisinin, matematiksel dil becerileri üzerindeki etkisinin incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada yordayıcı korelasyonel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları, matematiksel dil testi, okuduğunu anlama testi, matematiksel yazma formu ve matematiksel kavram bilgisi

formudur. Araştırmada matematiksel okuduğunu anlama becerisinin matematiksel dil becerisi üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisi olduğunu ancak matematiksel yazma becerisinin matematiksel dil üzerinde etkisinin anlamlı olmadığını göstermektedir. Ayrıca matematiksel kavram bilgisinin matematiksel yazma ve okuduğunu anlama becerilerine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007), yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmenliği birinci ve dördüncü sınıf öğrencilerinin, matematik öğretiminde dile ilişkin görüşlerini “matematik öğretiminde dil” ölçeği kullanarak t-testi yardımıyla karşılaştırmışlardır. Matematik öğretiminde dil kullanımı puanları birinci sınıf öğrencileri lehine farklılık göstermiştir. Araştırmada matematik öğretmenlerinin “sözlü anlatım”, “yazılı anlatım”, “sembolik anlatım” ve “problem oluşturma” etkinliklerini, sınıf seviyelerine göre etkin şekilde kullanılması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Baki ve Çelik (2018), yedi ortaokul matematik öğretmeni ve sınıf içindeki öğrencileri yaptıkları çalışmada matematiksel söylemleri matematiksel dil çerçevesinde incelemeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma yöntemleri ile yürütülen çalışmada, veriler gözlem tekniği ile toplanmış olup, matematik dersleri, video kaydına alınarak veriler toplanmıştır. Video kayıtları ile birlikte alan notları tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, veri işleme öğrenme alanına yönelik olarak oluşan matematiksel söylemler; tanım yapma, görsel ifadeleri anlama, problem kurma, problem çözmede strateji belirleme ve problem çözmede sonuca ulaşma şeklindedir. Ayrıca sınıf içindeki diyaloglara göre öğretmen, öğretmen-sınıf, öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci olmak üzere farklı söylem şekillerinin oluştuğu görülmektedir.

Korhonen, Linnanmaki ve Aunio (2012), yaptıkları çalışmada, kelime anlama, okuma ve heceleme becerileri ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini, Finlandiya'nın İsveççe konuşulan 14 ortaokulunda öğrenim görmekte olan 810 dokuzuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Kelime anlama, okuma ve heceleme becerilerinin ölçülebilmesi için başarı testleri kullanılmış olup ve matematiksel performanslar izlenmiştir. Öğrencilerin çoğunun matematik ve dil performansında problemler yaşadığı görülmüştür. Çalışma sonunda dilbilgisinde yaşanan sorunların çözülmesinin matematik alanında yaşanan zorluklara olumlu katkı sağlayacağı ortaya konulmuştur.

Rudd, Lambert, Satterwhite ve Zaier (2008), yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük kısmının doğrudan matematiksel dile maruz kaldıklarını göstermiştir. Buna rağmen matematiksel dil ve matematiksel dilin kullanım sıklığı akademik içeriği bakımından farklılık göstermektedir. Bu çalışmada, alt sınıflardaki öğrencilerin, doğumlarından beş yaşlarına kadar olan süreçlerindeki matematiksel dil kullanımları araştırılmıştır. Çalışma, bir devlet okulundaki küçük çocuklarla yürütülmüş olup, araştırma sonunda öğrencilerin uzay ile ilgili ifadeleri, diğer ifadelerden iki kat kadar fazla kullandığı görülmüştür.

Özetle; matematiksel dil alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematiksel dilin sözel ve yazılı boyutlarının ele alındığı, öğrencilerin matematiksel dili kullanmakta zorlandıkları, yaşanan zorluklar ile dilbilgisi becerilerinin birbirini etkiledikleri görülmektedir. Çalışmalarda sözel dilin öğrencilerin sınıfta kullandıkları konuşma dili olarak ele alındığı, yazım dilinde ise öğrencilerin terim/kavram kullanımlarının incelendiği görülmektedir. Çalışmalar matematiksel dil kullanımının sınıf seviyelerine göre değiştiğini de göstermektedir. Dolayısıyla matematiksel dil kullanımındaki yetersizlikler, anaokulundan başlayarak üniversite öğrencilerine kadar geniş bir yaş çerçevesinde görülmektedir. Literatürde aktif öğrenme ortamlarının, öğretmenin kullanacağı doğru matematiksel dilin, öğrencilerin matematiksel dil kullanımına olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Bu durum matematiksel dil alanında yaşanan zorluk sebeplerini incelemeyi gerekli kılmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel dil kullanımındaki etkenlerden olan öğretmenlerin kullandığı dilin de önemli olduğu fark edilmektedir. Öğrencilerin matematiksel dili benimsemeleri ve kullanabilmeleri için sürece aktif olarak katılması gerektiği araştırmaların önerileri arasındadır. Yeşildere (2007), matematiksel alan dilinin

kullanımını iki dili boyutta ele alarak, bunları sembolik dil ve sözel dil olarak incelemiştir. Çalıkoğlu Bali (2003), matematiksel dilin sembolik ve sözel dil olarak iki biçimde kullanıldığını belirtmektedir. Luna ve Fuscablo (2002) ise, matematiğin sembolik dili ile sözel dilinin birbirinden ayrı olduğunu düşünmenin yanlışlığından bahsederek bu iki boyutun aslında iç içe olduğunu söylemişlerdir. Matematikte sözel dil, bir durumu matematiksel kavramlar yardımıyla sözel veya yazılı olarak anlatma (Pirie, 1998); aynı durumu herkesçe bilinen simgelerle ifade etme matematikte sembolik dilidir (Pirie, 1998; Austin ve Howson, 1979).Eldeki çalışmada matematiksel dilin sözel ve yazılı dili bir arada ele alınarak, kavram karikatürleri ile işlenen dersler sırasında öğrencilerin sınıf içi konuşma dili ve kavram karikatürlerine verdikleri cevaplardaki S/T/K'ler incelenerek matematiksel dilin boyutları oluşturulmuştur. Çalışmadaki matematiksel dil öğrencilerin S/T/K kullanımındadır.

## **2.2. Öğrencilerin Kavram/Terim Bilgilerine ve Kavram/Terim Öğretimine Yönelik Yapılan Çalışmalar**

Kaplan ve Hızarcı (2005) yaptıkları çalışmada, matematik öğretmen adaylarının üçgen kavramı ile ilgili bilgi düzeylerini tespit etmeye çalışmışlardır. Araştırmanın örneklemini 45 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada katılımcılar ile mülakat yapılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının üçgen kavramıyla ilgili doğru tanımlara ulaşmada bazı zorluklar yaşadıkları, üçgen tanımını yaparken daha çok üçgen özelliklerinden bahsettikleri tespit etmişlerdir. Geometri derslerinin işlenişinde araştırmacı yaklaşımlar değil doğrudan bilgilerin aktarıldığı yaklaşımlar kullanılması bu durumun sebebi olarak görülmüştür.

Bütüner ve Filiz (2018), “demografik bilgiler” ve “kavram yanlışlarının farkındalıkları” formları kullanarak 16 matematik öğretmeni ile yürüttüğü çalışmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerde açığı kavramı ile ilgili var olan kavram yanlışları ile ilgili farkındalık durumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Katılımcıların tamamının, açığın statik tanımından bahsettikleri, kavram yanlışlarının tespitinde zorluklar yaşandığı görülmüştür. Çalışmaya katılan

öğretmenler, kavram yanlışlarının giderilmesinde çeşitli öğretim yöntemlerinin kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Dağlı ve Peker (2011), 21 açık uçlu sorunun kullanıldığı, 262 beşinci sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışmalarında, öğrencilerin şekillerin çevre uzunluğunu hesaplamaya ilişkin bilgilerini, hata ve yanlışlarını incelemeyi amaçlamıştır. Veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırmada çevre uzunluğu hesaplamada güçlükler yaşandığı, öğrencilerin kare, dikdörtgen, üçgen ve eşkenar dörtgenin özelliklerini bildikleri ancak paralelkenar özelliklerinde zorluklar yaşadıkları, çevre ve alan hesabının birbirine karıştırdıkları görülmüştür.

Horzum (2016), total görme engelli beş öğrenci ile yürüttüğü nitel desenli çalışmada öğrencilerin üçgen kavramına ilişkin kavram imajları ve kavram tanımlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın verileri altı açık uçlu soruya ait miktatsız materyaller, kabartılmış çizimler, görüşmeler, gözlem notları ile toplanmıştır. Veriler gömülü teorinin teknikleri ve sürekli karşılaştırmalı analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmada, çoğunlukla kavram imajlarının kullanıldığı tespit edilmiş, üçgen tanımında eksiklikler ve üçgen konusunda yaşanan zorluklar ve öğrencilerin üçgen kavram imajları ortaya konulmuştur.

Horzum (2018), 26 ortaokul matematik öğretmeni adayını ile yürüttüğü nitel desenli çalışmada öğretmen adaylarının dörtgenler ile ilgili anlamalarını kavram haritası aracılığıyla belirlemiştir. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının kendi oluşturdukları kavram haritaları kullanılmıştır. Veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının çoğunlukla geometrik cisimlerden yararlandığı ve parçalı sınıflama yaptığı görülmüştür. Yanlış çizimleri yapan adayların açıklamalarından, sahip oldukları bilgileri çizimlere dönüştüremediği görülmüştür.

İncikabı ve Kılıç (2013), 272 ilköğretim öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada öğrencilerin bazı geometrik şekillere ilişkin kavram bilgilerinin analizini ve

yorumlamasını yapmışlardır. Araştırmanın verileri, teşhis testi ve 272 öğrenciden seçilen 12 öğrenci ile yapılan görüşmeler ile toplanmış olup veriler hem nicel hem nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmada geometrik cisimlerin isimlerinin ve özelliklerinin açıklanmasında zorluklar yaşandığı, bazı geometrik cisimlere ait kavram yanılgıları bulunduğu ortaya konulmuştur.

Ubuz (1999), 10. ve 1. sınıftan 67 öğrenci ile yürüttüğü çalışmasında, öğrencilerin geometride açılar konusundaki öğrenme seviyelerini, hatalar, kavram yanılgıları ve cinsiyet değişkenlerine göre, 11 tane açık uçlu soru ile incelemiştir. Araştırmada erkek öğrencilerin soruları ya doğru yaptığı ya da boş bıraktığı görülmüştür. Kız öğrencilerin bu konuda daha başarılı olduğu görülmüştür. 10.sınıf öğrencilerinin 1.sınıf öğrencilerine göre doğru cevap sayılarının daha fazla olduğu görülmüştür. Araştırmaya göre öğrencilerin sorulara hatalı cevap verme sebepleri; soruda olmayan bilgileri kullanma, bilgilere değil sadece şekle yoğunlaşmış önceden bildiği şekiller ile karıştırma, üçgende açı özelliklerini bilmeme şeklindedir.

Paksu, İymen, Pakmak (2013), 47 sınıf öğretmeni adayıyla yürüttükleri çalışmada öğretmen adaylarının dörtgenlerin köşegenleriyle ilgili kavram imajlarını araştırmıştır. Veriler görüşmeler ile toplanmış ve nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmada, öğretmen adaylarının yaklaşık olarak üçte birinin köşegen kavramını bilmediği ortaya konulmuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının, köşegeni kenar veya köşe olarak düşündükleri, köşegeni açıklarken görsel ve ezbere dayalı yaklaşımlara ağırlık verdikleri, köşegen uzunlukları eşit olan dörtgeni belirlemede, köşegenleri dik olan dörtgeni belirlemeye göre daha başarılı oldukları ortaya konulmuştur.

Baki (2013), çalışmasında, sınıf öğretmenliği adaylarına final sınavında yöneltilen bölme işlemi ile ilgili bir soruya ait cevapların değerlendirmesini yapmıştır. Öğretmen adaylarının yaklaşık üçte ikisi bölme işlemini işlemsel olarak doğru yaparken yaklaşık üçte biri ise bölme işlemini yanlış yapmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bölme işlemini doğru bulan adaylardan bazılarının, bölme işleminin anlamını ortaya koyan matematiksel açıklamaları yapamadığı görülmüştür.

Bozkurt ve Koç (2012), 158 birinci sınıf matematik öğretmeni adayı ile yürüttükleri çalışmada matematik öğretmeni adaylarının prizma kavram bilgisini araştırmışlardır. Katılımcılardan seçilen 12 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Katılımcılardan geometrik kavramları tanımlamaları istenmiştir. Araştırma katılımcıların, prizma kavramının tanımlanmada zorluklar yaşadığını ve matematik dili kullanma becerilerinin düşük olduğunu göstermektedir.

Erşen ve Karakuş (2013), 6 sınıf öğretmeni adayı ile özel durum çalışması kullanarak yürüttükleri çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının zihinlerindeki dörtgenlere ait kavram görüntülerini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Araştırma verileri mülakatlar ile toplanmış olup veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Sorulara verilen hatalı cevap sebeplerinin; çizimlerde notasyon gösterimi eksikliği, şekil özelliklerini bilmeme, dörtgenler arası ilişkileri sınıflandıramama olduğu görülmüş olup, çalışmada özellikle yamuğa ait kavram yanılgıları ortaya konulmuştur.

Kavram öğretimine yönelik lise ve lisans öğrencileri ile yapılan çalışmalar incelendiğinde, her yaş grubundan öğrencinin kavramlar konusundaki bilgi eksiklikleri fark edilmektedir. Bu çalışmalarda, kavram bilgilerini ortaya çıkarabilmek için mülakatlar, başarı testleri vb. yöntemler kullanılmış olup, kavram öğretimi için öğrencilerin sürece aktif olarak katılabileceği yaklaşımlar denenmiştir. Kavram öğretimi alanında yapılan çalışmalar, bu alanda büyük eksiklikler olduğunu, kavramsal yanlış bilgilerin aynı zamanda kavram yanılgılarına sebep olduğunu, tüm sınıf kademelerinde ve lisans seviyesinde dahi kavramsal öğretimde zorluklar yaşandığını göstermektedir. Öğrencilerin matematik derslerinde terim/kavram kullanımına dair yeni yaklaşımlar denenmesi gerektiği çok açıktır. Üçgenler, dörtgenler, çevre ve alan hesaplama, geometrik şekiller, bölme işlemi gibi terim/kavramlar üzerine yapılan çalışmalarda bu alanda zorluklar yaşandığı ve bu zorlukların üstesinden gelinebilmesi için çeşitli yaklaşımlar denendiği görülmektedir.

Eldeki araştırmada, yaşanan problemlere çözüm olarak kavram karikatürleri kullanılacağı için, kavram karikatürleri ile yapılan çalışmalar incelenmelidir.

### **2.3. Kavram Karikatürlerine İlişkin Ortaokul Öğrencileriyle alışmalar**

Korucu (2009), 7. sınıf şubesinde öğrenim gören toplam 60 öğrenci ile yarı deneysel model kullanarak çalıştığı yüksek lisans tezinde, çokgenler konusunun karikatürle ve bilgisayar destekli öğretimle işlenmesinin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiğe karşı öz yeterlik algılarına, matematik tutumlarına, matematik kaygılarına ve öğrenilen bilginin kalıcılığına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Deney grubunda dersler karikatürlerle, kontrol grubunda bilgisayar destekli öğretim yöntemi ile işlenmiştir. Veriler başarı testi, tutum ve kaygı ölçekleri ile toplanmıştır. Araştırma, karikatürlerin matematik başarısına katkı sağlamadığını, öz yeterlik algısını olumlu etkilediğini, tutumları olumlu etkilediğini, kaygıda bir değişikliğe sebep olmadığını ortaya koymuştur.

Dereli (2008), 7.sınıfta okuyan 61 öğrenci ile çalıştığı yüksek lisans tezinde karikatürler ile işlenen derslerin öğrencilerin matematik tutumlarına etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmanın verileri 17 adet karikatür ile toplanmış ve altı hafta uygulama yapılmıştır. Karikatürlerle işlenen derslerin matematik başarısını, matematik tutumunu olumlu yönde etkilediğı sonucuna ulaşılmıştır.

Erdağ (2011), 5. sınıf öğrencileri ile yarı deneysel çalıştığı yüksek lisans tezinde, matematik öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının matematik dersindeki akademik başarıya ve bilgilerin kalıcılığına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya göre, deney ve kontrol gruplarının matematiksel başarılarının benzer olduğı görülmüştür. Bilgilerin kalıcılığı deney grubunda daha fazla olup, deney grubundaki öğrencilerin kavramsal karikatürleri ile destekli matematik dersine yönelik olumlu görüş geliştirdikleri görülmüştür.



Gültekin (2013), eylem araştırması kullanarak 9. sınıf öğrencileri ile çalıştığı yüksek lisans tezinde, matematikte bazı kavramlarla ilgili yanılgıları gidermede kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının etkililiğini, oluşturulan öğrenme ortamının öğretmen ve öğrenci rollerinde nasıl bir değişime neden olduğunu ve öğrencilerin bu öğrenme ortamı ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Veriler çalışma kâğıtları ve yazılı cevaplar ile toplanmış olup betimsel ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının, kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu, öğrenci davranışlarında olumlu yönde değişim sağladığı ve derse karşı olumlu görüş geliştirmede etkili olduğu görülmüştür.

Göksu (2014), 7. sınıf öğrencileri ile eylem araştırması deseninde yürüttüğü yüksek lisans tezinde, doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatürlerinin yapılandırmacı öğrenme ortamında uygulanabilirliğini ortaya koymuştur. Veriler görüşmelerden, metaforlardan, problem senaryolarından ve performans görevlerinden elde edilmiş olup içerik analizi ile çözümlenmiştir. Araştırma kavram karikatürleriyle işlenen derslerin, problem çözme becerilerini geliştirdiğini, matematik derslerine ilişkin metaforları olumlu etkilediğini ve öğrendikleri bilgileri performans görevlerinde sergileyebildiklerini ortaya koymuştur.

Güler, Çakmak ve Kavak (2013), 6.sınıf öğrencileri ile deneysel olarak yürüttükleri çalışmalarında karikatürler kullanılarak yapılan ve 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan plana göre tasarlanmış öğretimin, matematik dersi akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisini ortaya koymuşlardır. Veriler araştırmacının hazırladığı 17 soruluk çoktan seçmeli başarı testi, tutum ölçeği ve karikatürize edilmiş senaryolar ile toplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık oluşmadığı ve öğrencilerin ön tutum ve son tutum puanlarına bakıldığında grupların puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014), sekizinci sınıfa devam eden 53 öğrenci ile yürüttükleri deneysel çalışmada, kavram karikatürlerinin öğrencilerin kareköklü sayılar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesindeki etkisini araştırmıştır. Deneysel grupta kavram karikatürü ile kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri ile ders işlenmiş olup çalışmanın sonucunda, her iki yöntemin de kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu belirlenmiştir. Geleneksel yöntemler ile kareköklü sayıların sıralanışında olumlu yönde sonuçlar kaydedilirken, kavram karikatürlerinin tüm kazanımlardaki olumlu etkisi ortaya çıkmıştır.

Karaduman ve Ceviz (2018), 56 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürüttükleri yarı deneysel çalışmada kavram karikatürlerinin matematik dersindeki başarısına etkisini incelemişlerdir. Deneysel grupta kavram karikatürleri kullanılarak, kontrol grubunda programa uygun dersler işlenmiştir. Araştırmaya göre kavram karikatürleri ile işlenen derslerin sadece geleneksel yöntemlere göre matematik başarısında daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Şengül ve Üner (2010), 92 kişilik 7. sınıf öğrencisiyle yürüttükleri yarı deneysel çalışmada, cebirsel ifadeler ve denklemler konusunda kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin mantıklı düşünme becerilerine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Kontrol grubunda dersler kitaplar ile deneysel grupta karikatürlerle işlenmiştir. Verileri mantıksal düşünme beceri testi ile toplanan çalışma, karikatürler ile işlenen derslerin mantıklı düşünme becerilerini geliştirdiğini ve derse olan ilgiyi artırdığını ortaya koymuştur.

Kabapınar (2005), ilköğretim 4. ve 5. Sınıflar ile yürüttüğü çalışmasında fen bilgisinde kavram karikatürleri kullanılarak işlenen derslerin öğrencilerin bireysel düşünce biçimlerini sınıf içi etkileşimden bağımsız olarak ortaya çıkarmadaki etkisini ve kavram yanlışlarını gidermedeki rolünü araştırmıştır. Araştırma karikatürlerin, yanlışların sebeplerini belirlemede, gidermede ve öğrencileri araştırmaya yöneltmede etkisini ortaya çıkarmıştır.

Chen, Ku ve Ho (2009), ilköğretimde öğrenim gören 21 öğrenci ile yürüttükleri 6 hafta süren araştırmalarında kavram karikatürlerinin argümantasyon tekniği ile kullanımının öğrencilerin tartışma becerilerine katkısını incelemişlerdir. Veriler argüman değerlendirme ölçeği ile toplanmış olup araştırma kavram karikatürlerinin tartışma becerisini olumlu yönde değiştirdiğini ortaya çıkarmıştır.

Keogh ve Naylor (1999), yaptıkları çalışmada ilk ve ortaöğretimdeki öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler kavram karikatürlerinin kullanımını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmen ve öğrencilerin kavram karikatürlerine verdikleri cevapların oldukça pozitif olduğu görölmüştür. Ayrıca kavram karikatürlerinin motivasyonu ve dersteki tartışmalara katılımı etkilediği belirlenmiştir.

Kabapınar (2009), deneysel desende yürüttüğu çalışmasında, kavram karikatürlerini etkili şekilde kullanabilmenin yollarını gösterebilmeyi ve karikatürlerin başarıya etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Veriler yazılı geri bildirim formu, alan notları ve video kayıtlarıyla toplanmış olup, bulgular çalışma kağıdı şeklindeki karikatürlerin kavram yanlışlarını gidermede posterler kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Ekici, Ekici, Aydın (2007), bir ilköğretim okulunun 8.sınıfında öğrenim gören 24 gönüllü 8. sınıf öğrencisi ile yürüttükleri araştırmalarında fotosentez konusunda kullanılan kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının belirlenip giderilmesine katkısını araştırmışlardır. Veriler fotosentez alanında oluşturulan karikatürlerle toplandıktan sonra öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma, karikatürlerin kavram yanlışlarının tespit edilmesinde ve giderilmesinde kullanılabileceğini göstermiştir.

Balım, İnel ve Evrekli (2008), örneklemini 30 öğrencinin oluşturduğu, yarı deneysel olarak yürüttükleri çalışmalarında kavram karikatürü destekli Fen ve Teknoloji derslerinin öğrenci başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerine

etkileri belirlenmeye çalışmışlardır. Verilerin başarı testi ve algı ölçeği ile toplandığı çalışmanın bulgularına göre deney grubu ile kontrol grubunun akademik başarıları arasında anlamlı farklılık oluşmamışken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarında deney grubu lehinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Karikatürlerin ön bilgiler yardımı ile yeni öğrenilen bilgileri sorgulamada etkili olduğu ortaya konulmuştur.

İnel ve diğerleri (2009), ilköğretimde öğrenim gören öğrenciler ile yürüttükleri 4 hafta süren çalışmalarında, öğrencilerin fen dersinde kavram karikatürleri kullanımına dair görüşlerini belirlemişlerdir. Katılımcılardan rastgele seçilen on öğrenciyle görüşmeler yapılmış ve betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Öğrenciler kavram karikatürleriyle ilk kez karşılaştıklarını belirterek kavram karikatürlerinin yararlı olduğunu düşünmüş ve derslerde kullanılmasının hoşlarına gittiğini söylemiştir.

Akamca ve Hamurcu (2009), 5.sınıfta öğrenim gören 92 öğrenci ile yürüttükleri yarı deneysel desenli çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş Fen ve Teknoloji derslerinin 5 Fen ve Teknoloji başarıları, Fen ve Teknolojiye yönelik tutumları ve öğrenilenlerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini belirlemeye çalışmışlardır. Verilerin başarı testi ve tutum ölçeği ile toplandığı araştırma sonucunda analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş Fen ve Teknoloji derslerinin başarı, kalıcılık ve tutum üzerindeki olumlu etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Özüredi (2009), 78 yedinci sınıf öğrencisi ile çalıştığı ve yarı deneysel desen kullandığı yüksek lisans tez çalışmasında İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde “İnsan ve Çevre” ünitesinde yer alan “Besin zinciri ve besin ağı” konularında kavram karikatürleri kullanımının fen dersi başarısına ve kavram yanlışlarının giderilmesine katkısını belirlemiştir. Kavram karikatürleri ile öğretim, deney grubu öğrencilerinin başarılarını anlamlı ölçüde artırmıştır. Ayrıca karikatürlerle işlenen derslere ilginin fazla olduğu, öğrencilerin derse yüksek

motivasyon ile katıldıkları, öğrencilerin sosyal becerilerinin olumlu etkilendiği ve öğrencilerin derslerde eğlendikleri görülmüştür.

Evrekli (2010), 34 öğrenci ile yarı deneysel desende yürüttüğü çalışmasında kavram karikatürü ve zihin haritalarının 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma bulgularına göre kavram karikatürü ve zihin haritalarının birlikte kullanımı öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinde anlamlı fark oluşmazken akademik başarı son test puanları arasında anlamlı fark saptanmıştır.

Şahin ve Çepni (2011), 48 öğrenci ile yarı deneysel desende yürüttüğü çalışmalarında kavramsal değişim metinleri dâhilinde öğrencilerin ön bilgilerinin açıkça ifade edebilmelerini sağlamak ve kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla kavram karikatürleri kullanımına yönelik örnek etkinlik geliştirmişlerdir. Çalışmada, geliştirilen kavram karikatürü içeriğindeki kavramsal değişim metninin, öğrenci ön bilgilerini ortaya çıkarmada ve sahip olunan kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde kullanılabileceğini belirlemişlerdir.

Kavram karikatürleri ile işlenen Sosyal Bilgiler derslerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı ilgilerine olumlu katkı yaptığı düşünülmektedir (Durualp, 2006). Türkçe alanında yapılan çalışmalarda ise, derslerde kullanılan geleneksel ders etkinlikleri ile resim ve hikâyelerle birlikte işlenen dersler karşılaştırılmış olup deyimlerin anlamlarını öğrenmede resim, hikâye kullanılarak gerçekleştirilen öğretimde daha olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Bayraktar ve Yaşar, 2005). Matematik eğitim ortamlarında yapılan yeni çalışmalar incelendiğinde karikatürlerin bahsedilen yararlarına, matematiğe karşı olumlu duygu oluşturma, tartışma ortamı oluşturup araştırmaya teşvik etme özelliklerin de eklendiği görülmektedir (Uğurel ve Moralı, 2006).

Kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışmaların geneline bakıldığında, karikatürlerle kavram yanlışlarının tespit edilmeye çalışıldığı veya karikatürlerin öğrencilerin derse karşı tutumuna etkilerini inceledikleri görülmektedir. Ayrıca kavram karikatürlerinin yapılandırmacı yaklaşımlara uygun öğretim ortamları düzenlenirken kullanıldığı görülmektedir. Öte yandan kavram öğretimi alanında yapılan çalışmaların çoğu fen öğretimi alanında olup matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımının ise son yıllarda arttığı görülmektedir. Bununla birlikte kavram karikatürleri konusunda eylem araştırması deseninde yürütülen tek çalışma olduğu (Göksu, 2014), söz konusu çalışmanın “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında yapıldığı görülmektedir. Veri toplama aracı olarak problem senaryoları, metaforlar, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmadan farklı olarak, eldeki çalışmada kavram karikatürlerinin betimsel analizi yapılmıştır. Çalışmalarda kavram karikatürü işlenen matematik derslerinde S/T/K kullanımının, betimsel olarak yapıldığı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Ayrıca bu konuda daha önceden yapılan çalışmalar incelendiğinde, kullanılan kavram karikatürü sayısının az olduğu ve inceleme süresinin kısa olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada 5.sınıflardaki sembol içeren üç öğrenme alanı ve bu öğrenme alanlarındaki altı alt öğrenme alanına ait kazanımları karşılayan 42 kavram karikatürü ile altı ay ders işlenmiştir. Uygulama bitiminde öğrencilerin kavram karikatürlerindeki ifadelerinde, S/T/K kullanımı incelenmiştir.

#### **2.4. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Öğretim programının amacı; matematiksel dili etkin ve dile ait kavramları günlük hayatta kullanabilen, problem çözüme becerilerine sahip, üst düzey beceriler gösterebilen, öğrenmelerini kontrol edebilen, zihinden işlem yapabilen, kavramları ilişkilendirebilen, matematiğe karşı olumlu tutum geliştiren, sabırlı ve dikkatli, araştırma yapabilen, matematiği ortak bir değer olarak gören bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde, matematiksel dil kullanımına yönelik kazanımları görmek mümkün olup, programın ilköğretim birinci

sınıftan itibaren matematiği günlük hayatla ilişkilendirme ve matematiksel dili kullanma becerilerini geliştirme amacı güttüğü görülmektedir (MEB, 2018). Matematiğe özgü S/T/K'lerin öğrenciler tarafından yanlış öğrenilmesi, öğrenme alanlarının anlaşılmasında güçlük yaşanmasına, öğretmenin kullandığı S/T/K'lerin öğrenciler tarafından farklı anlamlara gelmesine sebep olmaktadır (Thom, 1973; Otterburn ve Nicholson, 1976; Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015). Hacısalihoğlu Karadeniz, Baran Kaya ve Bozkuş (2017). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulama yaptıkları öğrencilerin olası kavram hatalarına ve bu kavram hatalarının düzeltilebilmesine ilişkin yürüttükleri çalışmanın sonuçlardan biri de; katılımcıların öğrenci hatalarını tanımlarken matematiksel terminoloji ve dili kullanmamış olduklarıdır. Oysa öğretim programında matematik eğitiminin genel amaçlarına bakıldığında; "öğrencinin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklaması, akıl yürütebilmesi ve paylaşması için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanması gerektiği" ifadeleri yer almaktadır (MEB, 2013). Buradan yola çıkılarak, matematiksel terminoloji ve dili yeterince kullanamayan öğretmen adayının dersler sırasında öğrencilerine matematiksel dil kullanma becerisini nasıl kazandıracığı sorusu akla gelmektedir.

Öğretim programının sarmal yapıda olması sebebi ile bir önceki kademedeki öğrenilmeyen kavramlar bir sonraki öğrenim düzeyi konularını da etkilemektedir (Özsevgeç ve diğerleri, 2006). Okullarda matematiğin işlemsel özelliklerine ağırlık verilmesi matematiğin sözel dilinin, matematiksel terim/kavramların öğreniminin ikinci planda kalmasına sebep olmaktadır (Yeşildere, 2007). Ayrıca matematiksel dil öğreniminin önündeki engellerden biri, öğrencilerin matematiksel sembol, terim ve kavramları içselleştirememesi, bunları anlamlandırmada sorunlar yaşamasıdır (Thom, 1973; Otterburn ve Nicholson, 1976; Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015). Mevcut çalışmada, matematiksel dili oluşturan öğeler olarak, matematiksel semboller, öğrenci zihinlerindeki kavramlar ve bu kavramların sözel karşılığı olan terimler bir arada incelenecektir. Bu alanda yapılan literatür taramasında önceki çalışmalarda kavram karikatürlerindeki matematiksel dil incelenirken öğrenci ifadelerinden S/T/K kullanımını betimsel analiz yapılarak araştıran nitel bir

çalışmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple bahsi geçen konu ilk kez araştırılacaktır. Dolayısıyla çalışmanın amacı, KK'lerin öğrencilerin S/T/K kullanımına yansımalarını ortaya koymak olduğundan, kavram öğretimi alanında yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar, 12 yıllık öğrenim hayatı sonunda dahi matematiksel dili kullanabilen öğrenci sayısının çok az olduğunu açıkça göstermektedir (Çaycı, 2007; Bozkurt ve Koç, 2012; Erşen ve Karakuş, 2013; Baki, 2013; Bilen ve Köse, 2013; Paksu ve diğerleri, 2013). Mevcut çalışmayı yürüten araştırmacı öğretmen, 7 senelik mesleki deneyiminde sınıfındaki öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel yapıları sözel veya yazılı olarak matematiksel ifadelere dönüştüremediğini fark etmiştir. Öğrencilerinin özellikle “Geometri ve Ölçme” öğrenme alanındaki sembolleri kullanmadıklarını, diğer öğrenme alanlarında ise çok az sayıda S/T/K kullandıklarını görmüştür. Araştırmacı öğretmen, derslerde kullandığı matematiksel dilin pek azının öğrenciler tarafından anlaşıldığını, problem çözme etkinliklerinde, performans görevlerini değerlendirirken ve ders içi söylemler sırasında farkına varmıştır. Araştırmacı öğretmen; sunuş yönteminin, kullandığı ders kitaplarının, ders işleniş sürecinde kullandığı geleneksel yaklaşımların öğrencilerde S/T/K kullanımına katkı sağlamadığını düşünmektedir. Öte yandan, daha önceki süreçlerde öğrencilerinin S/T/K kullanmada bir takım sorunlar yaşadığını ve bu sorunların matematik öğreniminde engeller oluşturduğunun farkına varmıştır. Örneğin öğretmen derste; “*Üç tam onda ikinin ondalık gösterimini yazın*” dediğinde, öğrencilerin okunuşu verilen bir ifadeyi kesir şeklinde gösterdikleri ve bunu doğru kabul ettikleri görülmüştür. Bu nedenle öğretmenin kullandığı matematiksel dil ile bu dilin öğrenci zihnindeki karşılığı aynı olmaması durumunda, öğretimin önünde büyük bir engel olduğu açıktır. Dolayısıyla araştırmacı öğretmen, bu sorunun çözümünde mesleki deneyiminin yetersiz kaldığını fark etmiştir. Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi sürecinde fark ettiği ancak, kullandığı yöntemler ile çözemediği durumlara karşı kendi uygulamalarını, kullandığı yöntemleri, düşüncelerini ve öğretim anlayışını geliştirmeyi amaçlamıştır.

Araştırmacı öğretmen, sınıfta yaşadığı sorunlara çözüm aşamasında mesleki deneyiminin yetersiz kaldığını fark ettiğinde çeşitli yöntemler denemiştir.



Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi süresince derslerde, sunuş yöntemi, gösterip yaptırma yöntemi, araştırma, küçük grup ve büyük grup tartışma yöntemleri, işbirlikçi öğrenme, sergi gibi yöntemler kullanmış ancak öğrencilerin bu süreçte kullandıkları dilin çoğunlukla yanlış ve eksik olduğunu görmüştür. Literatürde öğretim programının amaçlarını gerçekleştirebilmek için kullanılan ders planlarından 5E öğrenme modeline uygun ders planlarını fark etmiş ve bu planların kavram öğretiminde olumlu sonuçlar verdiğini görmüştür. Öğretmen, ders işleyişini 5E öğrenim modeline uygun planlar hazırlayarak yürütmesine rağmen öğrencilerin S/T/K kullanımında herhangi bir artışın olmadığını fark etmiştir. Araştırmacı, öğretmenlik deneyimi sürecinde fark ettiği ancak, kullandığı yöntemler ile çözemediği durumlara karşı kendi uygulamalarını ve düşüncelerini, kullandığı yöntemleri ve öğretim anlayışını geliştirmeyi amaçlamıştır. Literatür taraması sonucunda öğrencilerin sürece aktif katıldığı, görsellik içeren uygulamaların matematiksel dil gelişimini desteklediğini fark etmiştir. Aynı zamanda araştırmacı, derslerde öğrencilere yönelttiği sorulardan aldığı cevaplarda, öğrencilerin yazılı sorularına verdiği cevaplarda, işlenen dersler sırasındaki tüm öğrenci ifadelerinde yapılan belli başlı yanışlar olduğunu fark ederek, öğrencilerin bu yanışlar ile yüzleşmelerinin olumlu sonuçlar doğuracağını düşünmüştür. Dolayısıyla çalışmada bu tür problemleri çözmek ve daha önceden yapılan uygulamalar hakkında bilgi toplamak amacıyla literatürü incelemiştir. Literatür taramasında, kavram karikatürlerinin kavram öğretiminde etkili olduğunu iddia eden çalışmalar dikkat çekmektedir (Oluk ve Özalp, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Kavram karikatürleri ile yapılan çalışmalar göstermiştir ki; kavram karikatürleri kavram öğretiminde, var olan kavram yanılgılarının tespitinde etkili olduğu kadar soyut bir konuyu somutlaştırarak anlamlı öğrenmede ve akademik başarının artışında da etkilidir (Dabell, 2008; Oluk ve Özalp, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Araştırmacı, öğrencilerin öğrenmesini etkileyen ortamın verimini artırmak için, üç yanlış ve bir doğru cevabın ve bu cevapların açıklamalarının bulunduğu, ders işleniş sırasında bu cevapların tartışılacağı ve öğrencilerin sahip olduğu matematiksel dili ortaya çıkaracak bir araç olan kavram karikatürlerinin, uygun olan yöntem olduğuna karar vermiştir. Süreçte, araştırmacı öğretmen, araştırmacının sınıfındaki öğrenciler

ve matematik eğitimi alanındaki uzmanlar arasında işbirliğine dayalı bir çalışma yürütülmüş, öğrenciler çalışmaya istekli olarak katılmıştır. Tüm bu sebeplerden dolayı, çalışmada yaşanan sorunlara çözüm arayan, işbirliğine dayalı, yeni yöntemler deneme amaçlı, mesleki gelişime olanak sağlayan, ortamdaki S/T/K kullanımını artıracığı düşünülen, öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel yapıları yazılı ve sözlü olarak rahatlıkla ifade edebilecekleri, döngüsel bir süreç olan eylem araştırması kullanılmıştır.

Çalışmanın 5.sınıf öğrencileri ile yürütülmesinin sebebi bu yaş grubunun dil kullanımına olan yatkınlığıdır. Dili yeni öğrenme ve geliştirme aşamasında olan, ilköğretimin ikinci kademesindeki öğrencilerde, dil gelişiminde matematik kavramlarının öğrencilerce anlaşılması, büyük öneme sahiptir (Toptaş, 2015; Aydın, Yeşilyurt 2009). Öğretim programı incelendiğinde, 5.sınıf kazanımlarının S/T/K bakımından oldukça zengin olduğu görülmüştür. Bu gerekçe ile çalışmanın 5. sınıf öğrencileri ile yürütülmesine karar verilmiştir. Kavram karikatürlerinin kullanıldığı çalışmaların geneline bakıldığında, karikatürlerle kavram yanlışlarının tespit edilmeye çalışıldığı veya karikatürlerin öğrencilerin derse karşı tutumuna etkilerinin incelendiği görülmektedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, matematik dersinde kavram karikatürleri ile eylem araştırması deseninde yürütülen tek çalışma olduğu çalışmada (Göksu, 2014), “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında uygulamalar yapıldığı görülmektedir. Kavram öğretimi alanında kavram karikatürleri ile yapılan çalışmaların çoğu fen öğretimi alanında olup, literatür incelemesinde, matematik dersinde kavram karikatürleri ile S/T/K kullanımına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Diğer yandan matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımının ise son yıllarda arttığı görülmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı, bu çalışmada kavram karikatürü uygulamalarının, öğrencilerin S/T/K kullanımı üzerindeki yansımaları ortaya konulacaktır. Bu bağlamda çalışmada, 5.sınıftaki S/T/K içeren tüm öğrenme alanlarına ait kazanımları karşılayan 42 kavram karikatürü ile yıllık planın akışına uygun olarak altı ay süreyle ders işlenmiştir. Dolayısıyla araştırmanın temel problemi; “Kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin S/T/K kullanımlarına yansımaları nasıldır?” şeklindedir.

Araştırmanın alt problemleri ise;

1. Kavram karikatürleri ile yapılan öğretim öğretmenin kendi uygulamalarının sonuçları hakkında bilgi vermiş midir?
2. Kavram karikatürleri ile işlenen dersler öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları hakkında bilgi vermiş midir?
3. Kavram karikatürleri ile işlenen dersler öğretmenin mesleki gelişimine katkı sağlamış mıdır?
4. Kavram karikatürleri ile işlenen dersler öğretim programında hedeflenen yetkinlikleri gerçekleştirmeye yardımcı olmakta mıdır?
5. Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının, öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal yönden gelişimleri üzerinde olumlu katkısı olmuş mudur?

şeklindedir.

### **3. YÖNTEM ve MATERYAL**

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, araştırmacının rolü, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları, veri toplama araçlarına yer verilmiştir.

#### **3.1. Yöntem**

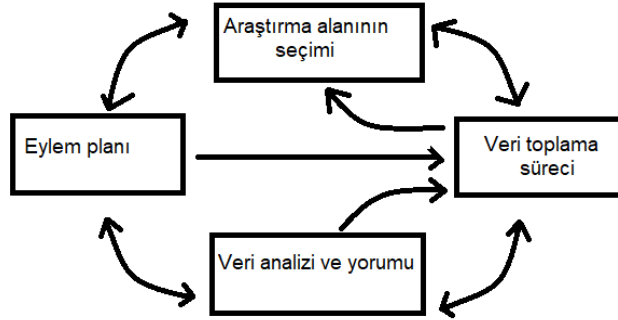
Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, araştırmacının rolü, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları hakkında bilgi verilmiş olup araştırmanın basamaklarından bahsedilmiştir.

##### **3.1.1. Araştırmanın Modeli**

Çalışmada, yaşanan sorunlara çözüm arayan, işbirliğine dayalı, yeni yöntemler deneme amaçlı, mesleki gelişimi sağlayan, ortamdaki verimliliği artıracakı düşünülen, öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel yapıları yazılı ve sözlü olarak rahatlıkla ifade edebilecekleri, döngüsel bir süreç olan eylem araştırması kullanılmıştır. Bu çalışma iki akademisyenle işbirliği içerisinde yürütüldüğü için işbirlikli aksiyon araştırmasıdır. Eylem araştırması, araştırmada bulunan uygulayıcının sadece kendinin veya bir araştırmacıyla birlikte yürüttüğü çalışmanın süreci içinde meydana gelen aksaklıkların meydana çıkarılması veya mevcut sorunları analiz edebilmek ve düzeltebilmek gayesi ile uzun süreli veri toplamayı ve bunları analiz etmeyi içeren döngüsel bir nitel araştırma çeşididir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Eylem araştırmaları teori ve pratik arasındaki ilişkiyi kuvvetlendirirken, öğretmenlerin çalışmalarının ve derslerinin etkililiği hakkında fikir sahibi olmasını

sağlayarak mesleki yetilerini güçlendirir (Johnson, 2002). Bu sebeple eğitim ortamında yapılan eylem araştırmaları eğiticilerin kendi uygulamalarından haberdar olmalarını ve kendilerini eleştirip geliştirmelerini, öğrencilerinin başarılarını artırmalarını, yeni yöntemler denemelerini ve etkili öğretim uygulamaları kullanmalarını sağlar (Johnson, 2002). Mills (2003), eylem araştırmasının döngüsel sürecini Şekil 3.1.'deki gibi oluşturmuştur.



Şekil 3.1. Eylem araştırma döngüsü (Mills, 2003)

Eylem araştırması, araştırmaya veya araştırma sürecine ilişkin problemlerin, aksaklıkların belirlenmesini veya belirlenmiş bir aksaklığı tanımlama ve çözmeye amacıyla veri toplamayı ve analiz etmeyi amaçlayan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Kemmis ve McTaggart (1988), eylem araştırmasını; eğitim uygulamalarının yararlılığını artırmayı amaçlayan, işbirlikçi bir çalışmaya olanak sağlayan bireysel bir araştırma şeklinde tanımlamıştır. Johnson (2014), eylem araştırmasını sınıf ortamında, öğretimin kalitesini anlayabilme ve kaliteyi artırabilme amaçlı, planlı araştırma türü şeklinde tanımlamıştır. Eylem araştırma süreci, problem durumunu belirlenerek başlar, daha sonra verilerin toplanması, veri analizinin yapılması, eylem planının belirlenmesi, belirlenen planının yürütülmesi, planın sonuçlarına uygun alternatif eylem planının oluşturulması ve uygulamanın sonuçlarının değerlendirmesi şeklinde dir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Mevcut araştırmanın süreci Şekil 3.2.'tedir.



Şekil 3.2. Araştırmanın eylem planı

### 3.1.1.1. Problem Durumunun Belirlenmesi

Çalışma ortamında araştırmacının değiştirmek istediği veya geliştirilmesi gereken bir durum, süreç, yeni yaklaşımı deneme isteği eylem araştırmalarının kullanıldığı durumlardandır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacı, tez konusunu belirlerken öğretmenlik deneyimi sırasında karşılaştığı sorunlara ve bu sorunların çözümü için kullanabileceği yeni yöntemlere odaklanmıştır. Matematğin kendine özgü dilinin yanlış kullanımı, S/T/K'lerin öğrenciler tarafından yanlış öğrenilmesi matematik dersi öğrenme alanlarını anlamada güçlük yaşanmasına sebep olmakta, öğretmenin kullandığı S/T/K'ler öğrencilerce farklı anlamlara gelebilmektedir. Bu sebeple kavram öğretimi konusu hakkında çalışılmaya karar verilmiştir. Araştırmada çalışılacak durum belirlendikten sonra yapılan literatür taramasında çeşitli derslerde S/T/K öğreniminde güçlükler yaşadığı, 12 yıllık öğrenim hayatı sonunda dahi

matematiksels dili kullanabilen öğrenci sayısının çok az olduğu fark edilmiştir (Çaycı, 2007; Bozkurt ve Koç, 2012; Erşen ve Karakuş, 2013; Baki, 2013; Bilen ve Köse, 2013; Paksu ve diğlerleri; 2013). Ayrıca KK'lerin kavram öğretiminde etkili olduğu öne sürülen çalışmalar mevcut olduğu görölmüştür (Oluk ve Özalp, 2007; Stephenson ve Warwick, 2002). Dolayısıyla çalışmada başta bahsedilen problemleri çözmek ve daha önceden yapılan uygulamalar hakkında bilgi toplamak, yapılacak yeni çalışmaların etkili şekilde planlayabilmek ve yürütebilmek amacıyla kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin matematiksel S/T/K'leri kullanma durumları üzerindeki yansımaları sunulmak istenmiştir.

Araştırmacı, matematik eğitimi alanında uzman iki kişi ile işbirliği içerisinde çalışarak, belirlediği amacına ulaşabilmek için uygun ortamı oluşturarak çalışmalarını kendisi yürütmüştür. Çalışmada KK'lerde kullanılan ve öğretim programında belirlenen S/T/K'ler için bir tablo hazırlanmıştır. Bu noktada, öğretim programının 5.sınıf kazanımlarındaki S/T/K'lerin öğretimini almamış olan, Giresun'da merkeze bağlı bir köy okulunda öğrenim görmekte olan eğitim, hazırbulunuşluk, akademik başarı açısından homojen özelliklere sahip 5.sınıflar çalışmanın örneklemini olarak seçilmiştir. Çalışma grubunun, çalışmada hedeflenen kazanımları daha önce öğrenmemiş olmaları, bu kazanımlara ait S/T/K'leri daha önceden bilmiyor olmaları, bu grup ile çalışmanın araştırmanın amacına uygun olduğu düşünölmüştür. Ayrıca aynı okulun, aynı özelliklerine sahip diğler sınıflarında S/T/K kullanımındaki eksiklikler açık şekilde ortadadır. Belirlenen grupta kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin S/T/K kullanımı üzerindeki yansımalarını ortaya koyabilmek, uygulamadaki aksaklıkları belirleyebilmek, bu aksaklıkları süreç içinde giderebilmek için, asıl uygulamadan önce bir pilot çalışma yapılmıştır.

### **3.1.1.2. Veri Toplama Süreci**

Bu basamakta araştırmacı tarafından belirlenen çalışma konusu dikkate alınarak, problemin ayrıntılarına ulaşabilmek ve çözüm adına öneriler oluşturabilmek için veri toplanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Eldeki çalışmada asıl uygulama öncesinde,

uygulamalar hakkında bilgi sahibi olabilmek için pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama, asıl uygulama için seçilen okulun, belirlenen kazanımlar için öğretimini tamamlamış olan ve S/T/K kullanımlarındaki eksiklikler bakımından asıl uygulamanın katılımcıları ile aynı seviyede eksikliklere sahip 6.sınıfları ile yürütülmüştür.

### **3.1.1.3. Pilot Uygulama**

Geliştirilen karikatürlerin pilot uygulaması, araştırmacı öğretmen tarafından 2018-2019 eğitim öğretim yılında Giresun'da bir merkez köy ortaokulunun 6.sınıfında öğrenim görmekte olan 8 öğrenci ile yapılmıştır.

Pilot uygulama sonucunda, karikatürlerde değişiklikler yapılmıştır. Öğrencilerin kavram karikatürlerine verdikleri cevaplarda sıkça rastlanan kavram yanlışları karakterlerin konuşma balonlarına eklenmiştir. Karikatürlerde gerekli değişiklik ve düzeltmeler yapılarak karikatürler asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir.

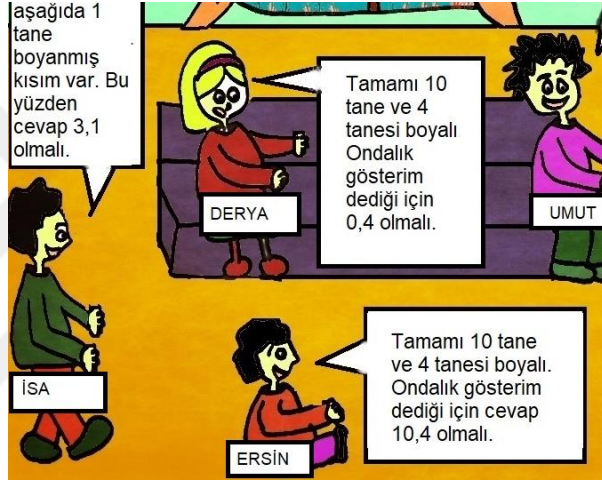
Pilot çalışmadan önce karikatürlerde karakterlerin konuşma balonları el yazısı ile yazılmıştır. Pilot çalışma sırasında öğrencilerin bazı rakamları okumada ve bazı sembollerini birbirinden ayırmakta zorlandıkları, virgül ile noktayı karıştırdıkları fark edilmiştir. Bu sebeple tüm konuşma balonları bilgisayarla yazılarak düzeltilmiştir.

Bazı kavram karikatürlerindeki renklerin göz yorucu olması sebebi ile renk düzenlemesi yapılmış daha pastel ve göz yormayan renkler tercih edilmiştir. Konuşma balonlarının ve renklerin pilot uygulamadan önceki ve sonraki görüntüleri Şekil 3.3. ve Şekil 3.4.'tedir.



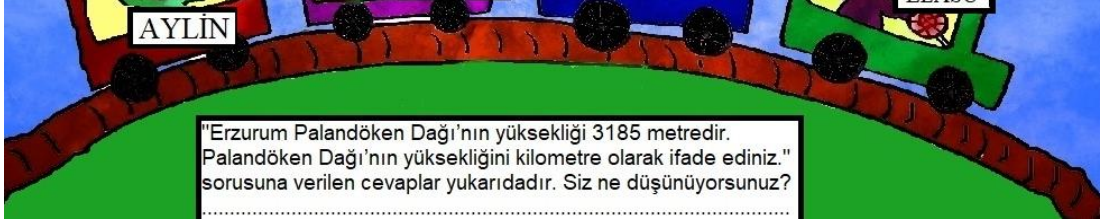


Şekil 3.3. Pilot uygulamadan önce konuşma balonları ve renkler

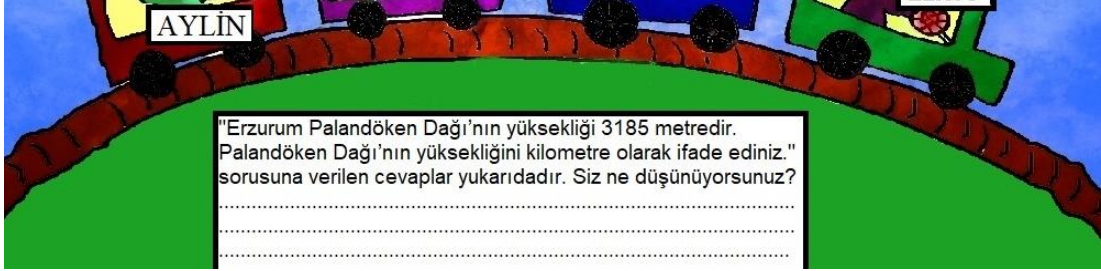


Şekil 3.4. Pilot uygulamadan sonra konuşma balonları ve renkler

Bazı KK'lerde katılımcılara cevap verebilmesi için ayrılan boşluğun yeterli olmadığı bazılarında ise geniş yer kapladığı fark edilerek gerekli düzenleme yapılmıştır. Düzenleme sonrasında yeni oluşturulan cevap boşluğunun da yeterli olmayabileceği düşünülerek, asıl uygulamadan önce cevap boşluğu hakkında katılımcılar bilgilendirilmiş, cevap boşluğunu yeterli bulmayan katılımcıların kavram karikatürünün arka sayfasındaki boşluğu kullanabilecekleri söylenmiştir. Cevap boşluğunun Pilot uygulamadan önceki ve sonraki görünümü Şekil 3.5. ve 3.6.'dadır.



Şekil 3.5. Pilot uygulamadan önce cevap boşluğu



Şekil 3.6. Pilot uygulamadan sonra cevap boşluğu

Bir KK'de katılımcıların, diğerlerine nazaran daha neşeli görünen karakterin doğru cevapladığını düşündükleri fark edilerek karakter ifadesi daha uygun hale getirilmiştir. Karakter ifadelerinin pilot uygulamadan önceki ve sonraki görüntüsü Şekil 3.7. ve Şekil 3.8.'dedir.



Şekil 3.7. Pilot uygulamadan önce karakter ifadeleri



Şekil 3.8. Pilot uygulamadan sonra karakter ifadeleri

Pilot uygulama sonunda öğrencilerin S/T/K kullanım becerilerinin geliştiği görülmüştür. Uygulama sürecinin başında öğrencilerin kavram karikatürlerine verdiği cevaplarda S/T/K kullanımının çok az sayıda olduğu, uygulama sürecinin sonuna doğru ise bu sayının belirgin şekilde arttığı görülmüştür. Bu durum çalışmanın ana problemini destekler niteliktedir.

#### 3.1.1.4. Verilerin Analizi ve Yorum

Pilot uygulama sırasında bazı aksaklıklar yaşanmıştır ve bu aksaklıklar göz önüne alınarak asıl uygulamanın planı yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası yapılan düzeltmeler ile ilgili Tablo 3.1.'dedir.

**Tablo 3.1. Pilot Uygulama Süreci**

| <b>Pilot Uygulamadan Önce</b>  | <b>Pilot Uygulamadan Sonra</b>   |
|--|--|
| Karakter konuşma baloncukları el ile yazılmıştır.                              | Karakter konuşma baloncukları bilgisayar ile yazılmıştır.  |
| Cevap için ayrılan boşluk yeterli değildir.                                    | Cevap için ayrılan boşluk artırılmıştır.   |
| Karakter ifadeleri ipucu sayılabilecek özellikler içermektedir.                | Karakter ifadeleri standart hale getirilmiştir.  |
| Karikatürler 5.sınıfa ait tüm kazanımları içermektedir.                        | Karikatürler 5.sınıfa ait S/T/K içeren tüm kazanımları içermektedir.                                 |
| Aynı tip karikatürlerdeki isimler aynıdır.                                     | Aynı tip bazı karikatürlerdeki isimler farklıdır.  |
| Öğrencilere sınıf içi kurallar (söz kesmeme, saygılı olma...) anlatılmamıştır. | Öğrencilere sınıf içi kurallar (söz kesmeme, saygılı olma...) her uygulamadan önce hatırlatılmıştır. |
| Karikatürlerde sınıftaki öğrenci isimleri kullanılmıştır.                      | Karikatürlerde sınıftaki öğrenci isimleri kullanılmamıştır.  |
| Bazı karikatürlerde renkler göz yorucudur                                      | Gerekli karikatürlerde renkler düzenlenmiştir.   |
| Kavram yanlışları içeren konuşma balonları az sayıdadır.                       | Kavram yanlışları içeren konuşma balonları artmıştır.  |

Çalışma eylem araştırmasının döngüsel yapısı sayesinde, pilot uygulamanın yansımalarına göre tekrar planlanmıştır. Çalışmanın aksayan yönleri, çalışmanın içeriği tekrar düzenlenerek, planlaması tekrar yapılan çalışma asıl uygulama kapsamında tekrarlanmıştır.

### 3.1.1.5. Eylem Planının Geliştirilmesi

Bu basamakta pilot uygulamanın verilerinin analizi sonrası elde edilen yorumlara uygun olarak bir plan yapılır ve problemin çözümüne yönelik bulunanlar uygulamaya geçirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Uygulamadan önce pilot uygulamada karşılaşılan problemler giderilmiştir. Daha sonra, araştırmacı matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman iki kişi işbirliği içinde asıl uygulama için ayrıntılı bir eylem planı hazırlamıştır. Planda altı ayda kullanılacak karikatürlerin uygulama tarihleri, veri toplama araçlarının amaç ve uygulama süreleri ele alınmıştır. 5E öğrenme modeline uygun bir plan hazırlanmıştır. Aksaklıkları belirleyen araştırmacı, bu sorunları çözebilecek önlemleri içeren eylemleri, ayrıntılı hazırlanmış bir plana yerleştirir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Eylem planının oluşturulması sırasında uygulamaya yönelik sorunların çözümüne yönelik adımlar ve bu adımların süresi belirlenir (Fraenkel ve Wallen, 2003; Johnson, 2014). Bu plan ile elde edilen veriler eşliğinde uygulama üzerinde değişiklikler yapılabilir (Kemmis ve McTaggart, 1988; Yıldırım ve Şimşek, 2016).

**Tablo 3.2. Veri Toplama Araçlarının Amaç Ve Süreleri**

| Amaç   | Araç                         | Süre                |
|--|------------------------------|---------------------|
| KK uygulamalarının öğrencilerin S/T/K kullanımı üzerindeki yansımalarını ortaya koyabilmek | Kavram Karikatürü            | Tüm kazanımlar için |
| Uygulama süresince araştırmacının gelişimini görebilme                                     | Alan notları                 | Uygulama süresince  |
| Öğrencinin S/T/K kullanımını yine öğrencinin yazılarından araştırabilme                    | Öğrenci günlükleri           | Uygulama süresince  |
| Öğrencinin uygulama hakkındaki görüşlerini kendi ifadelerinden araştırabilme               | Yarı yapılandırılmış görüşme | Uygulama bitiminde  |
| Öğrencide S/T/K kullanımının kalıcılığını araştırabilme                                    | Performans Ölçme Kâğıdı      | Uygulama bitiminde  |

Tablo 3.2.'ye göre, KK'ler 5.sınıfın S/T/K içeren tüm kazanımlarının işleniş sürecinde kullanılacaktır. Çalışma sürecinde, araştırmacı öğretmen KK'ler ile işlenen dersler sırasında derslerde yaşananları, duygularını karıştırmamaya özen göstererek not alacaktır. Bu öğretmenin kendi gelişimini katılımcıların gelişimini çalışmaya yansıtılabilmek için önemlidir. Ayrıca katılımcıların kendi fikirleri ile

yüzleşebilmeleri, zihinsel süreçleri hakkında farkındalık oluşturabilmeleri için öğrenci günlükleri KK'ler ile işlenen dersler sonrasında katılımcılar tarafından yazılacaktır.

Çalışmanın sonunda katılımcıların işlenen dersler ile ilgili fikirlerini alabilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu ve S/T/K açıklayabilme performanslarını ölçebilmek için performans ölçme kağıdı uygulanacaktır.

Çalışmada, hazırlanan bu plana göre uygulanacak KK'lerin, uygulama tarihleri Tablo 3.3.'de verilmiştir.

**Tablo 3.3. Kavram Karikatürlerinin Uygulama Tarihleri**

| Öğrenme Alanı       | Alt Öğrenme Alanı                        | KK No                  | KK Uygulama Tarihi |       |                  |
|---------------------|--|------------------------|--------------------|-------|------------------|
| Sayılar ve İşlemler | ve Ondalık Gösterim                      | 5151a                  | 24-28 Aralık 2018  |       |                  |
|                     |  | 5151b                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5151c                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5151ç                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5152                   | 31-04 Ocak 2019    |       |                  |
|                     |  | 5153a                  | 7-11 Ocak 2019     |       |                  |
|                     |  | 5153b                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5154                   | 14-18 Ocak 2019    |       |                  |
|                     |  | 5155a                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5155b                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5156a                  |                    |       |                  |
|                     |  | Yüzdeler               |                    | 5156b | 4-8 Şubat 2019   |
|                     |  |                        |                    | 5161  | 11-15 Şubat 2019 |
|                     |  |                        |                    | 5162  |                  |
| 5163                |  |                        |                    |       |                  |
| Geometri Ölçme      | ve Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler | 5164                   | 25-29 Şubat 2019   |       |                  |
|                     |  | 5211                   |                    |       |                  |
|                     |  | 5212                   | 4-8 Mart 2019      |       |                  |
|                     |  | 5213                   |                    |       |                  |
|                     |  | 5214                   |                    |       |                  |
|                     |  | 5215                   | 11-15 Mart 2019    |       |                  |
|                     |  | 5216a                  |                    |       |                  |
|                     |  | 5216b                  |                    |       |                  |
|                     |  | Üçgenler ve Dörtgenler |                    | 5221a | 18-22 Mart 2019  |
|                     |  |                        |                    | 5221b |                  |
| 5222                | 25-29 Mart 2019                          |                        |                    |       |                  |

Tablo 3.3. (Devamı)

|                        |       |                  |
|------------------------|-------|------------------|
|                        | 5223a |                  |
|                        | 5223b | 1-5 Nisan 2019   |
|                        | 5223c |                  |
|                        | 5223ç |                  |
|                        | 5224a | 8-12 Nisan 2019  |
|                        | 5224b |                  |
| Uzunluk ve Zaman Ölçme | 5231a |                  |
|                        | 5231b | 22-26 Nisan 2019 |
|                        | 5231c |                  |
|                        | 5231ç |                  |
|                        | 5232  | 30-03 Mayıs 2019 |
| Alan Ölçme             | 5241  | 6-10 Mayıs 2019  |
|                        | 5242  | 13-17 Mayıs 2019 |
|                        | 5243  | 20-24 Mayıs 2019 |
|                        | 5244  | 27-31 Mayıs 2019 |

KK uygulaması 24 Aralık 2019 tarihinden başlayıp, 31 Mayıs 2019 tarihinde bitecek şekilde planlanmıştır. Toplam 42 adet kavram karikatürü iki öğrenme alanı altı alt öğrenme alanını kapsayacak şekildedir. 5E öğrenme modeline uygun bir ders planı örneği Tablo 3.4.'te sunulmuştur.

Tablo 3.4. 5E Öğrenme Modeline Uygun Olarak Geliştirilen Ders Planı

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Ders</b>                | Matematik  |
| <b>Sınıf Düzeyi</b>        | 5  |
| <b>Öğrenme alanı</b>       | Geometri ve Ölçme  |
| <b>Alt öğrenme alanı</b>   | Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler  |
| <b>Kazanım</b>             | M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının toplamını belirler, verilmeyen açıyı bulur.   |
| <b>Terimler /Kavramlar</b> | Çokgen<br>Dik Açılı Üçgen<br>Dar Açılı Üçgen,<br>Geniş Açılı Üçgen,<br>İkizkenar Üçgen,<br>Eşkenar Üçgen,<br>Çeşitkenar Üçgen,<br>Paralelkenar,<br>Eşkenar Dörtgen,<br>Yamuk,<br>Köşegen   |
| <b>Semboller</b>           | $\Delta$<br>ABC  |
| <b>Yetkinlikler</b>        | Anadilde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade |
| <b>Yöntem/Teknik</b>       | Anlatım,<br>Soru-Cevap,<br>Grup çalışması,<br>Kavram Karikatürü Tekniği  |

Tablo 3.4. (Devamı)

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Kök Değerler</b>    | Saygı,<br>Adalet,<br>Dostluk,<br>Dürüstlük,<br>Sevgi,<br>Sorumluluk, Yardımseverlik   |
| <b>Ara disiplinler</b> | Türkçe, Bilişim Teknoloji, Görsel Sanatlar  |
| <b>Giriş Aşaması</b>   | Öğretmen sınıfa girer. Akılla tahtayı açar. Soru bölümü ve karakterlerin cevap bölümleri boş olan aşağıdaki kavram karikatürünü akıllı tahta yardımı ile sınıfa gösterir. |



Öğretmen sınıfa yönelerek “Birazdan işleyeceğimiz dersimizde, tahtada gördüğünüz karikatürü kullanacağız.” der ve bu etkinlik hakkında fikirleri olup olmadığını sorar. Bu sırada 5161 ve 5162 numaralı karikatürlere ait renkli çıktılar elindedir: “Bunları birazdan sıralarınıza dağıtacağım.” der. Öğrencilerin karikatürler hakkındaki fikirlerini dinler ve karikatürler hakkında bilgi vermeye başlar.

#### Keşfetme Aşaması

“Kavram karikatürlerindeki soru bölümünde verilen soruyu okuduktan sonra karakterlerden hangisi veya hangilerinin görüşlerine katıldığınızı belirleyerek, cevap için sizlere ayrılan boşluğa neden o karaktere katıldığınızı ve neden diğer karakterlere katılmadığınızı yazmanızı istiyorum” der. Görüşlerine katıldıkları karakteri belirleyen öğrencilerden, birbirlerinin cevaplarından etkilenmemeleri adına, gözlerini kapatacakları, karakterlerin isimlerinin sınıfa söyleneceği, görüşüne katıldığı karakterin ismi söylendiğinde parmak kaldırması gerektiği söylenir. Daha sonra aynı karakteri savunan öğrencilerin kendi aralarında grup oluşturacağı, neden bu karakteri seçtiklerini kendi cümleleri ile anlatacakları, gruplarını istedikleri an değiştirebilecekleri anlatılır.

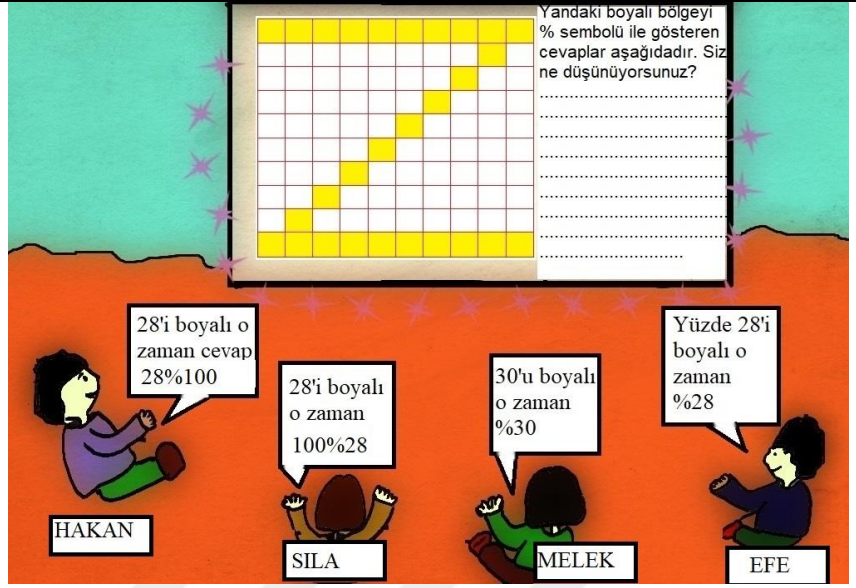
Bu bilgilendirmeden sonra kavram karikatürleri gösterilmeden önce öğrencilere soru-cevap yöntemi ile ön bilgileri hatırlatılır. Soru-cevap yönteminin uygulanışı sırasında aşağıdaki sorular sınıfa yöneltilir:

“Kesir nedir?”

“Bir bütünü yüze bölüp bir kısmı boyanırsa bunu kesir olarak nasıl yazarız?”

Ön bilgileri yoklamak için yöneltilen bu sorulardan sonra ön bilgileri eksik olan öğrencilerin eksiklikleri giderilmeye çalışılır. 5161 masalara dağıtılır.

Tablo 3.4. (Devamı)

**Keşfetme Aşaması**

Öğrenciler bilgilere ulaşabilmek, karakterlerin düşünceleri hakkında bilgi sahibi olabilmek için akıllı tahtayı, iki katlı bir okulda olunması ve kolay ulaşılabilmesi sebebi ile kütüphaneyi, okuldaki bilgisayarı ve ders kitaplarını kullanmaya başlar. Fikir sahibi olan öğrenciler kendi aralarında fikir alışverişi yaparak görüşlerini netleştirirler. Öğrencilere fikir alışverişi sonrasında ya da araştırmalarıyla elde ettikleri fikirlerden sonra fikirlerini değiştirebilecekleri söylenir. Görüşlerini netleştiren öğrenciler bu görüşleri kendi cümleleri ile kavram karikatüründe kendine ayrılan boşluğa yazar. Bu aşamada matematiksel yazma etkinliği gerçekleştirilmiş olur. Öğrenciler karikatürlerdeki cevap için ayrılan boşluğu bireysel olarak oluşturduktan sonra hazır olduklarını öğretmenlerine söylerler. Gruplar oluşturulur.

**Açıklama Aşaması**

Oluşan gruptaki her katılımcı kavram karikatürlerine yazdıkları cevapları diğer gruplara okur. Bu aşamada matematiksel okuma etkinliği gerçekleştirilmiş olur. Daha sonra öğrenciler birbirlerini ikna edecek cümleler kurar. S/T/K kullanımının en yoğun yaşandığı kısım burasıdır. Fikir alışverişi sonrasında öğrencilere gruplarını değiştirmek isteyip istemediği sorulur. Gruplarını değiştirmek isteyen öğrenciler değişikliği yaptıktan sonra öğretmen sınıfa konu ile ilgili bilgileri sunar. Soruda yüze bölünmüş bir bütünde 28'i boyanan bir modelleme mevcuttur. Hakan ve Sila karakterlerinin yüzde sembolünün kullanımını yanlış yaptığından bahsedilir. Melek ise yüzde sembolünü doğru kullanmıştır ancak boyanan kısmı yanlış saymıştır. Efe karakterinin sayımının ve yüzde sembolünün doğru kullanımından bahsedilerek doğru karaktere ulaşılır. Öğretmen, gruplar arası yaşanan fikir alışverişi sürecinde, fark ettiği tüm kavram yanlışlarını ve yanlışları düzeltme çalışmaları yapar. Öğretmen tarafından karikatürdeki karakterlerin fikirleri ayrıntılı olarak incelenir. İlgili kazanıma ait tüm bilgilerden, S/T/K'lerden bu aşamada bahsedilir. Akıllı tahtada gösterilen karikatürde, yanlış bilgilerin altı çizilir. Karikatürdeki doğru olan karaktere ulaşıldıktan sonra kavram karikatürü etkinliği sonlandırılır.



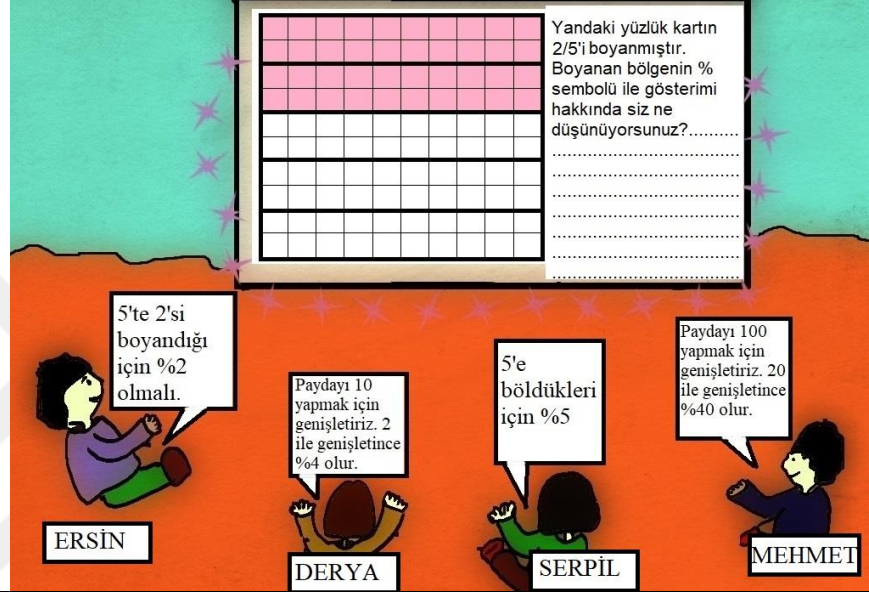
Tablo 3.4. (Devamı)

**Derinleştirme Aşaması**

Derinleştirme aşamasında öğrencilere, keşfetme ve açıklama aşamalarından sonra elde ettikleri bilgileri yeni durumlara uygulayabilmeleri adına, ilgili kazanıma ait aşağıdaki açık uçlu soru yöneltilerek, defterlerine çözmelerini ister.

Soru: Bir bütünün yüze bölünerek 50 tanesinin boyandığı modellemde yüzde sembolü nasıl kullanılır?

Yukarıdaki soru, öğrenciler tarafından defterlere çözülürken, öğretmen sınırlar arasında dolaşmaya başlar. Öğrenciler cevaplarında karar kıldıktan sonra öğretmen, defterlerde gördüğü eksikliklere de değinerek soruyu çözer. Bu aşamada aşağıda verilen 5162 numaralı kavram karikatürleri öğrencilere dağıtılır.



Karikatürler öğrencilere dağıtıldıktan sonra 5162 numaralı karikatürde son grupların oluşturulmasına kadar geçen süreç tekrar yaşanır. Soruda  $\frac{2}{5}$  kesrinin yüzde sembolü ile gösterimi sorulmaktadır. Ersin'in modellemeyi doğru yorumladığından ancak kesir formundan % sembolünü geçişteki dönüşümleri doğru şekilde yapamadığından bahsedilir. Derya karakterinin ise yüzde sembolü ile yazabilmek için paydanın on olması gerekliliği düşüncesinin yanlış olduğundan bahsedilir. Serpil'in modellenen şeklin beşe bölünmesi sebebi ile yüzde sembolünün %5 şeklinde kullanılması fikrinin yanlış olduğundan bahsedilir. Son olarak Mehmet karakterinin hem modellemeyi doğru yorumladığından hem de  $\frac{2}{5}$  kesrini yüzde sembolü ile yazarken paydasının 100 olacak şekilde genişletilmesi gerekliliğini doğru anlattığından bahsederek doğru cevabın %40 olması gerektiği söylenir. Akıllı tahta araçları yardımı ile Mehmet karakteri doğru olarak işaretlenir.

**Değerlendirme Aşaması**

Bu aşamada öğrencilerden KK incelemesi sonucunda ulaştıkları bilgileri günlüklerine yazmaları istenir. Öğrenci, doğru bilgilere ulaşma sürecinde, sınıfta kullandığı veya arkadaşlarından duyduğu cümleleri, hatalı olduğunda doğruyu nasıl bulduğunu, yanlışları hangi cümlelerle ifade ettiğini kendi cümleleriyle günlüğüne yazar. Alan notları tutulur. Alan notlarına duygu ve düşüncelerini katmamak için özen gösterilir. Öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları cümleler, uygulamalar ve yalnızca herkes tarafından gözlemlenebilir durumlar not alınır. Süreç içinde yapılan değerlendirmelerin dışında S/T/K öğreniminin gerçekleşip gerçekleşmediğine bakabilmek amacıyla öğrencilere, konu ile ilgili öğretim programındaki 5.sınıflara ait verilen tüm S/T/K'leri içeren açık uçlu sorulardan oluşan performans ölçme kâğıdı sunulur.

### **3.1.1.6. Verilerin Analizi**

Bu basamakta toplanan verilerin düzenlenmesi, betimlenmesi ve yorumlanması veri toplama süreci ile eş zamanlı olarak yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Veri analizi araştırmacıya problem durumu ile ilgili ışık tutar ve araştırmacı bu basamakta problem durumu ile ilgili çeşitli yorumlara ulaşır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmanın veri toplama ve analiz sürecinde, çalışmanın aksayan yönlerinin belirlenmesi, eylem araştırmasının döngüsel yapısı sayesinde aksayan yönlerin geliştirilerek tekrar planlama yapılabilmesi amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında yapılan karikatürlerle, kazanımlarla ve uygulamalara ait yapılan düzenlemeler ilgili kısımda verilmiştir.

#### **3.1.1.6.1. Kavram Karikatürlerinden Elde Edilen Verilerin Analizi**

Katılımcıların karikatürlere verdiği cevaplar betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz, türlü veri toplama aracından elde edilen verilerin çalışma öncesi belirlenmiş temalar boyutunda incelenip yorumlanan ve doğrudan alıntılara yer verilen, çalışma sonunda okuyucuya özet bilgi sunan analiz türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2016). KK'lerin analizinde, Katılımcıların karikatürlere verdiği cevaplar öğrenme alanlarına göre gruplandırılarak öğretim programının bu öğrenme alanında (veya daha öncesinde) öğretmeyi hedeflediği S/T/K'lere göre kategorilere ayrılmış (ondalık gösterim, tam kısım, ondalık kısım, yüzde sembolü, uzunluk sembolü...) ve yorumlanarak özet bilgi sunulmuştur. Betimsel analiz sırasında 5.sınıf S/T/K'leri ile birlikte ilkokulda öğretimi yapılmış olan ve ilgili alt öğrenme alanı ile ilişkili S/T/K'lerin de analizi yapılmıştır.

#### **3.1.1.6.2. Alan Notlarından Elde Edilen Verilerin Analizi**

Uygulama sırasında araştırmacı sınıf ortamında gözlem yaparak not almıştır. Alan notu için kullanılan deftere, uygulama tarihi ve veri toplama araçları kaydedilmiş olup katılımcılar için ayrı bölümler açılmıştır. Uygulama sırasında deftere, KK'lerde

oluşan gruplar ve bu gruplar arası yapılan fikir alışverişi sonucunda oluşan durumdan, araştırmacı öğretmenin sınıf içi uygulamaları ile ilgili gözlemlerinden ve kullanılan S/T/K'lerden kısaca bahsedilmiştir. KK'lerin betimsel analizi sonrası alan notlarından doğrudan alıntılar yapılmıştır.

### **3.1.1.6.3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundaki Verilerin Analizi**

Uygulama sürecinin sonunda katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak önce araştırmacı tarafından düzenlenmiştir. İçerik analizine göre, veriler; verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada analiz edilmiştir. Öğrencilerin kavram karikatürleri hakkındaki duygu ve düşünceleri kavram karikatürleri ile daha önceden karşılaşma durumları gibi kodlar elde edilerek temalar oluşturulmuştur. Ardından kodlar ve temaların tabloları oluşturulmuştur. Daha sonra alanında uzman iki matematik eğitimcisinin görüşü alınarak analiz sonlandırılmıştır.

### **3.1.1.6.4. Performans Ölçme Kağıdından Elde Edilen Verilerin Analizi**

Uygulama sonunda katılımcılarda S/T/K kullanımının kalıcılığını araştırabilmek için tüm S/T/K'leri içeren açık uçlu sorulardan derlenerek oluşturulan performans ölçme kâğıdı uygulanmıştır (EK-7). Ölçme kâğıdında, 5.sınıf öğretim programında verilen ve çalışmanın ilgili kazanımlarındaki S/T/K'ler ile ilgili açıklama istenmektedir. Katılımcıların teste verdikleri cevaplar, boş, yanlış ve doğru olarak değerlendirilerek her bir öğrencinin kazanımları kavrama yüzdeleri elde edilmiştir.

### **3.1.1.6.5. Öğrenci Günlüklerinin Analizi**

Öğrenci günlüklerinin analizinde öğrenci defterleri Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 kodları ile numaralandırılmıştır. KK'lerin analizinden sonra öğrenci

günlüklerindeki ifadelerden doğrudan alıntılar yapılarak, KK'lere verilen doğru ve yanlış cevapların sebeplerine ulaşılmaya çalışılmıştır.

### **3.1.1.7. Eylem Planını Uygulama**

Çalışma, Aralık 2018 yılından başlamak üzere 6 ay sürecek şekilde planlanmıştır. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılının 1. ve 2. döneminde uygulanmıştır. Çalışmaya katılan 10 öğrenci araştırma süresince devamlılık göstermiştir. Çalışmanın ilk günü ve gerekli olduğu her zaman katılımcılara KK tekniği tanıtılmış kendilerinden beklenenler açık bir şekilde anlatılmıştır. Karikatürlerde seçtikleri karakterin sadece isminin değil neden haklı olduğunun da yazılmasının önemi özellikle anlatılmıştır. Bunun, kimsenin müdahalesi olmadan fikirlerini cümlelerle anlatıp anlatamayacaklarının görülebilmesi açısından önemli olduğundan bahsedilmiştir. Böylelikle katılımcıların, kendilerinden beklenenlerin tam olarak farkında olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Katılımcılara, KK uygulamasından sonra evde matematik günlükleri tutmaları söylenmiştir. Çalışmanın ilk haftasının sonunda günlük tutma konusunda eksiklikler yaşandığı fark edilmiş, eylem planında değişiklik yapılarak günlük yazım süreci ders planına dâhil edilmiştir. KK uygulamasının ilk haftasında katılımcılardan bazılarının KK'lere sadece seçtikleri karakterlerin isimlerini yazdığı fark edilmiştir. Öğretmen rehberliği ile bu durumun önüne geçilmeye çalışılmıştır. KK uygulamasının ilk haftasında okuma ve yazma gücünü çektiği bilinen Ö6 için Türkçe ders öğretmeni ile disiplinler arası çalışmalar yapılmıştır. İlk haftalarda sadece karikatürde açıklaması doğru olan kişinin ismini yazma eğilimi gösteren katılımcılara öğretmen rehberliği ile açıklamalar yapılmış ve bu durumun önüne geçilmeye çalışılmıştır.

### **3.1.2. Katılımcılar**

Bu çalışmanın amacı; kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin S/T/K kullanma durumları üzerindeki yansımalarını ortaya çıkarabilmektir. Bu sebeple çalışmanın katılımcıları belirlenirken, ilgili kazanımların öğretimi henüz yapılmamış,

katılımcıların seçilmesine dikkat edilmiştir. Çalışmanın asıl katılımcıları, 5.sınıf öğrencilerinin oluşturduğu bir sınıftır. Sınıf mevcudu 11 yaşındaki öğrencilerden oluşan 10 kişidir. Altı ay boyunca bu sınıfla ders işleneceği için 10 öğrencinin tamamı örnekleme alınmıştır. 6 kız 4 erkek öğrenciden oluşan katılımcılar, Giresun Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulda 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan öğrencilerdir. Katılımcıların ailelerinin ekonomik durumu orta gelir veya alt gelir seviyesindedir. Çalışmanın grubu belirlenirken öğrenim düzeyinin 5.sınıf olmasının en büyük nedeni, çalışmada S/T/K öğrenimini ortaya çıkarılmak istenmesi ve buna en yakın sınıfın 5. sınıf olmasıdır. Ayrıca 5.sınıf matematik dersi kazanımlarının çok sayıda S/T/K içermesi çalışmanın problemi test edebilmek adına önemlidir.

### **3.1.3. Araştırmacının Rolü**

Araştırmacı sınıf ortamında çalışmanın problemi yaşayan ve sınıfın matematik öğretmeni olan kişidir. Uygulama ve veri toplama sürecini, uygulama yapılan sınıfın matematik öğretmeni olan araştırmacı yürütmüştür. Araştırmacı öğretmen, aynı zamanda KK'leri kazanımlara ve çalışmanın problemine uygun olarak hazırlayan ve çizen kişidir. Araştırmacı, sınıf içindeki değişkenlere uygun olarak eylem araştırmasını planlayıp yürütmüştür. Araştırmacı, çalışmanın sonuçlarına göre öğrenme ortamı tekrar tekrar değişeceği için, öğrenen öğretmen konumundadır. Araştırmacı çalışmanın planlanmasında, veri toplama sürecinde, veri toplama süreci bittikten sonra verilerin analizi sürecinde ve diğer tüm süreçlerde matematik alanında uzmanlar ile işbirliği yapan matematik eğitimcisidir.

### **3.1.4. Geçerlik ve Güvenirlik**

Bu bölümde çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının oluşturulmasında, uygulama sürecinde ve veri analizinde yapılan çalışmaların geçerlik ve güvenilirliğine dair bilgiler verilmiştir. Araştırmalarda verilerin ayrıntılı şekilde yansıtabilmesi ve araştırmacının veri toplama ve analiz sürecinde yaptığı çalışmalardan elde ettiği

sonuçları açıklayabilmesi nitel araştırmaların geçerlik ve güvenilirliği açısından önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğini sağlayabilmek adına kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilen katılımcıların S/T/K kullanımı açısından ve ölçülecek kazanımlara sahip olma durumlarına göre homojen olmasına zen gösterilmiştir. Bu sebeple aynı ortaokulda öğrenim görmekte olan 5.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır.

Veri kaybını önleyebilmek ve verileri tam ve doğru olarak çalışmaya yansıtılabilmek, bulguların, başka gruplarla veya başka yöntemlerle yapılan araştırmalarda da tekrarlanabilir olmasını sağlayabilmek adına, çalışmada KK'ler, ğrenci günlükleri, alan notları, yarı yapılandırılmış görüşme ve performans lme kağıdı olmak üzere beş adet veri toplama aracı kullanılarak yöntem üçgenleme yapılmıştır. Aynı zamanda veri analizi kısmında iki matematik eğitim uzmanı ve bir matematik ğretmeni görev aldığı için araştırmacı üçgenleme yapılmıştır.

Kavram karikatürlerindeki sorular 2018-2109 eğitim ğretim yılında araştırmacının okulunda kullandığı kitaptan seçilmiştir. Kavram karikatürlerinin anlaŐılırlıđını ve amaca uygunluğunu test etmek için matematik eğitimi alanında uzman iki kişinin görüşü alınmıştır. Ayrıca karikatürlerdeki objelerin boyutları, renkleri, perspektifi, karakterlerin cevaplarla ilgili ipucuna sahip olup olmadıkları hakkında grafik tasarım alanında uzman iki kişinin görüşü alınmış ve literatür taraması sonucu oluşturulan karikatürlerin görünüş geçerliği ile ilgili form doldurulmuştur. GörüŐlere uygun olarak son halini alan kavram karikatürlerinin uygulamasından önce hataları en aza indirebilmek adına pilot uygulama, kazanımların gerektirdiği becerilere sahip çalışmanın katılımcılarının dışında kalan bir 6.sınıf ile yapılmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak amacı ile belirtke tablosu hazırlanarak alanında uzman iki matematik eğitimcisinin görüşü alınmıştır. Belirtke tablosu oluŐturulduktan sonra uzman görüşleri doğrultusunda bazı karikatürler deđiŐtirilmif, amaca hizmet etmeyen karikatürler uygulamadan çıkarılmıŐtır. Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu geçerlik ve güvenilirlik çalışması daha önceden yapılmış olan İnel ve

diğerleri (2009), çalışmasından alınmış olup performans ölçme kağıdı hazırlanırken uzman görüşü alınmıştır.

Öğrencilerin rahat koşullarda olabilmeleri, kendilerini güvende hissedebilmeleri adına, tüm uygulamalar yıllardır öğrenim gördükleri sınıf ortamında, tanıdıkları, daha önceden derslerine girmiş olan kendi öğretmenlerince yapılmıştır. Motivasyon, geçerlik ve güvenilirliği doğrudan etkileyeceği için uygulamaya istekli katılmaları için ders planına merak uyandırıcı etkinlikler yerleştirilmiştir. Sınıf ortamında tüm öğrencilerin bilgi kaynaklarına ulaşım, söz hakkı alma ve konuşma, ders araç gereçlerine ulaşım açılarından eşit şartlara sahip olmasına özen gösterilmiştir. Uygulamalar sırasında herhangi bir katılımcının, diğer katılımcıların KK'lere verdiği cevapları görme ihtimaline karşın gerekli sınıf düzenlemeleri yapılmıştır. Uygulanacak her KK ve uygulamalar sonunda kullanılacak olan performans ölçme kâğıdının gizliliği çalışmanın uygulayıcısı olan matematik öğretmeni tarafından sağlanmıştır. Her KK için uygun süre alanında uzman üç matematik eğitimcisi tarafından belirlenmiş olup herhangi bir KK'nin uygulanış süresi MEB tarafından belirlenen ders süresi olan 40 dakikayı aşmamıştır. Çalışmada karikatürlere, yarı yapılandırılmış görüşme formuna ve performans ölçme kağıdına verilen tüm cevaplar katılımcılara tekrar gösterilerek eksik buldukları veya değiştirmek istedikleri noktalar olup olmadığı sorulmuştur. Verilen cevapların tekrarlanabilir niteliğe sahip olması için, düzenleme yapmak isteyenlere ek süre verilmiştir.

Araştırmacı tuttuğu alan notlarına duygu ve düşüncelerini katmamak için özen göstererek öğrencilerin sınıf içi tartışmalarda kullandıkları cümleleri, kendi uygulamalarını ve yalnızca herkes tarafından gözlemlenebilir durumları not almıştır.

Veri toplama araçlarının analizinde çalışmayı yürüten matematik öğretmeni ve iki matematik eğitimi uzmanı görev almıştır. KK'lerin betimsel analizinde karikatürlere verilen cevaplarda matematik eğitimi uzmanları tarafından öğretim programında belirlenen S/T/K'ler aranmış olup, karikatürler analiz edilirken herhangi bir yanlışlık oluşmaması adına katılımcı isimleri analiz yapan kişilerden gizlenmiştir.

Kavram karikatürlerinin analizinde, araştırmacı öğretmen ilk kavram karikatürü için ilk öğrencinin ifadelerinin analizini yaparak matematik eğitimi uzmanları ile bir araya gelmiştir. Analizde elde edilen S/T/K'ler tekrar incelenerek fikir birliğine ulaşıldıktan sonra ikinci öğrencinin ifadeleri araştırmacı öğretmen tarafından incelenmiştir ve tekrar matematik eğitimi uzmanları ile görüşülmüştür. Süreç 42 kavram karikatürü için aynı şekilde devam etmiştir ve analiz güvenirliliği sağlanmıştır.

### **3.2. Materyal**

Bu bölümdede çalışmada kullanılan kavram karikatürleri, öğrenci günlükleri, alan notları, performans ölçme kağıdı ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan bahsedilmiştir.

#### **3.2.1. Kavram Karikatürü Etkinlik Yaprakları**

Çalışmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin S/T/K kullanımını ortaya çıkarmak amacıyla, 5.sınıf öğretim programına ait kazanımlara (EK-1), uygun karikatürler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.

Karikatürlerin görünüş geçerliği için grafik tasarım alanında uzman iki kişinin görüşleri, görünüş geçerliği formu doldurularak alınmıştır (EK-2). Görünüş geçerlik formu literatür taraması sonrasında oluşturulmuştur. Grafik tasarım alanında uzman iki kişinin ve ölçek geliştirme alanında uzman bir kişinin görüşü alınarak forma son hali verilmiştir.

Kapsam geçerliği için belirtke tablosu oluşturulmuş (EK-3), matematik eğitimi alanında uzman iki kişinin görüşü alınmıştır. Karikatürler iki öğrenme alanına ait S/T/K'leri içermektedir.



Karikatürlerde dört karakter ve bu karakterlerin KK'deki soruya ait düşüncelerini içeren konuşma baloncukları bulunmaktadır. Üç baloncukta soruya ait kavram yanlışlarını içeren düşünceler bir baloncukta sorunun doğru cevabını içeren düşünceler bulunmaktadır. İlgili kavram yanlışları Tablo 3.5.'tedir.

Tablo 3.5.'te verilen ve kavram karikatürlerindeki karakterlerin, doğru cevap haricindeki konuşma balonlarını oluşturan yanlışlar, "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanının "Ondalık Gösterim ve Yüzdeler" alt öğrenme alanında ve "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanının "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler", "Üçgenler ve Dörtgenler", "Uzunluk Ölçme" ve "Alan Ölçme" alt öğrenme alanlarında yapılan literatür taramasından elde edilmiştir.

Çalışmada kullanılacak olan 42 adet KK'nin her birinde 5.sınıfın S/T/K içeren kazanımlarına ait kavram yanlışları bulunmaktadır.

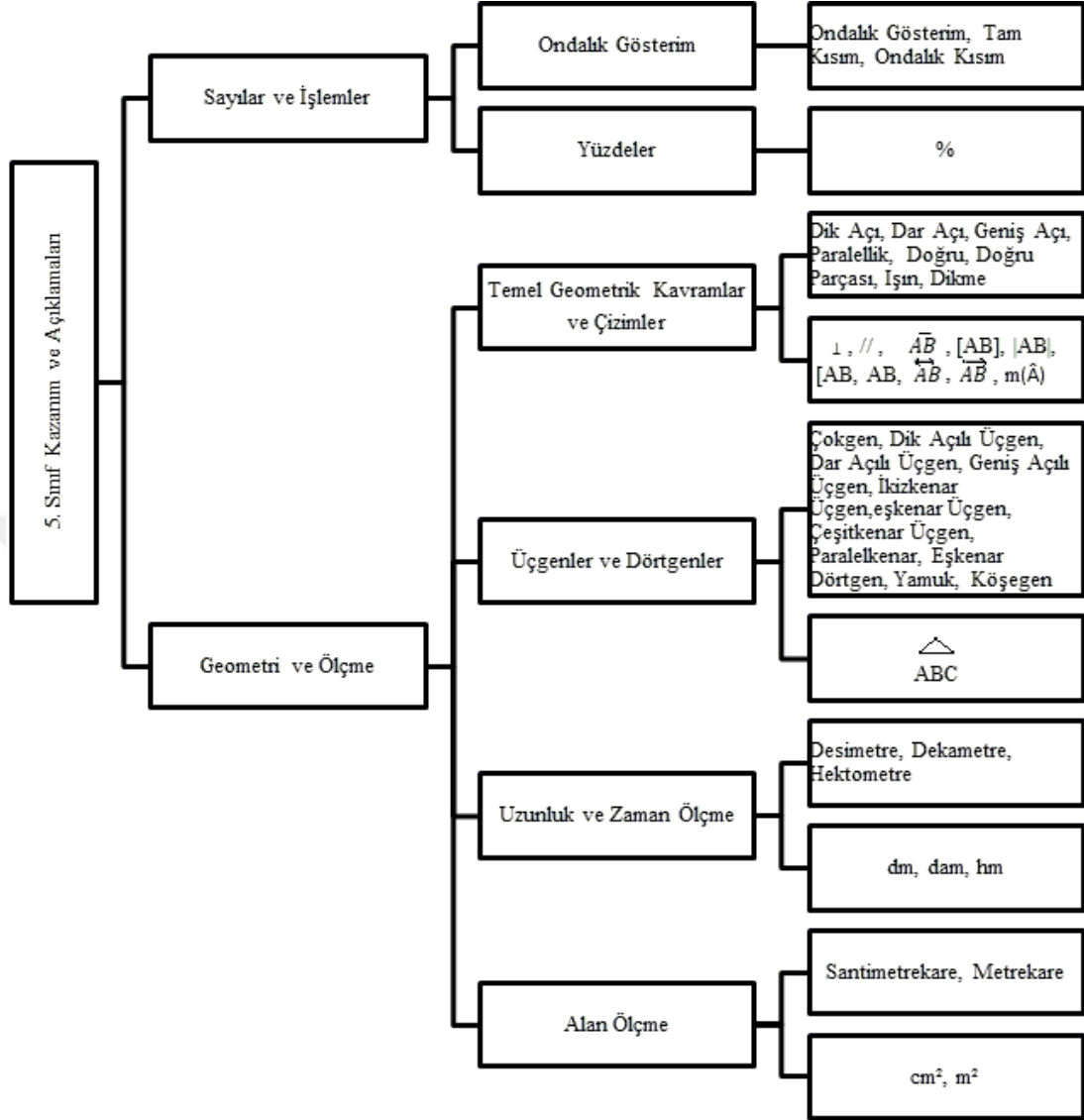
Kavram karikatürlerinin hazırlanış sürecinde herhangi bir S/T/K için kazanım sayısınca karikatür oluşturulmuş olup herhangi bir S/T/K'nin diğer S/T/K'lere sayıca kullanım üstünlüğü bulunmamaktadır. Böylece S/T/K kullanım sayısındaki değişikliklerin karikatür sayısından kaynaklanmasının önüne geçilmiştir.

Bahsedilen özelliklere uygun olarak 5.sınıfın tüm S/T/K'lerini içeren 42 adet kavram karikatürü, araştırmayı yürüten matematik öğretmeni tarafından önce A4 kağıdına çizilerek, daha sonra çizimi yapılan KK'ler tarayıcı yardımıyla bilgisayar ortamına aktarılarak oluşturulmuştur (EK-4). Karikatürler 10 konseptte oluşturularak görsel düzenlemenin konusuna uygun olacak şekilde isimlendirilmiştir (Sihirbaz, yarışma, konser, sınıf, ev, laboratuvar, park, sınıf 2, tren ve manav).

KK'ler derslerde kullanılmaya başlanmadan önce Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden, katılımcıların öğrenim görmekte olduğu okulda araştırma yapabilmek için izin alınmıştır (EK-5). KK'lerde kullanılacak olan S/T/K'ler Şekil 3.9.'dadır.

**Tablo 3.5. Karikatürlerde Karakter Konuşma Balonlarındaki Kavram Yanılgıları**

|         |  |
|---------|--|
| 5151a   | Genişletme yapılırken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).   |
| 5151b   | Payın payda ile yer değiştirmesi (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).   |
| 5151c   | Payın ve payda ile yer değiştirmesi (Yılmaz ve Yenilmez 2008).   |
| 5151ç   | Payda odaklı düşünme, iki taraflı düşünme (Altınparmak ve Palabıyık 2017).   |
| 5152    | Ondalık sayının göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).   |
| 5153    | Ondalık sayının göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).   |
| 5153b   | Basamak değeri ile sayı değerinin ayırt edilememesi (Thompson, Bramald 2002).  |
| 5154    | Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).   |
| 5155a   | Ondalık gösterimin göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık, 2017). Sayı doğrusundaki aralıkların yanlış değerlendirilmesi (Yanık, Holding ve Flores 2008). Sayı doğrusundaki noktayı yazmaya çalışırken, 0(sıfır) dâhil tüm noktaları veya 0 ile 1 arasında kalan iç noktaların sayılması (Pesen, 2008). |
| 5155b   | Uzun dizge düşüncesi, pay odaklı düşünme, ondalık sayının gözardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık 2017).  |
| 5156a,b | Ondalık gösterimin göz ardı edilmesi (Altınparmak ve Palabıyık, 2017).   |
| 5161    | Payın ve payda ile yer değiştirmesi (Yılmaz ve Yenilmez 2008).   |
| 5162    | Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).   |
| 5163    | Genişletirken sadece paydanın çarpılması (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013).   |
| 5164    | Pay ve payda ilişkisine göre işlem yapmadıklarından dolayı parça-bütün ilişkisini kuramamaları (Kocaoğlu, Yenilmez 2010). Bir çokluğu karşılayan kesir sayısı ile bu çokluk arasında ilişkiyi kuramadığı (Kocaoğlu, Yenilmez 2010).  |
| 5211    | Şekli daha önceden bildiği bir şekle benzetme (Ubuz, 1999).  |
| 5212    | Sayım yapılırken 0(sıfır) dâhil tüm birimlerin sayılması (Pesen, 2008).  |
| 5213    | Doğru parçasının uzunluğu ölçülemez (Kılıç, Temel ve Şenol, 2015)  |
| 5214    | Açının kolları uzayınca açının büyümesi (Bütüner, Filiz 2018)  |
| 5215    | Bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme çizerken kağıdın kenarını referans alma   |
| 5216a   | (Bütüner, Filiz 2018).   |
| 5216b   | Birimli kağıtta doğrultu bulmada sıkıntı yaşanması (Bayram ve Duatepe Paksu, 2019).  |
| 5221a   | Üçgenin çokgen olmadığı düşüncesi (Başışık, 2010).   |
| 5221b   | Üçgenin çokgen olmadığı düşüncesi (Başışık, 2010; Öksüz ve Başışık, 2019). Kenarları yamuk olan şekiller yamuktur düşüncesi (Doğan, Özkan, Çakır Baysal ve Gün, 2012).   |
| 5222    | Üçgenlerin çoğunun eşkenar üçgen olarak algılanması Cutugno ve Spagnolo (2002) Üçgenin köşegeninin olduğu düşüncesi (Öksüz ve Başışık, 2019)   |
| 5223a   | Dikdörtgenin karşılıklı kenarlarının paralel olamayacağı çünkü olsaydı paralel kenar   |
| 5223b   | isminde olacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).<br>Dikdörtgen yamuk olamaz düşüncesi (Doğan, Özkan, Çakır Baysal ve Gün, 2012).   |
| 5223c   | Kare ve eşkenar dörtgenin aynı şekiller olduğu düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).  |
| 5223ç   | Paralelkenarın köşegenlerinin her zaman dik olacağı düşüncesi, Paralel kenarın tüm kenarlarının eşit olamayacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).  |
| 5224a   | İkizkenar üçgende sadece tabanlardaki açılarının aynı olacağı (Ay ve Başbay 2017).   |
| 5224b   | Yamuğun bir açısının $90^0$ olamayacağı düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).   |
| 5231a   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5231b   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5231c   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5231ç   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5231d   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5231e   | Birim çevirmelerinin karıştırılması (Saraçoğlu, Doğan ve Kol, 2017).   |
| 5241    | Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).   |
| 5242    | Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).   |
| 5243    | Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017).   |
| 5244    | Dikdörtgende karşılıklı kenar çarpımı alanı verir düşüncesi (Ay ve Başbay 2017). Çevre hesabı ile alan hesabının karıştırılması (Dağlı ve Peker, 2011).  |



Şekil 3.9. Kavram karikatürlerinde kullanılacak S/T/K'ler

### 3.2.2. Öğrenci Günlükleri

Günlükler öğrencilerin düşüncelerinden elde edilen verilerin değerlendirilmesine olanak sağlar (Dixon, 2009). Bu nedenle öğrencilere sene başında temin ettirilen günlükleri nasıl kullanmaları gerektiği anlatılmış, uygulamalar sonunda tüm günlükler toplanmıştır. 5.sınıf öğrencileri bu uygulama ile ilk kez karşılaştıkları için gerekli açıklamalar şu cümleler ile yapılmıştır: “*Ders sırasında yaşadığınız ve*

*söylediğiniz her şeyi yazmanızı istiyorum. Bir arkadaşınızın fikrini değiştirdiyse, hangi cümleyi kurarak bunu yaptınız? Senin fikirlerin, arkadaşlarının hangi cümlesi sayesinde değişti?”*. Buradaki amaç öğrencilerin düşüncelerine kendi ifadelerinden ulaşabilmektir. Uygulamanın ilk beş haftası öğrenciler günlüklerini evde doldurmuştur. Sonrasında günlük kontrolü yapıldığında aradan geçen zamanın unutulmasına sebep olduğu, günlüklerden bazılarının yazılmadığı, yazılan günlüklerde ise özensizlikler görülmüştür. Bu durumun düzeltilmesi amacıyla ders planında değişiklik yapılarak günlüklerin uygulamadan hemen sonra doldurulmasına karar verilmiştir. Günlükler için dersin son beş dakikası ayrılmış ve bu süre yeterli olmuştur.

### **3.2.3. Yarı yapılandırılmış görüşme formu**

Görüşme nitel araştırmalarda sıkça kullanılan yöntemlerden biri olup (Yıldırım ve Şimşek, 2016), görüşme yapılacak ortam, görüşmede öğrencinin yapılan uygulamaya ilişkin görüşlerini ortaya çıkarabilecek şekilde tasarlanır (Balcı, 2006). Görüşmede uygulamanın doğruluğunu gösterme amacı gütmeyen, öğrencinin uygulamaya karşı sergilediği davranışları ortaya çıkarmak amaçlanır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorular İnel ve diğerlerinin (2009), yaptığı çalışmadan faydalanılarak oluşturulmuştur (EK-6). Formdaki sorular aşağıdaki gibidir:

1. Önceden kavram karikatürü içeren sorular çözdün mü? Çözdüysen bu uygulama ile benzerlik ve farklılıklarından bahseder misin?
2. Kavram karikatürlerini görünce neler düşündün? Lütfen düşüncelerini paylaşır mısın?
3. Matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımını sence nasıl bir uygulama? Lütfen görüşlerini açıkça yazar mısın?
4. Kavram karikatürlerindeki bilgileri öğrendiğini düşünüyor musun? Nedenleri ile birlikte açıklar mısın?
5. Kavram karikatürleri ile ders işlemek seni mutlu etti mi? Açıklayınız.

6. Kavram karikatürlerinin başka derslerde de olmasını ister miydin?  
Açıklayınız.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu 6 aylık süre sonunda 40 dakikalık 1 ders saati süresince katılımcılarca doldurulmuştur. Uygulamadan önce katılımcılara bu forma verdikleri cevaplardan puan almayacakları, verdikleri cevapların bir çalışmada kullanılacağı, gerçek düşüncelerini yazmalarının önemli olduğu açıklanmıştır.

### **3.2.4. Alan Notları**

Uygulama sırasında araştırmacı sınıf ortamında gözlem yaparak not almıştır. Alan notu için kullanılan deftere uygulama tarihi ve veri toplama araçları kaydedilmiş olup katılımcılar için ayrı bölümler açılmıştır. Uygulama sırasında katılımcıların çalışmaya aktif katılıp katılmadığı, işbirliğine yatkın olup olmadığı, kaynak araştırması yapıp yapmadığı, kendi görüşünün haricindeki fikirlere saygılı olup olmadığı, öğretmenin öğrencilerle işlediği derslerden öğrencilerin anladıkları, çalışma süresinde öğretmenin mesleki gelişimi gibi noktalar not edilmiştir. Ayrıca araştırmacı uygulamalarının sonuçlarını, kullandığı yöntem ve tekniklerin öğrencilerdeki karşılığını not etmiştir.

### **3.2.5. Performans Ölçme Kağıdı**

Uygulama sonunda öğrencilerde S/T/K kullanımının kalıcılığını araştırabilmek için öğretim programındaki 5.sınıflara ait verilen tüm S/T/K'leri içeren açık uçlu sorulardan oluşan ölçme aracı hazırlanmıştır (EK-7). Performans ölçme kağıdında, kavram karikatürlerindeki S/T/K'lerin tamamına ait açıklamalar istenmektedir. Böylece öğrencilerin kullandıkları S/T/K'ler ile ilgili zihinsel yapılarına ulaşılmaya çalışılacaktır. Oluşturulan belirtke tablosu ile kapsam geçerliği sağlanmış olup matematik eğitimi alanında uzman iki kişinin, soruların çalışmanın amacına uygunluğuna ilişkin görüşü alınarak teste son hali verilmiştir. Performans ölçme kağıdında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Ölçme ve Değerlendirme Kurumu'nun her

sene kazanımlara uygun şekilde yayınladığı kazanım kavrama testleri kullanılmasına karar verilmiştir. Ancak matematik alanında uzman kişilerin değerlendirmelerinden sonra, bu sorularda birçok bilişsel seviyenin ölçüldüğüne ve çalışmada kullanılmasının uygun olmadığına karar verilmiştir. Bunun yerine sadece S/T/K bilgilerini ve açıklamalarını içeren performans ölçme kağıdı hazırlanmış ve tekrar uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşünden sonra sorular daha anlaşılır hale getirilerek ölçme kağıdına son hali verilmiştir. Test 39 sorudan oluşmakta, kazanımlara ait tüm S/T/K'leri içermekte ve bu S/T/K'ler ile görüşlerin yazılacağı boşlukları içermektedir. Çalışmanın veri toplama araçlarında kullanılan tüm S/T/K'lerin tanımları ektedir (EK-8).



## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI**

Bu bölümde KK'lerden, öğrenci günlüklerinden, alan notlarından, performans ölçme kâğıtlarından ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### **4.1. Kavram Karikatürleri ile İşlenen Derslerde Öğrencilerin Sembol/Terim/Kavram Kullanımlarına İlişkin Bulgular**

Bu bölümde KK'lere verilen öğrenci cevaplarından elde edilen bulgular öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarına göre sınıflandırılarak verilmiştir. Karikatürlere verilen cevaplar S/T/K kullanımına ve S/T/K kullanımının matematiksel açıdan doğruluğuna göre incelenmiştir. S/T/K kullanımında öğrenci cevaplarındaki S/T/K frekansları oluşturulmuştur. Daha sonra bu S/T/K'lerin matematiksel doğruluk açısından frekansları ve yüzdeleri oluşturulmuştur. Matematiksel doğruluk açısından inceleme sırasında oluşturulan tablolarda doğru kullanım ile yanlış kullanım frekansları birbirinden – işareti ile ayrılmıştır.

#### **4.1.1. Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular**

Bu bölümde “Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme/alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Tablo 4.1.'de katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Çalışmada verilerin çözümlenmesi

sonucunda oluşturulan kategoriler; genişletme sadeleştirme, ondalık gösterim, tam kısım, pay, payda, ondalık kısım, kesir, modelleme, virgöl, basamak değeri, tam kısım, ondalık sayının okunuşu, sayı doğrusu, küçüktür sembolü, büyüktür sembolü, sıralama, ondalık sayının sağına sıfır ekleyerek genişletme, basamak ismi, virgülleri alt alta getirme olarak sıralanmaktadır. KK'lerin analizi sonucunda, karikatürlerde tam kısım 38, ondalık gösterim 27, genişletme 16, kesir 9, modelleme 8, küçüktür sembolü 8, ondalık sayının okunuşu 8, basamakları alt alta getirerek işlem yapma 6, basamak değeri 4, sıralama 4, sayı değeri 4, ondalık kısım 4, sadeleşme 3, büyüktür sembolü 3, payda 2, pay 1 ve sayı doğrusu 1 kez kullanılmıştır. Tablo 4.1.'de bu ifadeler görülmektedir.

**Tablo 4.1. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı**

|                                | 5151a | 5151b | 5151c | 5151ç | 5152 | 5153a | 5153b | 5154 | 5155a | 5155b | 5156a | 5156b |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Tam Kısım</b>               | 2     | 5     | 2     | 7     |      | 8     |       | 1    | 6     | 1     | 2     | 2     |
| <b>Genişletme</b>              | 5     |       |       |       |      |       |       | 5    |       |       | 6     |       |
| <b>Ondalık Gösterim</b>        | 5     | 2     | 2     | 7     | 2    | 3     |       | 1    |       |       | 4     | 1     |
| <b>Modelleme</b>               |       | 1     | 7     |       |      |       |       |      |       |       |       |       |
| <b>Basamak Değeri</b>          |       |       |       |       |      |       | 4     |      |       |       |       |       |
| <b>İşlem Yapma</b>             |       |       |       |       |      |       |       |      |       |       | 1     | 5     |
| <b>Sıralama</b>                |       |       |       |       |      |       |       |      |       | 4     |       |       |
| <b>Sayı Değeri</b>             |       |       |       |       |      |       | 4     |      |       |       |       |       |
| <b>Ondalık Kısım</b>           |       |       | 1     |       |      |       |       |      |       | 2     |       | 1     |
| <b>&lt; sembolü</b>            |       |       |       |       |      |       |       |      |       | 8     |       |       |
| <b>&gt; sembolü</b>            |       |       |       |       |      |       |       |      |       | 3     |       |       |
| <b>Sadeleştirme</b>            | 1     |       |       |       |      |       |       | 2    |       |       |       |       |
| <b>Pay</b>                     |       |       |       |       |      |       |       | 1    |       |       |       |       |
| <b>Payda</b>                   | 1     |       |       |       |      |       |       | 1    |       |       |       |       |
| <b>Kesir</b>                   | 1     |       | 2     | 2     |      | 2     |       | 2    |       |       |       |       |
| <b>Ondalık sayının okunuşu</b> |       |       |       | 2     | 4    | 1     |       | 1    |       |       |       |       |
| <b>Sayı doğrusu</b>            |       |       |       |       |      |       |       |      | 1     |       |       |       |
| <b>S/T/K sayısı</b>            | 15    | 8     | 14    | 18    | 6    | 14    | 8     | 14   | 7     | 18    | 13    | 9     |

Tablo 4.1.'e göre öğretim programında “Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme/alt öğrenme alanında katılımcılara kazandırılmak istenen “ondalık kısım, tam kısım, ondalık gösterim” terim/kavramları tabloda görülmekte olup öğretim

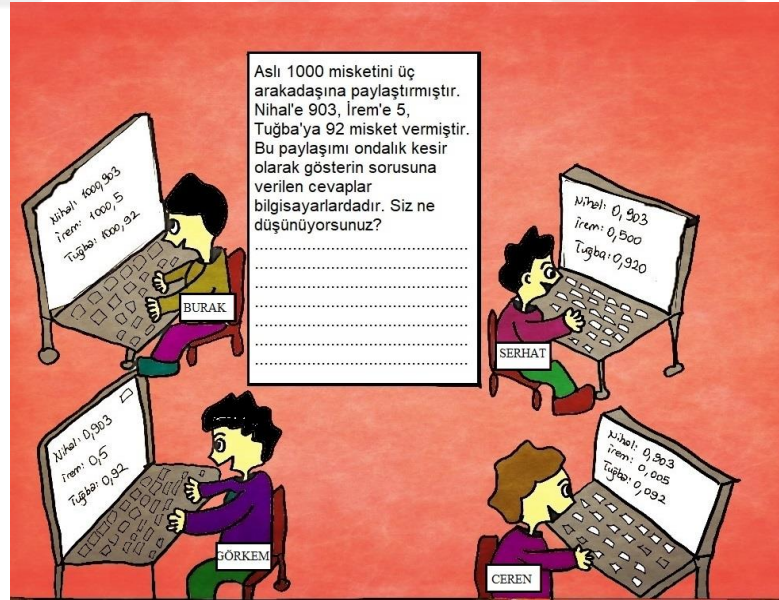


programındaki kazanımlarla eşleştirilerek oluşturulan karikatürlerin, oluşturuldukları kazanımlar kapsamındaki S/T/K'lere ulaştığı görülmektedir. Öğretim programında “Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme /alt öğrenme alanına ait olarak verilen terim/kavramlar olan tam kısım, ondalık kısım ve ondalık gösterimi içeren cümleye karikatürler kullanılarak ulaşıldığı görülmüştür (MEB, 2018). Bununla birlikte birçok diğer terim/kavramın (genişletme, modelleme, basamak değeri, basamakları alt alta getirerek işlem yapma, sıralama, sayı doğrusu, sayı değeri, sadeleştirme, pay, payda, kesir, ondalık sayının okunuşu) karikatürler ile elde edildiği görülmektedir. Kazanımların kapsamına uygun oluşturulan karikatürlere verilen cevaplarda yeni öğrenilen S/T/K'lerle birlikte ilkökul dönemlerinde öğrenilen S/T/K'ler de görülmektedir. Katılımcıların kullanılan ilk KK'lerde az sayıda S/T/K kullanıldığı, karikatürler kullanılmaya devam ettikçe kullanılan S/T/K sayısında değişiklikler görülmektedir. Ayrıca 5155b numaralı karikatürlerde diğer karikatürlere nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edilmiştir. 5155b numaralı karikatür Şekil 4.2.'dedir. Tablo 4.1.'deki bilgilere göre kazanımlara göre kullanılan ortalama S/T/K sayısının 10 civarında olduğu görülmektedir. 10 kişilik katılımcı grubu için bu sayı öğrenci başı 1 S/T/K'ye düşmektedir. Tablo 4.1.'e göre S/T/K sayısının oldukça az olduğu söylenebilir. En çok S/T/K kullanımının gerçekleştiği 5155b numaralı KK Şekil 4.1.'dedir.



Şekil 4.1. 5155b numaralı kavram karikatürü

Şekil 4.1.'deki KK'de diğerlerine nazaran daha çok S/T/K kullanılmasının MEB 2018 Matematik Ders kitabından alınan sorunun çözümü için birçok S/T/K kullanılmasından kaynaklandığı görülmektedir. Bu karikatürde ondalık gösterimi verilen sayılarla sıralama işlemi yapılması istenmektedir. İlgili karikatürde ondalık sayıların sıralanabilmesi için, ondalık gösterim alt öğrenme alanında kazandırılması istenen S/T/K'lerin tümünün kullanılması sorunun çözümü için katılımcılara yardımcı olacaktır. Katılımcıların, bu KK'deki sorunun çözümü için tam kısım, ondalık kısım, genişletme, sadeleştirme, sayı doğrusu, sıralama, kesir gibi terim/kavramları kullanması gerekmektedir. Katılımcılar ayrıca bu sorunun çözümü için dört işlem becerilerini kullanmalı, ön öğrenmelerindeki S/T/K'leri de yardımcı olarak kullanmalıdır. Bu durum birçok S/T/K kullanımını beraberinde getirmektedir. Bu karikatüre cevap verecek olan katılımcıların cevaplarını önceki konular ile ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bu da S/T/K kullanımını artırmaktadır. Katılımcıların kendilerini ifade edebilmek için S/T/K'lere ihtiyaç duyduğu öğrenme ortamında S/T/K kullanım sayısının arttığı görülmektedir. Daha az S/T/K kullanılan 5152 ve 5153a numaralı karikatürler Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'tedir.



Şekil 4.2. 5152 numaralı karikatür

Şekil 4.2.'de verilen 5152'de 1000 adet misket paylaşımını ondalık gösterim ile ifade edilmesi, Şekil 4.4.'teki 5153a'da ise ondalık gösterimi verilen bir sayının çeşitli özelliklerinden bahsedilmesi istenmektedir. Karikatürde öğrencinin herhangi bir işlem becerisi göstermesine gerek yoktur. Bu alt öğrenme alanında en çok kullanılan karikatürdeki, öğrencinin kendini ifade edebilmesi için S/T/K'lere ihtiyaç duyması durumunun bu iki karikatürdeki sorularda olmadığı söylenebilir. Öğrenci karakterlerin cevaplarını inceleyerek doğru cevabı seçecektir. Katılımcıların bu KK'lerdeki cevapları incelendiğinde, işlem yapmadıkları, kendilerini ifade edebilecekleri uzun cümleler kurmadıkları, doğru cevabın neden doğru olduğunu ifade ederek cevaplandırmayı bitirdikleri görülmektedir. Yanlış olduğunu düşündükleri cevapların neden yanlış olduğunu ifade etmemişlerdir. Uygulamanın ilk haftalarında kullanılan bu karikatürler için yapılacak yönlendirmeler ile elde edilecek S/T/K sayısının artabileceği düşünülmektedir.



Şekil 4.3. 5153a numaralı karikatür

Şekil 4.3.'te verilen 5153a numaralı karikatürde 5152 numaralı karikatürde olduğu gibi ondalık gösterim formu ile ilgili bir soru mevcuttur. Katılımcılar fazla S/T/K kullanmadan ondalık gösterim formunu oluşturarak soruyu cevaplamıştır.

#### 4.1.1.1. Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi

Bu bölümde derslerde uygulanan KK'lerde katılımcıların verdiği cevapların doğru ve yanlış olma durumları ile bu cevapları veren öğrenci eşleşmelerinden bahsedilmiştir. Belirlenen S/T/K'leri doğru veya yanlış kullanan katılımcılar ile bu S/T/K'lere ait doğru yüzdesi Tablo 4.2.'dedir.

Tablo 4.2. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi

| Öğrenme Alanı       | Alt Öğrenme Alanı                 | Kod                     | S/T/K'leri doğru kullanan öğrenci kodları | Doğru (f) | S/T/K'leri yanlış kullanan öğrenci kodları | Yanlış (f) | Doğru Yüzdesi (%) |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------|---|-----------|--|------------|-------------------|
| Sayılar ve İşlemler | Ondalık Gösterim ve Yüzde Sembolü | Tam kısım               | Ö1,Ö2,Ö3,Ö9,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8, Ö10              | 22        | Ö8   | 1          | 95,65             |
|                     |                                   | Genişletme              | Ö4,Ö5,Ö7,Ö9,Ö10                           | 15        | Ö1,Ö2,Ö9,                                  | 3          | 83,33             |
|                     |                                   | Ondalık gösterim        | Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10              | 25        | Ö7   | 1          | 96,15             |
|                     |                                   | Modelleme               | Ö1,Ö2,Ö3,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10                     | 8         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Basamak değeri          | Ö9  | 1         | Ö1,Ö3,Ö8                                   | 3          | 25                |
|                     |                                   | İşlem yapma             | Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö7                            | 6         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Sayı değeri             | Ö4,Ö9,Ö10                                 | 3         | Ö7   | 1          | 75                |
|                     |                                   | Sıralama                | Ö2  | 4         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Ondalık kısım           | Ö1,Ö3,Ö7                                  | 3         | -  | 1          | 75                |
|                     |                                   | < Sembolü               | Ö1,Ö2, Ö5,Ö10                             | 8         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | > Sembolü               | Ö2,Ö4,Ö8                                  | 3         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Sadeleşme               | Ö9,Ö10                                    | 3         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Pay                     | Ö5  | 1         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Payda                   | Ö2  | 2         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Kesir                   | Ö4,Ö7                                     | 9         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Sayı doğrusu            | Ö10                                       | 1         | -  | -          | 100               |
|                     |                                   | Ondalık sayının okunuşu | Ö7  | 8         | -  | -          | 100               |

Tablo 4.2.'ye göre çoğu matematiksel S/T/K'nin doğru kullanıldığı görülmektedir. "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanına ait tüm S/T/K'lerin kullanıldığı, tüm

öğrencilerin çalışmaya katıldığı görülmektedir. Basamak değeri terim/kavramının diğer terim/kavramlara göre oldukça düşük (%25) olduğu görülmektedir. Basamak değeri terim/kavramı incelendiğinde katılımcıların basamak değeri, sayı değeri, basamak ismi terim/kavramlarını birbiri yerine kullandıkları bu terim/kavramların isim benzerliği sebebi ile karıştırıldığı görülmektedir. Genişletme kavramının doğruluk yüzdesinin (%76,9) ve sayı değeri kavramının doğru kullanım yüzdesinin (%75) de diğer terim/kavramlara göre az olduğu görülmektedir. Aynı katılımcıların ifadeleri incelendiğinde, birbirine benzeyen terim/kavramların birbiri yerine kullanımının oldukça sık olduğu görülmektedir. Örneğin; sadeleştirme yerine genişletme pay terim/kavramı yerine payda kullanılmaktadır. Elde edilen S/T/K'lerin doğruluğu ve elde edildiği karikatürlere ait bilgiler Tablo 4.3.'tedir.

**Tablo 4.3. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı**

|                         | 5151a | 5151b | 5151c | 5151ç | 5152 | 5153a | 5153b | 5154  | 5155a | 5155b | 5156a | 5156b |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Tam Kısım</b>        | 1-1   | 5     | 2     | 7     |      | 8     |       | 1     | 6     | 1     | 2     | 2     |
| <b>Genişleme</b>        | 5     |       |       |       |      |       |       | 2-3   |       |       | 6     |       |
| <b>Ondalık Gösterim</b> | 5     | 2     | 2     | 7     | 2    | 3     |       | -1    |       |       | 4     | 1     |
| <b>Modelleme</b>        |       | 1     | 7     |       |      |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Basamak Değeri</b>   |       |       |       |       |      |       | 1-3   |       |       |       |       |       |
| <b>İşlem</b>            |       |       |       |       |      |       |       |       |       |       | 1     | 5     |
| <b>Sıralama</b>         |       |       |       |       |      |       |       |       |       | 4     |       |       |
| <b>Sayı Değeri</b>      |       |       |       |       |      |       | 3-1   |       |       |       |       |       |
| <b>Ondalık Kısım</b>    |       |       | -1    |       |      |       |       |       |       | 2     |       | 1     |
| <b>&lt; sembolü</b>     |       |       |       |       |      |       |       |       |       | 8     |       |       |
| <b>&gt; sembolü</b>     |       |       |       |       |      |       |       |       |       | 3     |       |       |
| <b>Sadeleşme</b>        | 1     |       |       |       |      |       |       | 2     |       |       |       |       |
| <b>Pay</b>              |       |       |       |       |      |       |       | 1     |       |       |       |       |
| <b>Payda</b>            | 1     |       |       |       |      |       |       | 1     |       |       |       |       |
| <b>Kesir</b>            | 1     |       | 2     | 2     |      | 2     |       | 2     |       |       |       |       |
| <b>Ondalık Okunuş</b>   |       |       |       | 2     | 4    | 1     |       | 1     |       |       |       |       |
| <b>Sayı Doğrusu</b>     |       |       |       |       |      |       |       |       | 1     |       |       |       |
| <b>Doğru Oranı</b>      | 14/15 | 8/8   | 13/14 | 18/18 | 6/6  | 14/14 | 4/8   | 10/14 | 7/7   | 18/18 | 13/13 | 9/9   |
| <b>Doğru Yüzdesi</b>    | 93,3  | 100   | 92,8  | 100   | 100  | 100   | 50    | 71,4  | 100   | 100   | 100   | 100   |

Tablo 4.3.'e göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelerinin yüksek olduğu görülmektedir. 5153b ve 5154 numaralı karikatürlerde yer alan öğrenci ifadelerinin matematiksel doğruluk açısından en düşük olduğu görülmektedir. 5153b numaralı karikatürde katılımcılardan ondalık gösterimi verilen bir ifadenin özelliklerinden bahsetmesi istenmektedir. Bu karikatürdeki öğrenci cevapları incelendiğinde sayı değeri, basamak değeri ve basamak isimi terim/kavramlarını birbirine kullandığı görülmektedir. 5154 numaralı karikatürde ise tam sayılı kesrin ondalık gösterimi istenmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde kesrin tam kısmını, ondalık gösterimin tam kısmı olarak yazma konusunda sıkıntı yaşamadıkları ancak ondalık gösterimin ondalık kısmını yazmada problem yaşadıkları görülmektedir. Katılımcılardan bazıları kesrin pay kısmını ondalık kısım olarak yazmakta, bazıları paydayı ondalık kısım olarak yazmakta, bazıları kesrin paydasını 10, 100, 1000 yapmak için genişletme veya sadeleştirme aşamasında yanlışlar yapmaktadır. Ayrıca katılımcıların bu karikatüre verdikleri cevaplar incelendiğinde, terim/kavramsal hataların yanı sıra işlemsel hatalar göze çarpmaktadır.

KK'lerden, katılımcıların verdikleri matematiksel doğruluk veya yanlışlığa bakılmadan seçilen cevaplardan, en çok sayıda S/T/K içeren doğrudan alıntılar Tablo 4.4.'tedir.

**Tablo 4.4. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanında Verilen Cevaplardan Doğrudan Alıntılar**

| S/T/K                  | KK.<br>No ve<br>Öğr. | Doğrudan Alıntı   |
|------------------------|----------------------|---|
| Tam kısım              | 5155a<br>Ö1          | Bence... mehmet...<br>çünkü... mehmet... 1. tamını yazmış<br>ve... dokuz... çizgiden... üçüncüyü...<br>seçmiş ve... sayı da... 1. tam onda...<br>3... olmuş... hakan... silave... mehmet'in |
| Genişleme<br>Sadeleşme | 5151a<br>Ö10         | Bence... 10... doğru... çünkü... 10... 100... 1000...<br>... genişletiriz yada sadeleştiririz... ama diğerleri... dyle...   |

Tablo 4.4. (Devamı)

|   |             |  |
|---|-------------|--|
| Ondalık gösterim Modelleme                | 5151b<br>Ö8 | Bence Deniz daha haklı çünkü Modellemeye 10'a bölünüp bölünmüştü Deniz'de Orhan demisi...  |
| Küçüktür sembolü Sıralama                 | 5155b<br>Ö2 | 3,12 < 3,4 < 5,125 < 5,2<br>Bence Gonca çünkü gonca  |
| Virgülleri (basamakları) alt alta getirme | 5156b<br>Ö5 | Virgülleri alt alta getirip toplarız yani<br>Epe haklı<br>$\begin{array}{r} \phantom{0}225 \\ + 10,60 \\ \hline 12,85 \end{array}$   |
| Basamak değeri Sayı değeri                | 5153b<br>Ö9 | Umut'u seçtim çünkü diğerlerinin kıymetini almışım yanlıs. mesela Sude onda sayı değeri değilmiş sayı değeri sayının aynıydı. 5'in basamak değeri 05 Alırdık   |
| Büyüktür sembolü                          | 5155b<br>Ö2 | İlk önce en küçük olan üç tamlamaya başlamış hem de en küçük olan 12 kesir kısmını yazmış SEMRA İLE YİĞİT küçüktür işareti yerine büyüktür kullanmış ERSİN ise ilk sayısını yani kesirini yanlış yapmış. |
| Ondalık kısım                             | 5155b<br>Ö3 | Cevaplar yukarıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?<br>Bence semra haklı çünkü kesir kısımlarına bakarak sıralanır  |
| Kesir çizgisi                             | 5154<br>Ö7  | diyeyim $40:10 = 4$<br>$100:10 = 10$<br>yan-   |

Tablo 4.4. (Devamı)

|                         |              |  |
|-------------------------|--------------|--|
| Pay                     | 5154<br>Ö5   | Örümcek çünkü<br>Paş üc kaldırmı beşte<br>Bz bapmak için   |
| Payda                   | 5151a<br>Ö2  | Esra Çaldır. Ondalık kesir alması için payda 5. 10, 100,<br>1000, 10000 olur   |
| Ondalık Sayının okunuşu | 5154<br>Ö7   | Örümcek... çünkü o...<br>10 ile genişlemiş... bu yüzden<br>cerabı... altı... tam... onda... dör<br>olarak... göstermiştir... soruda<br>da... ondalık... olarak... göstermiştir |
| Sayı doğrusu            | 5155a<br>Ö10 | Bence Mehmet<br>haklı çünkü Mehmet Sifirde<br>başlamış sonra bir tam yazmış<br>sonra birden ona kadar<br>yazmış sonra 3 işaretlemiş<br>sayı doğrusunda                         |

#### 4.1.2. Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait, yüzdeler alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Çalışmada verilerinin çözümlenmesi sonucunda oluşturulan kodlar; yüzde sembolü, modelleme, kesir çizgisi, genişletme, payda, sadeleştirme olarak sıralanmaktadır. KK'lerin analizi sonucunda oluşturulan kategorilerde yüzde sembolü 44, sadeleştirme 28, modelleme 16, kesir çizgisi 16, payda 15, genişletme 8 kez bulunmaktadır. Yüzdeler alt öğrenme alanının



kazanımlarına uygun olarak hazırlanan KK numaraları ile bu karikatürlere verilen cevaplardan elde edilen S/T/K'lere ait bilgiler Tablo 4.5.'tedir.

**Tablo 4.5. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı**

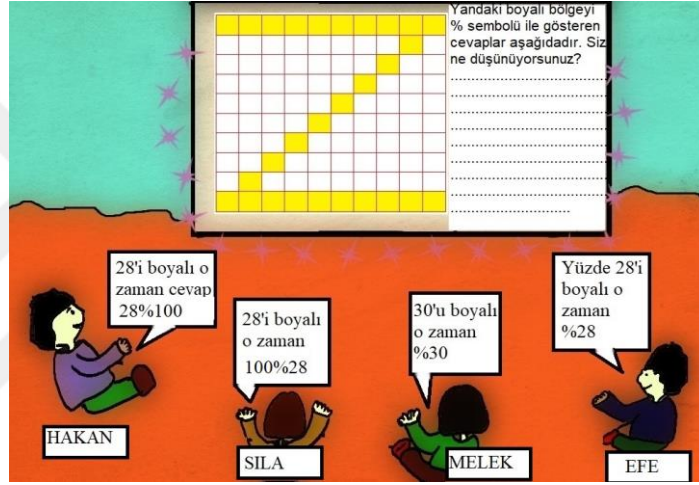
|                                | 5161 | 5162 | 5163 | 5164 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| <b>Yüzde Sembolü</b>           | 17   | 14   | 7    | 6    |
| <b>Modelleme</b>               | 4    | 4    |      | 8    |
| <b>Kesir Çizgisi</b>           | 5    | 2    | 5    | 4    |
| <b>Genişletme</b>              |      | 8    |      |      |
| <b>Payda</b>                   |      | 9    |      | 6    |
| <b>Sadeleştirme</b>            |      |      | 17   | 11   |
| <b>Kullanılan S/T/K Sayısı</b> | 26   | 37   | 29   | 35   |

Öğretim programının bu öğrenme/alt öğrenme alanında kazandırmak istediği yüzde sembolü (%) tabloda görülmekte olup, öğretim programındaki kazanımlarla eşleştirilerek oluşturulan karikatürlerin, oluşturuldukları kazanımlar kapsamındaki S/T/K'lere ulaştığı görülmektedir. Yüzde sembolü ile birlikte diğer terim kavramların da (modelleme, sadeleştirme, genişletme, payda, kesir çizgisi) elde edildiği görülmektedir. Ayrıca karikatür kullanımı devam ettikçe kullanılan S/T/K sayısının genel bir artış gösterdiği fark edilmektedir. Tablo 4.5.'e göre S/T/K elde edimi açısından 5162 numaralı KK'de diğerlerine nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. 5162 numaralı KK Şekil 4.4.'dedir.



Şekil 4.4. 5162 Numaralı karikatür

Şekil 4.4.'teki KK'de  $\frac{2}{5}$  kesrinin modellemesi verilerek yüzde sembolü ile gösterilmesi istenmiş modellemede aynı zamanda 100 eşit parçaya bölünmüş kart kullanılmıştır. Öğrencinin bu sorunun cevabını verebilmesi için genişletme, yüzde sembolü, kesir, modelleme, denk kesir gibi birçok S/T/K kullanması gerekmektedir. Katılımcılar bu öğrenme alanındaki bazı bilgileri önceki öğrenim dönemlerinde de kullandıkları için terim/kavramlara hakim görünmektedir. Tablo 4.5.'e göre diğerlerine nazaran daha az sayıda S/T/K içeren KK'nin 5161 olduğu görülmektedir. 5161 numaralı karikatür Şekil 4.5.'dedir.



Şekil 4.5. 5161 Numaralı kavram karikatürü

5161 numaralı karikatürde modellemesi verilen bir şeklin yüzde sembolü ile ifadesi sorulmaktadır. İşlem becerisi gerektirmeyen bu soruda katılımcıların yüzde sembolü ile ifade etmesi gereken kesrin paydasının 100 olacağı görülmektedir. Herhangi bir genişletme veya sadeleştirme işlemine gerek duyulmamaktadır.

Cevaplar incelendiğinde, katılımcıların sadece sayı sayarak yüzde sembolü ile ifade etme sorusunu bitirdikleri görülmektedir. Bunun sebebi olarak sürece aktif katılımın önemi gösterilebilir. Katılımcılar işlem yaptıkları, açıklamalar yaptıkları, problem çözme becerilerini kullandıkları sorularda daha fazla S/T/K kullanmaktadır.

#### 4.1.2.1. Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi

Bu bölümde derslerde uygulanan KK'lere katılımcıların verdiği cevapların doğru ve yanlış olma durumları ile bu cevapları veren katılımcı eşleşmelerinden bahsedilmiştir. Belirlenen S/T/K'leri doğru veya yanlış kullanan katılımcılar ile bu S/T/K'lere ait doğru yüzdesi Tablo 4.6.'dadır.

**Tablo 4.6. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi**

| Öğr. Alanı          | Alt Öğr. Alanı | Kod           | S/T/K'leri Doğru Kullanan öğrenci kodları | Doğru (f) | S/T/K'leri yanlış kullanan öğrenci kodları | Yanlış (f) | Doğruluk yüzdesi % |
|---------------------|----------------|---------------|---|-----------|--|------------|--------------------|
| Sayılar ve İşlemler | Yüzde Sembolü  | Yüzde sembolü | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7, Ö8, Ö9,Ö10             | 44        | Ö3,Ö6                                      | 3          | 93,6               |
|                     |                | Modelleme     | Ö4, Ö5, Ö7, Ö8,                           | 16        | Ö3   | 1          | 94,1               |
|                     |                | Kesir çizgisi | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5Ö6, Ö7, Ö8                  | 16        |  |            | 100                |
|                     |                | Genişletme    | Ö3, Ö4, Ö9, Ö10                           | 8         |  |            | 100                |
|                     |                | Payda         | Ö3, Ö4, Ö9, Ö10                           | 15        |  |            | 100                |
|                     |                | Sadeleştirme  | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5Ö7, Ö10,                    | 27        | Ö9   | 1          | 96,4               |

Tablo 4.6.'ya göre yüzde sembolünün 44 kere kullanıldığı bunlardan 41 tanesinin matematiksel olarak doğru, 3 tanesinin matematiksel olarak yanlış olduğu görülmektedir. Bu katılımcıların cevapları incelendiğinde, iki öğrencinin yüzde sembolü yerine “/” işareti kullanıldığı, bir öğrencinin ise yüzde sembolü ile yazılamayacak bir ifadeyi yüzde sembolü ile yazdığı görülmüştür. Katılımcıların birbirine benzer sembolleri birbirinin yerine kullanma durumu burada da görülmektedir. Tabloya göre matematiksel doğruluk açısından çoğu terim/kavramın uygun olduğu görülmektedir. Ayrıca tabloya göre çalışmanın katılımcısı olan tüm öğrencilerden “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanına ait S/T/K içeren cümleler elde edildiği, çalışmaya tüm öğrencilerin katıldığı görülmektedir. Elde edilen S/T/K'lerin

matematiksel doğrulukları ile bu S/T/K'lerin elde edildiği karikatürlere ait bilgiler Tablo 4.7.'dedir.

**Tablo 4.7. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı**

|                            | 5161  | 5162  | 5163  | 5164  |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Yüzde Sembolü</b>       | 17    | 12-2  | 7     | 5-1   |
| <b>Modelleme</b>           | 4     | 4     |       | 7-1   |
| <b>Kesir Çizgisi</b>       | 5     | 1-1   | 5     | 4     |
| <b>Genişletme</b>          |       | 8     |       |       |
| <b>Payda</b>               |       | 9     |       | 6     |
| <b>Sadeleştirme</b>        |       |       | 17    | 10-1  |
| <b>Doğru S/T/K Oranı</b>   | 26/26 | 34/37 | 29/29 | 32/35 |
| <b>Doğru S/T/K Yüzdesi</b> | 100   | 91,8  | 100   | 91,4  |

Tablo 4.7.'ye göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelerinin yüksek olduğu görülmektedir. 5164 numaralı karikatürlerdeki öğrenci ifadelerinin matematiksel açıdan en düşük doğru yüzdesine (%91,4) sahip olduğu görülmektedir. Bu karikatürde 30 sayısının %40'ı sorulmaktadır ve katılımcılardan bir dizi işlem yapması istenmektedir. İşlem hatalarına müsait olan bu KK'ye verilen cevaplar incelendiğinde %91 doğruluk yüzdesi görülmekte olup öğrenci cevaplarının pek azı yanlıştır. Yanlış yapan öğrenci cevapları incelendiğinde bazı katılımcıların soruda verilmeyen bilgileri varmış gibi kullandığı görülmektedir. “Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK'lerden elde edilen grafiğe göre kazanımların kapsamına uygun olarak oluşturulan karikatürlere verilen cevaplarda yeni öğrenilen S/T/K'lerle birlikte ilkökul dönemlerinde öğrenilen S/T/K'lerin de ortaya çıktığı bu sayede karikatürlerin katılımcıların önceki bilgilerini de harekete geçirdiği görülmektedir.

Katılımcıların S/T/K'leri matematiksel olarak doğru kullanma yüzdelerinin doğrusal olmamakla birlikte genel olarak arttığı görülmektedir. 5161 numaralı KK'nin S/T/K kullanımı açısından ve matematiksel olarak doğru ifade kullanımı açısından diğer karikatürlere göre daha az sayıda S/T/K elde ettiği görülmektedir. Buna sebep olarak ders kitabından seçilen sorunun çözümü için daha az sayıda işlem ve daha az sayıda ifade gerektirmesi, temel düzey bir soru olması gösterilebilir. Yüzdeler alt öğrenme alanında hazırlanan karikatürlerdeki cevapların doğrudan alıntıları Tablo 4.8.'dedir.

**Tablo 4.8. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar**

| S/T/K                   | KK No ve Öğr. | Doğrudan alıntı  |
|-------------------------|---------------|--|
| Modelleme Kesir çizgisi | 5164<br>Ö8    | 30'ün $\frac{40}{100}$ kaatır.   |
| Genişletme Payda        | 5162<br>Ö9    | Ay lını eledik çünkü payda yı 100 yapmak için genişletmemis H.   |
| Sadeleşme %             | 5161<br>Ö3    | Çünkü 30'ün %40'ını hesaplamak için 30'u 100'e bölmeliyiz. Bölün meyeceği için önce sadeleş tirme yaparız. %40 sadeleşince $\frac{2}{5}$ olur. 30'ün %40 |

#### 4.1.3. Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur.

Çalışmada verilerinin çözümlenmesi sonucunda oluşturulan kategoriler; uzunluk sembolü 34, doğru parçası sembolü 33, diklik sembolü 28, açı ölçüsü sembolü 26, sembolü 23, birim sayma 19, sembolü 17, açı sembolü 14, doğrunun sonsuzluğu 11, ışın sembolü 10, paralellik doğru ışınının tek taraftan sınırsızlığı 4 tanedir. Bilgiler Tablo 4.9.'dadır.

**Tablo 4.9. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Alt Öğrenme Alanındaki S/TK Sayısı**

|                                       | 5211 | 5212 | 5213 | 5214 | 5215 | 5216a | 5216b |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| <b>Doğru sembolü</b>                  | 5    |      |      |      | 12   |       |       |
| <b>Doğru Parçası Sembolü</b>          |      |      |      |      | 1    | 26    | 6     |
| <b>Işın Sembolü</b>                   | 10   |      |      |      |      |       |       |
| <b>Nokta Sembolü</b>                  |      |      |      |      | 10   |       |       |
| <b>Uzunluk sembolü</b>                | 3    |      | 31   |      |      |       |       |
| <b>Paralellik Sembolü</b>             |      |      |      |      |      | 9     | 14    |
| <b>Diklik Sembolü</b>                 |      |      |      |      | 10   |       | 18    |
| <b>Açı Sembolü</b>                    |      |      |      | 14   |      |       |       |
| <b>Açı Ölçüsü Sembolü</b>             |      |      |      | 26   |      |       |       |
| <b>Birim Sayma</b>                    |      | 19   |      |      |      |       |       |
| <b>Doğrunun sınırsızlığı</b>          | 3    |      |      |      | 8    |       |       |
| <b>Işının bir yönden sınırsızlığı</b> | 4    |      |      |      |      |       |       |
| <b>Kullanılan S/T/K Sayısı</b>        | 25   | 19   | 31   | 40   | 41   | 35    | 38    |

Tablo 4.9.’daki bilgilere göre; öğretim programının “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında kazandırmak istediği “dik açı, dar açı, geniş açı, paralellik, doğru, doğru parçası, ışın, dikme, diklik sembolü, paralellik sembolü, doğru sembolü, doğru parçası sembolü, ışın sembolü, uzunluk sembolü, açı ölçüsü sembolü” S/T/K’lere ulaşıldığı görülmektedir. Öğretim programındaki kazanımlarla eşleştirilerek oluşturulan karikatürlerin, oluşturuldukları kazanımlar kapsamındaki S/T/K’lere ulaştığı görülmektedir.

Tablo 4.9.’a göre en çok S/T/K elde edilen KK’nin, 41 adet S/T/K ile 5215 numaralı KK olduğu görülmektedir. Bu duruma sebep olarak bu KK’de bulunan ve matematik ders kitabından seçilen sorunun çözümü için birçok S/T/K kullanımı gerekliliği düşünülebilir.

Karakterlerin konuşma balonlarında yoğun şekilde S/T/K kullanımını göze çarpmaktadır. Karakter balonlarındaki S/T/K’lerin öğrencilerin kullandığı S/T/K’leri etkilediği açıkça görülmektedir. 5215 numaralı KK Şekil 4.6.’dadır.



Şekil 4.6. 5215 numaralı kavram karikatürü

Bir doğruya dışındaki bir noktadan dikme çizme işlemlerinin sırası ile istendiği bu KK'de elde edilen S/T/K'ler diğer KK'lere göre daha fazladır. Bu karikatürde katılımcılardan bir dizi işlem yaparak istenilen sonuca ulaşmaları istenmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde adım adım işlem gerektiren sorunun adımlarını oluştururken çok sayıda S/T/K kullandıkları görülmektedir. Şekil 4.10.'a göre en az sayıda S/T/K içeren karikatürün 5212 numaralı karikatür olduğu görülmektedir. 5212 numaralı karikatür Şekil 4.7.'dedir.



Şekil 4.7. 5212 Numaralı Kavram Karikatürü

Şekil 4.7.'deki karikatüre verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların sayım yanlışları göze çarpmaktadır. Birbirine göre konum belirledikleri iki nesnenin hangisinin konumunu belirleyeceklerini şaşırdıkları ve yanlış yapan katılımcıların çoğunun bu sebeple yanlış yaptığı görülmektedir. Ayrıca birim sayma konusunda sıkıntılar yaşandığı, katılımcıların bir şeyi saymaya 1br diyerek başlayıp sonrasında her saydığı birim için 2,3,4... diyerek devam ettiği görülmektedir. Ayrıca bu soruda olduğu gibi birkaç yöneltme içeren sorularda (sarı karedeki beyaz kale) katılımcıların zihinsel karışıklık yaşadığı, hangi nesnenin sorulduğunu anlayamadıkları görülmektedir.

#### 4.1.3.1. Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi

Bu bölümde derslerde uygulanan KK'lere katılımcıların verdiği cevapların doğru ve yanlış olma durumları ile bu cevapları veren katılımcı eşleşmelerinden bahsedilmiştir. Belirlenen S/T/K'leri doğru veya yanlış kullanan katılımcılar ile bu S/T/K'lere ait doğru yüzdesi Tablo 4.10.'dadır.

**Tablo 4.10. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler, S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi**

| Öğrenme Alanı     | Alt Öğr. Alanı                        | Kod                      | S/T/K'leri                     | S/T/K'leri                      | Doğru      |         |      |
|-------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------|---------|------|
|                   |                                       |                          | Doğru Kullanan Öğrenci Kodları | Yanlış Kullanan Öğrenci Kodları | Yanlış (f) | Yüzdesi |      |
| Geometri ve Ölçme | Temel Geometrik kavramlar ve Çizimler | Doğru sembolü            | Ö1,Ö3,Ö4,Ö7,Ö9                 | 17                              | -          | -       | 100  |
|                   |                                       | Doğru parçası sembolü    | Ö1,Ö3,Ö4,Ö6<br>Ö7,Ö10          | 33                              | Ö7,Ö10     | 10      | 76,7 |
|                   |                                       | Işın sembolü             | Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7<br>Ö9, Ö10      | 10                              | -          | -       | 100  |
|                   |                                       | Nokta Sembolü            | Ö1,Ö2,Ö4,Ö9,Ö10                | 10                              | -          | -       | 100  |
|                   |                                       | Doğrunun sınırsız olması | Ö1, Ö4,Ö3                      | 11                              | -          | -       | 100  |



Tablo 4.10. (Devamı)

|   |                                |    |             |    |      |
|---|--------------------------------|----|-------------|----|------|
| <b>İşının bir tarafının sınırsız olması</b> | Ö5,Ö1,Ö5                       | 4  | -           | -  | 100  |
| <b>Uzunluk sembolü</b>                      | Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö8,Ö9,Ö10          | 22 | Ö8,Ö9,Ö10   | 12 | 64,7 |
| <b>Paralellik sembolü</b>                   | Ö3,Ö4,Ö6,Ö10                   | 23 | -           | -  | 100  |
| <b>Diklik sembolü</b>                       | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10 | 28 | Ö10         | -  | 100  |
| <b>Birim Sayma</b>                          | Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö7,Ö8,,Ö9,10       | 17 | Ö1,Ö7       | 2  | 89,4 |
| <b>Açı sembolü</b>                          | Ö1,Ö3,Ö4,Ö6,Ö8,Ö10             | 11 | Ö6,Ö10      | 3  | 78,5 |
| <b>Açı ölçüsü sembolü</b>                   | Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10       | 21 | Ö2,Ö4,Ö7,Ö8 | 5  | 80,7 |

Tablo 4.10.'a göre matematiksel doğruluk açısından çoğu S/T/K'nin uygun olduğu görülmektedir. Matematiksel açıdan en yanlış kullanılan sembollerin doğru parçası (%69,6) sembolü ve uzunluk sembolü (%64,7) olduğu görülmektedir. Bu iki sembolde de yapılan tek yanlışın semboller yerine parantez koymak olduğu görülmektedir. Bu durum önceki alt öğrenme alanlarında karşılaşılan benzer S/T/K'lerin birbiri yerine kullanılması durumu ile benzerlik göstermektedir. İsimleri birbirine benzeyen S/T/K'leri derslerde birbiri yerine kullanan öğrencilerin, kavram yanlışlığı içeren karakterleri seçtiği görülmektedir.

Tablo 4.10.'a göre çalışmanın katılımcısı olan tüm öğrencilerden “Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” öğrenme/alt öğrenme alanına ait S/T/K içeren cümleler elde edildiği, çalışmaya tüm öğrencilerin katıldığı görülmektedir.

Elde edilen S/T/K'lerin matematiksel doğruluğu ile bu S/T/K'lerin elde edildiği karikatürlere ait bilgiler Tablo 4.11.'dedir.

**Tablo 4.11. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler, Kullanılan Doğru S/T/K Oranı**

|                                | 5211  | 5212  | 5213  | 5214  | 5215  | 5216a | 5216b |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Doğru sembolü                  | 5     |       |       |       | 12    |       |       |
| Doğru Parçası Sembolü          |       |       |       |       | -1    | 19-7  | 4-2   |
| Işın Sembolü                   | 10    |       |       |       |       |       |       |
| Nokta Sembolü                  |       |       |       |       | 10    |       |       |
| Uzunluk sembolü                | 3     |       | 19-12 |       |       |       |       |
| Paralellik Sembolü             |       |       |       |       |       | 9     | 14    |
| Diklik Sembolü                 |       |       |       |       | 10    |       | 18    |
| Açı Sembolü                    |       |       |       | 11-3  |       |       |       |
| Açı Ölçüsü Sembolü             |       |       |       | 21-5  |       |       |       |
| Birim Sayma                    |       | 17-2  |       |       |       |       |       |
| Doğrunun sınırsızlığı          | 3     |       |       |       | 8     |       |       |
| Işının bir yönden sınırsızlığı | 4     |       |       |       |       |       |       |
| Doğru S/T/K Sayısı             | 25/25 | 17/19 | 19/31 | 32/40 | 40/41 | 28/35 | 36/38 |
| Doğru Yüzdesi                  | 100   | 89,4  | 61,2  | 80    | 97,5  | 80    | 94,7  |

Tablo 4.11.'e göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelerinin diğer öğrenme alanlarına göre düşük olduğu görülmektedir. 5213 numaralı karikatürde diğerlerine nazaran matematiksel doğruluk açısından daha az sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. Bu karikatürde öğrencilere kazandırılması amaçlanan sembol uzunluk sembolüdür. Öğrenci cevapları incelendiğinde sembolü kavradıkları ancak uzunluğu belirten sayının etrafına sembolü yerleştirdikleri görülmektedir. Ayrıca öğretim programında “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında diğer alt öğrenme alanlarına göre daha fazla sayıda S/T/K bulunmaktadır. Bu S/T/K'ler birbirine benzemekte olup yapılan yanlışların çoğu bu benzerlikten kaynaklanmaktadır. Katılımcılara S/T/K'nin ifade ettiği bilgiler sorulduğunda doğru cevap vermekte ancak S//T/K'ler direk gösterildiğinde katılımcıların zihinsel karışıklık yaşadığı fark edilmiştir. Sınıf içi tartışmalarda bu durum düzeltilmeye çalışılmıştır. KK'lere katılımcıların verdikleri cevaplardan, matematiksel doğruluğuna bakılmadan, çok sayıda S/T/K içermesine göre seçilen, bu alt öğrenme alanında karikatürlere verilen cevaplardan elde edilen tüm S/T/K'ler için doğrudan alıntılar Tablo 4.12.'dedir.

Tablo 4.12. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler, Cevaplardan Doğrudan Alıntılar

| S/T/K   | KK No ve Öğr. | Doğrudan Alıntı   |
|---|---------------|---|
| Uzunluk Sembolü<br>Doğru Sembolü<br>Doğru Parçası Sembolü<br>Işın Sembolü | 5213<br>Ö4    | Silo'nunkinin yani $ TK  = 3,6$ X<br>Ersin'inkinin yani $ KT  = 4,4$ X<br>Hamza'nınki yani $ KT  = 5,4$ değri.<br>[TK] doğru parçasıdır |
| Doğrunun Sınırsız Olması  | 5211b<br>Ö4   | yapmış çünkü iki tarafıda<br>. Sonsuz doğru olur. Ama ışın  |
| Işının bir taraftan sınırsız olması                                       | 5211b<br>Ö5   | ışını sormuş efc ışın<br>çizmiş.<br>maddetçaklı bir tarafını sınırlı barmı  |
| Paralellik Sembolü<br>Diklik Sembolü                                      | 5216b<br>Ö3   | Çünkü zeynep söyle demiş.<br>Bence $[AB] // [AD]$ olmalı,<br>Çünkü onlar dik demiş<br>Ama dik değil yüzden I<br>zeynep yanlış yapmış.   |
| Birim Sayma   | 5212<br>Ö3    | Beyaz ve zehir Beyaz<br>Şahin 2 birim<br>Solundadır demiş<br>ama iki birim değil<br>bir birim yanında o<br>yüzden yanlış yapmış.        |
| Açı sembolü   | 5214<br>Ö10   | çizmiş aslında $\hat{c}$ olması lazım.  |
| Açı ölçüsü sembolü  | 5214<br>Ö4    | İst. yörünm (C) 90°<br>S. X. Mer. ve 90° den  |

#### 4.1.4. Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde “Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” öğrenme/alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Çalışmada verilerinin çözümlenmesi sonucunda oluşturulan kategoriler; doğru parçası sembolü 38, iç açı 23, uzunluk sembolü 22, köşegen 20, açı sembolü 16, geniş açı 14, açı ölçüsü sembolü 13, geniş açılı üçgen 12, üçgen 12, dik açılı üçgen 10, kenar 10, yamuk 8, ikizkenar üçgen 6'dır. Devamında, nokta sembolü 5, eşittir sembolü 5, beşgen 4, dörtgen 4, dikkörtgen 4, paralelkenar 4, eşkenar dörtgen dik açı 4, paralellik sembolü 4, dar açılı üçgen 3, çeşitkenar üçgen 3, eşit değildir 3, çokgen 3, üçgen sembolü 2, diklik sembolü 1, altıgen 1 adettir. Üçgenler ve Dörtgenler alt öğrenme alanında kullanılan KK'lerden elde edilen S/T/K'lere ait KK eşleştirmesi Tablo 4.13.'de verilmiştir.

**Tablo 4.13. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı**

|                              | 5221a | 5221b | 5222 | 5223a | 5223b | 5223c | 5223ç | 5224a | 5224b |
|------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Doğru Parçası Sembolü</b> | 6     |       | 5    | 16    | 11    |       |       |       |       |
| <b>Köşe</b>                  | 5     |       |      | 4     |       |       |       |       |       |
| <b>Köşegen</b>               | 6     | 1     |      | 6     | 6     |       |       |       |       |
| <b>Kenar</b>                 | 4     | 5     |      |       | 1     | 1     | 3     |       | 6     |
| <b>İç Açı</b>                | 16    |       |      | 1     |       |       |       |       |       |
| <b>Dar Açı</b>               |       |       | 2    |       | 1     |       |       | 4     |       |
| <b>Dik Açı</b>               |       |       | 1    |       | 1     |       |       |       |       |
| <b>Geniş Açı</b>             |       |       | 6    |       | 7     |       |       |       |       |
| <b>Uzunluk Sembolü</b>       |       |       |      | 6     | 14    | 19    | 23    |       | 3     |
| <b>Beşgen</b>                | 2     | 1     |      |       |       |       |       |       |       |
| <b>Üçgen Sembolü</b>         |       |       | 1    |       |       |       |       | 1     |       |
| <b>Açı Sembolü</b>           |       |       | 5    |       |       |       |       | 11    |       |
| <b>Açı Ölç. Sembolü</b>      |       |       |      |       |       | 8     | 8     | 5     | 10    |
| <b>Altıgen</b>               |       | 1     |      |       |       |       |       |       |       |
| <b>Diklik Sembolü</b>        |       |       |      | 1     |       |       |       |       |       |
| <b>Üçgen</b>                 |       | 9     |      |       |       |       |       | 2     |       |

Tablo 4.13. (Devamı)

|                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>Dörtgen</b>                 | 2  | 1  | 1  | 2  |    |    |    |    |    |
| <b>Çeşitkenar üçgen</b>        | 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Paralellik Sembolü</b>      | 4  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>İkizkenar Üçgen</b>         | 5  |    | 2  |    |    |    |    |    |    |
| <b>Eşkenar Üçgen</b>           | 1  |    | 1  |    |    |    |    |    |    |
| <b>Dar Açılı Üçgen</b>         | 3  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Dik Açılı Üçgen</b>         | 10 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Geniş Açılı Üçgen</b>       | 3  | 12 |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Çokgen</b>                  | 7  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Eşittir Sembolü</b>         | 2  | 2  | 4  | 1  |    |    |    |    |    |
| <b>Eşit değildir sembolü</b>   | 2  | 3  | 1  | 4  |    |    |    |    |    |
| <b>Dikdörtgen</b>              | 4  |    | 1  | 1  |    |    |    |    |    |
| <b>Kare</b>                    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |
| <b>Paralelkenar</b>            | 1  | 5  | 4  | 4  |    |    |    |    |    |
| <b>Eşkenar Dörtgen</b>         |    | 5  |    | 1  |    |    |    |    |    |
| <b>Yamuk</b>                   | 2  | 1  | 1  | 4  |    |    |    |    |    |
| <b>Nokta Sembolü</b>           | 5  |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>Kullanılan S/T/K Sayısı</b> | 39 | 29 | 54 | 50 | 52 | 43 | 46 | 27 | 31 |

Tablo 4.13.’teki bilgilere göre ilgili Öğrenme/Alt öğrenme alanında öğretim programında katılımcılara öğretilmesi amaçlanan “çokgen, dik açılı üçgen, dar açılı üçgen, geniş açılı üçgen, ikizkenar üçgen, eşkenar üçgen, çeşitkenar üçgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen, yamuk, köşegen” terim/kavramlarına ve üçgen sembolüne ulaşıldığı görülmektedir. 5222 numaralı karikatürde diğer karikatürlere nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edilmiştir. 5224a numaralı KK’de ise en az sayıda S/T/K elde edilmiştir. Diğer alt öğrenme alanlarından farklı olarak bu alt öğrenme alanında öğretim programında bu alt öğrenme alanı ile amaçlanan S/T/K’ler haricinde birçok S/T/K elde edildiği görülmektedir. Bu alt öğrenme alanının öncesinde verilen S/T/K’lerin çoğunun bu alt/öğrenme alanında ortaya çıktığı görülmektedir. Tablo 4.13.’e göre “Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan karikatürlerde önceki öğrenme/alt öğrenme alanlarında kullanılan KK’lerden daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. KK’lerde kullanılan soru çeşidine göre elde edilen S/T/K’ler farklılık göstermekte olup doğrusal olmamakla birlikte genel bir artış görülmektedir.

En fazla S/T/K elde edilen 5222 numaralı karikatür şekil 4.8.’tedir.



Şekil 4.9.'da verilen 5224a numaralı karikatürde yamuk şeklindeki verilmeyen bir açının bulunması istenmektedir. Bu karikatürde yanlış cevap veren öğrenci cevapları istendiğinde yamuğun özelliklerini tam olarak bilmeyen katılımcılara dikkat çekmektedir. Ayrıca dörtgenlerin özelliklerini yamuğa genelleyen katılımcıların varlığı da göze çarpmaktadır.

#### 4.1.4.1. Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi

Bu bölümde derslerde uygulanan KK'lere katılımcıların verdiği cevapların doğru ve yanlış olma durumları ile bu cevapları veren öğrenci eşleşmelerinden bahsedilmiştir. Belirlenen S/T/K'leri doğru veya yanlış kullanan katılımcılar ile bu S/T/K'lere ait doğru yüzdesi Tablo 4.14.'tedir.

**Tablo 4.14. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi**

| Öğrenme alanı                               | S/T/K             | S/T/K'leri<br>Doğru<br>Kullanan<br>Öğrenci<br>Kodları | S/T/K'leri |            | Doğru yüzdesi (%) |      |
|---|-------------------|---|------------|------------|-------------------|------|
|   |                   |   | Doğru (f)  | Yanlış (f) |                   |      |
| Geometri ve Ölçme<br>Üçgenler ve Dörtgenler | $\neq$            | Ö9,Ö10  | 9          | -          | 1                 | 90   |
|   | $\Delta$          | -   | -          | Ö3,Ö10     | 2                 | 0    |
|   | $=$               | Ö9,Ö10  | 9          | Ö8         | -                 | 100  |
|   | <b>Dar Açı</b>    | Ö1,Ö4   | 7          | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Dik Açı</b>    | Ö1,Ö4   | 2          | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Geniş Açı</b>  | Ö1,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9                                  | 13         | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Açı Sembol</b> | Ö1,Ö2,Ö4,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10                                 | 10         | Ö7,Ö8,Ö10  | 6                 | 62,5 |
|   | <b>Açı Ölçüsü</b> | Ö5,Ö7,Ö8  | 29         | Ö3         | 2                 | 93,5 |
|   | <b>Nokta</b>      | Ö1, Ö8  | 5          | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Beşgen</b>     | Ö1,Ö8,Ö10   | 3          | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Dörtgen</b>    | Ö1,Ö4,Ö10   | 6          | -          | -                 | 100  |
|   | <b>Üçgen</b>      | Ö1,Ö3,Ö4,Ö7,Ö8,Ö10                                    | 11         | -          | -                 | 100  |
|   | $//$              | Ö1,Ö3   | 3          | Ö8         | 1                 | 75   |
|   | <b>Diklik</b>     | Ö1  | 1          | -          | -                 | 100  |

Tablo 4.14. (Devamı)

|                          |                               |    |                      |   |      |
|--------------------------|-------------------------------|----|----------------------|---|------|
|                          | Ö1,Ö7                         | 61 | -                    | 4 | 100  |
| <b>Kenar</b>             | Ö7,Ö1,Ö4,Ö6,                  | 19 | Ö7,Ö1                | 1 | 95   |
| <b>İç açı</b>            | Ö7,Ö1,Ö3,Ö4,<br>Ö5,Ö6,Ö9,Ö10, | 17 | -                    | - | 100  |
| <b>Doğru parçası</b>     | Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö9,Ö10  | 30 | Ö1,Ö3,Ö5,<br>Ö6,Ö10, | 8 | 78,9 |
| <b>Altıgen</b>           | Ö10                           | 1  | -                    | - | 100  |
| <b>Çeşitkenar üçgen</b>  | Ö1,Ö10,Ö4                     | 2  | Ö6                   | 1 | 66,6 |
| <b>İkizkenar üçgen</b>   | Ö1,Ö3,Ö5,Ö7                   | 7  | -                    | - | 100  |
| <b>Eşkenar üçgen</b>     | Ö1,Ö10                        | 2  | -                    | - | 100  |
| <b>Dar açılı üçgen</b>   | Ö5,Ö8                         | 3  | -                    | - | 100  |
| <b>Dik (açılı üçgen)</b> | Ö3,Ö9,Ö10                     | 8  | Ö6                   | 2 | 80   |
| <b>Geniş açılı üçgen</b> | Ö2,Ö5,Ö6,Ö9,Ö10               | 15 | -                    | - | 100  |
| <b>Çokgen</b>            | Ö1,Ö3,Ö4                      | 7  | -                    | - | 100  |
| <b>Paralel kenar</b>     | Ö3,Ö4,Ö10                     | 13 | Ö3                   | 1 | 92,8 |
| <b>Eşkenar dörtgen</b>   | Ö1,Ö6,Ö10                     | 6  | -                    | - | 100  |
| <b>Dikdörtgen</b>        | Ö1,Ö9,Ö10                     | 6  | -                    | - | 100  |
| <b>Kare</b>              | Ö3                            | 1  | -                    | - | 100  |
| <b>Yamuk</b>             | Ö1,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö10            | 8  | -                    | - | 100  |
| <b>Köşe</b>              | Ö1,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7,Ö10            | 9  | -                    | - | 100  |
| <b>Köşegen</b>           | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö9,Ö10         | 18 | Ö6                   | 1 | 94,7 |

Tablo 4.14.'e göre matematiksel doğruluk açısından çoğu S/T/K'nin uygun olduğu görülmektedir. Ancak bur durum üçgen sembolü, paralellik sembolü ve doğru parçası sembolü için geçerli değildir. Bu üç sembolün doğruluk yüzdesinin diğerlerinden düşük olduğu görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde doğru parçası sembolü yerine parantez kullanımının devam ettiği, paralellik sembolü ile eşitlik sembolünün benzerlikleri sebebi ile karıştırıldığı görülmektedir. Bu durum önceki alt öğrenme alanlarında karşılaşılan benzer S/T/K'leri birbiri yerine kullanma durumunun devam ettiğini göstermektedir. Üçgen sembolü için özel bir durum mevcuttur. İki öğrenci bu sembolü ilgisiz bir soruda ilgisiz bir cevap olarak kullanmıştır. Ayrıca tabloya göre çalışmanın katılımcısı olan tüm öğrencilerden "Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" öğrenme alanına ait S/T/K içeren cümleler elde edildiği, çalışmaya tüm öğrencilerin katıldığı görülmektedir. Elde



edilen S/T/K'ler ile bu S/T/K'lerin elde edildiği karikatürlere ait bilgiler Tablo 4.15.'tedir.

**Tablo 4.15. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Doğru S/T/K Oranı**

|                           | 5221a | 5221b | 5222  | 5223a | 5223b | 5223c | 5223ç | 5224a | 5224b |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Doğru parçası</b>      | 6     |       | 4-1   | 9-7   | 11    |       |       |       |       |
| <b>Köşe</b>               | 5     |       |       | 4     |       |       |       |       |       |
| <b>Köşegen</b>            | 5-1   | 1     |       | 6     | 6     |       |       |       |       |
| <b>Kenar</b>              | 4     | 4-1   |       |       | 1     | 1     | 3     |       | 6     |
| <b>İç açı</b>             | 16    |       |       | 1     |       |       |       |       |       |
| <b>Dar açı</b>            |       |       | 2     |       | 1     |       |       | 4     |       |
| <b>Dik açı</b>            |       |       | 1     |       | 1     |       |       |       |       |
| <b>Geniş açı</b>          |       |       | 6     |       | 7     |       |       |       |       |
| <b>Uzunluk</b>            |       |       |       | 5-1   | 14    | 16-3  | 23    |       | 3     |
| <b>Beşgen</b>             | 2     | 1     |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Δ sembolü</b>          |       |       | -1    |       |       |       |       | -1    |       |
| <b>Açı sembolü</b>        |       |       | 3-2   |       |       |       |       | 7-4   |       |
| <b>Açı ölçüsü sembolü</b> |       |       |       |       |       | 8     | 8     | 3-2   | 10    |
| <b>Altıgen</b>            |       | 1     |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Diklik</b>             |       |       |       | 1     |       |       |       |       |       |
| <b>Üçgen</b>              |       | 9     |       |       |       |       |       | 2     |       |
| <b>Dörtgen</b>            |       | 2     |       | 1     |       |       | 1     |       | 2     |
| <b>Çeşitkenar üçgen</b>   |       |       | 2-1   |       |       |       |       |       |       |
| <b>Paralellik</b>         |       |       |       | 3-1   |       |       |       |       |       |
| <b>İkizkenar üçgen</b>    |       |       | 5     |       |       |       |       | 2     |       |
| <b>Eşkenar üçgen</b>      |       |       | 1     |       |       |       |       | 1     |       |
| <b>Dar açılı üçgen</b>    |       |       | 3     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Dik açılı üçgen</b>    |       |       | 8-2   |       |       |       |       |       |       |
| <b>Geniş açılı üçgen</b>  |       | 3     | 12    |       |       |       |       |       |       |
| <b>Çokgen</b>             |       | 7     |       |       |       |       |       |       |       |
| <b>Eşittir</b>            |       |       |       | 2     | 2     | 4     |       | 1     |       |
| <b>Eşit değildir</b>      |       |       |       | 2     | 3     | -1    | 4     |       |       |
| <b>Dikdörtgen</b>         |       |       |       |       | 4     |       | 1     |       | 1     |
| <b>Kare</b>               |       |       |       |       |       |       | 1     |       |       |
| <b>Paralel kenar</b>      |       |       |       |       | 1     | 5     | 4     |       | 4     |
| <b>Eşkenar dörtgen</b>    |       |       |       |       |       | 5     |       |       | 1     |
| <b>Yamuk</b>              |       |       |       | 2     | 1     |       | 1     |       | 4     |
| <b>Nokta</b>              |       |       |       | 5     |       |       |       |       |       |
| <b>Doğru oranı</b>        | 38/39 | 28/29 | 47/54 | 41/50 | 52/52 | 39/43 | 46/46 | 20/27 | 31/31 |
| <b>Doğru yüzdesi</b>      | 97,4  | 96,5  | 87,1  | 82,2  | 100   | 90,6  | 100   | 74,1  | 100   |

Tablo 4.15.'e göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelерinin yüksek olduğu görülmektedir. 5224a ve 5223a numaralı karikatürlerde diğer karikatürlere nazaran daha az sayıda matematiksel

doğruluk içeren ifadeye ulaşılmıştır. Bu karikatürlerde yamuğun özelliklerinden bahsedilmesi ve çeşitli işlemler yapılması istenmektedir. Katılımcıların bu karikatüre verdikleri cevaplar diğer dörtgen özelliklerini, yamuk ile karıştırdıkları görülmektedir. Üçgen sembolünün sadece iki kez kullanıldığı ve bu sembol kullanımlarının matematiksel açıdan yanlış olduğu görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde önceki öğrenme alanlarında verilen doğru parçası sembolünün ise 8 kere yanlış kullanıldığı, doğru parçası sembolü yerine bazen parantez bazen de uzunluk sembolü kullanıldığı görülmektedir. Katılımcıların birbirine benzer isimde veya şekilde olan S/T/K'leri karıştırdıkları fark edilerek sınıf içi tartışmalar ile bu durum üzerine çalışmalar yapılmıştır. KK'lere katılımcıların verdikleri cevaplardan, matematiksel doğruluğuna bakılmadan, çok sayıda S/T/K içermesine göre seçilen, bu alt öğrenme alanında karikatürlere verilen cevaplardan elde edilen tüm S/T/K'ler için doğrudan alıntılar Tablo 4.16.'dadır.

**Tablo 4.16. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar**

| S/T/K  | KK ve Öğr. No | Doğrudan Alıntı   |
|--|---------------|---|
| Beşgen<br>Köşe<br>Köşegen<br>Nokta<br>sembolü<br>Kenar<br>Açı sembolü                        | 5221a<br>Ö1   | beşgenin köşesi değil köşegenidir. Ayla yanlış çünkü K,L,M,N,O beşgenin köşegeni değil köşesidir. Yasemin yanlış çünkü K,L,M,N,O beşgenin kenarları değil köşesidir. Bence Monar doğru söylemiş çünkü dediği gibi $\hat{K}, \hat{L}, \hat{M}, \hat{N}$ ve $\hat{O}$ beşgenin iç açılarıdır.   |
| Uzunluk<br>sembolü<br>Doğru parçası<br>sembolü<br>Diklik<br>sembolü<br>Paralellik<br>sembolü | 5223a<br>Ö1   | aynıdır demiş ama $ AB $ uzunluğu $ AC $ uzunluğundan büyüktür yani uzundur. Bence Semra yanlış çünkü semra $ AC $ ve $ BD $ ile ilgili köşedir demiş ama köşegen olucaktı. Bence Gonca doğru çünkü $[AC]$ ve $[BD]$ paralel kenarın köşegenleridir ve birbirlerini $\perp$ keserler // değil o yüzden doğru. Bence Yiğit doğru çünkü toplamı $180^\circ$ 'dir. |
| Açı<br>ölçüsü<br>sembolü   | 5224a<br>Ö5   | 75li mak, üçgenin iç açılarının toplamı 180'e 70'i çıkarmış. 110 bulmuş sü. bölüşürünce $m(\hat{L}) = 55^\circ$ $m(\hat{M}) = 55^\circ$ dir.<br>.BU üçgen ikiz kenar üçgendir.  |

Tablo 4.16. (Devamı)

|   |              |  |
|---|--------------|--|
| Dar açılı<br>üçgen<br>Dik açılı<br>üçgen<br>Geniş açılı<br>üçgen<br>Dar açı<br>Geniş açı<br>Dik açı | 5222<br>Ö8   |  |
| Çeşitkenar<br>üçgen<br>İkizkenar<br>üçgen<br>Eşkenar<br>üçgen                                       | 5222<br>Ö6   |  |
| Üçgen<br>Çokgen   | 5221b<br>Ö3  | Geometrik şekilde başkilde<br>kapalı üçgenler var. Oyuğzelen<br>Mehtap nakli Bence sokgenler<br>var.   |
| Dörtgen<br>Dikdörtgen<br>Paralelkenar<br>Yamuk  | 5223b<br>Ö10 | demis ama b olucakti. Bence Masemin' de yanlış söylemiş çünkü hem sağgen var hem de<br>çoggen sadece çünlük hayatta kullanılmıyor. Bence Ayta yanlış çünkü 4 kenarlı kapalı şekiller<br>yok 3 kenarlı kapalı şekiller var a güreden Ayta yanlış. Bence Mehtap Doğru çünkü Mehtap<br>4 kenarlı kapalı şekiller ve üçgenler vardır demis dediği gibi kapalı şekilde üçgen de var.  |
| Kare<br>Eşkenar<br>dörtgen<br>Derece<br>sembolü<br>Açı sembolü<br>Eşit değildir<br>sembolü          | 5223ç<br>Ö7  | Semra doğru yapmış çünkü karede, dikdörtgende, paralel kenarda, eşkenar dörtgen-<br>le ardışık, peşpeşe, yan yana olan açılarının toplamı $180^\circ$ dir. Semrada bunu<br>inlatmış doğru söylemiş. ve sembolünde doğru koymuş $m^\circ$ Gonca yanlış<br>apmış çünkü sembolünü gösterirken eşit değil sembolünü koymuş ama yazı<br>nazar ken eşit demis $\neq$ işaretini koymuş. Yiğit yanlış yapmış çünkü sadece<br>onlar eşit değildir. Paralelkenar şeklinde sadece Semra doğru yapmış. |

#### 4.1.5. Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde “Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Araştırmada verilerinin çözümlenmesi sonucunda oluşturulan kategoriler; m 85, metrenin alt katları 42, cm 35, km 32, dm 32, mm 27, dam 23, hm 12, metrenin üst katları 16, virgöl kaydırma 13, litre 3 şeklindedir. Bilgiler Tablo 4.17.'dedir.

**Tablo 4.17. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı**

|                         | 5231a | 5231b | 5231c | 5231ç | 5231d | 5231e |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mm                      |       |       |       | 15    | 8     | 4     |
| cm                      |       | 21    |       |       | 7     | 7     |
| dm                      |       |       | 19    |       | 7     | 6     |
| m                       | 17    | 20    | 15    | 23    | 15    | 5     |
| dam                     |       |       | 12    |       | 7     | 4     |
| hm                      |       |       |       |       | 8     | 4     |
| km                      | 17    |       |       |       | 11    | 4     |
| litre                   | 3     |       |       |       |       |       |
| Metrenin as katları     |       | 10    | 13    | 10    | 3     | 6     |
| Metrenin üst katları    |       |       | 16    |       |       |       |
| Virgöl kaydırma         |       |       |       |       | 9     | 4     |
| Kullanılan S/T/K sayısı | 37    | 51    | 75    | 48    | 75    | 44    |

Tablo 4.17.'ye göre öğretim programında “Geometri ve Ölçme/Uzunluk ve Zaman Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanında öğrencilere kazandırılmak istenen “ondalık kısım, tam kısım, ondalık gösterim” terim/kavramları tabloda görülmekte olup öğretim programındaki kazanımlarla eşleştirilerek oluşturulan karikatürlerin, oluşturuldukları kazanımlar kapsamındaki S/T/K'lere ulaştığı görülmektedir. Öğretim programında (MEB, 2018) “Geometri ve Ölçme/Uzunluk ve Zaman Ölçme” öğrenme/alanına ait olarak verilen terim/kavramlar olan desimetre, dekametre ve hektometre terim ve kavramlarını içeren cümleye ulaşıldığı görülmüştür. Bununla birlikte birçok diğer terim kavramın (mm, cm, m, km, litre metrenin alt katları,

metrenin üst katları, virgül kaydırma) elde edildiği görülmektedir. Tablo 4.17.'ye göre; karikatür kullanımı devam ettikçe kullanılan S/T/K sayısının genel bir artış gösterdiği fark edilmektedir. “Geometri ve Ölçme/ Uzunluk ve Zaman Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan karikatürlerde önceki öğrenme/alt öğrenme alanlarında kullanılan KK’lerden daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. KK’lerde kullanılan soru çeşidine göre elde edilen S/T/K’ler farklılık göstermekte olup doğrusal olmamakla birlikte genel bir artış görülmektedir. Grafiğe göre 5231c ve 5231d numaralı karikatürlerde diğerlerine nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. İlgili karikatürler Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.’dedir.



Şekil 4.10. 5231c numaralı kavram karikatürü



Şekil 4.11. 5231d numaralı kavram karikatürü

Şekil 4.10. ve Şekil 4.11.'de verilen KK'lere verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların uzunluk sembollerini diğer alt öğrenme alanlarındaki sembolere göre belirgin olarak daha fazla kullandıkları görülmektedir. Katılımcıların bu sembollerini kullanırken ve dönüşümleri yaparken kolaylıkla yazabildikleri görülmektedir. Özellikle hektometre, kilometre gibi uzun yazılış yerine hm, km gibi kısa formları tercih ettikleri görülmektedir. Tablo 4.17.'ye göre diğerlerine nazaran daha az sayıda S/T/K elde edilen KK'nin 5231a numaralı karikatür olduğu görülmektedir. 5231a numaralı karikatür Şekil 4.12.'dedir.



Şekil 4.12. 5231a numaralı karikatür

Şekil 4.12.'de verilen ve ilgili alt öğrenme alanına giriş aşamasında kullanılan 5231a'deki cevaplar incelendiğinde katılımcıların ön öğrenmelerinden hatırladıkları bilgileri kullanarak soruyu kısa bir şekilde cevapladıkları görülmektedir.

#### 4.1.5.1. Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi

Bu bölümde katılımcıların verdiği cevapların doğru veya yanlış olmaları ile bu cevapları veren öğrenci eşleşmelerinden bahsedilmiştir. Belirlenen S/T/K'leri doğru veya yanlış kullanan öğrenciler ile bu S/T/K'lere ait doğru yüzdesi Tablo 4.18.'dedir.

**Tablo 4.18. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler ile Öğrenci Eşleştirmesi**

| Öğrenme Alanı     | Alt Öğr. Alanı         | Kod                  | S/T/K'leri<br>Doğru<br>Kullanan<br>öğrenci<br>kodları | S/T/K'leri |  | Doğru      |         |
|-------------------|------------------------|----------------------|---|------------|--|------------|---------|
|                   |                        |                      |   | Doğru (f)  | Yanlış<br>Kullanan<br>öğrenci<br>kodları | Yanlış (f) | Yüzdesi |
| Geometri ve Ölçme | Uzunluk ve zaman ölçme | mm                   | Ö1,Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7,<br>Ö8, Ö9, Ö10                 | 25         | Ö6                                       | 2          | 92,5    |
|                   |                        | cm                   | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 34         | Ö8                                       | 1          | 97,1    |
|                   |                        | dm                   | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 30         | Ö3,Ö6                                    | 2          | 93,7    |
|                   |                        | m                    | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 91         | Ö5,Ö8,Ö6                                 | 4          | 95,7    |
|                   |                        | dam                  | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 20         | Ö3,Ö5,Ö6                                 | 3          | 86,9    |
|                   |                        | hm                   | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 10         | Ö2,Ö3,Ö5                                 | 2          | 83,3    |
|                   |                        | km                   | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 29         | Ö7,Ö9                                    | 3          | 90,6    |
|                   |                        | m'nin as<br>katları  | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 41         | Ö1                                       | 1          | 97,6    |
|                   |                        | m'nin üst<br>katları | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6,<br>Ö7, Ö8, Ö9, Ö10             | 13         | Ö9                                       | 3          | 81,2    |
|                   |                        | Litre                | Ö1,Ö2,Ö10   | 3          | -  | -          | 100     |
|                   |                        | Virgül<br>kaydırma   | Ö1,Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7,<br>Ö8, Ö9, Ö10                 | 12         | Ö3                                       | 1          | 92,3    |

Tablo 4.18.'e göre matematiksel doğruluk açısından çoğu S/T/K'nin uygun olduğu görülmektedir. Matematiksel açıdan en yanlış kullanılan terim metrenin üst katları (%81,25) ve hm (%83,3) sembolü olduğu görülmektedir.

Metrenin üst katları terim/kavramı metrenin alt katları terim/kavramı ile karışmakta hm sembolünün uzunluk ölçüsü sıralamasında yeri karışmaktadır. Bu duruma örnek cevaplar doğrudan alıntılarda yer almaktadır. Ayrıca Tablo 4.18.'e göre çalışmanın katılımcısı olan tüm öğrencilerden "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanına ait S/T/K içeren cümleler elde edildiği, çalışmaya tüm öğrencilerin katıldığı görülmektedir.

Elde edilen S/T/K'lerin matematiksel doğruluğu ile bu S/T/K'lerin elde edildiği karikatürlere ait bilgiler tablo 4.19.'dadır.

**Tablo 4.19. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı**

|                     | 5231a | 5231b | 5231c | 5231ç | 5231d | 5231e |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mm                  |       |       |       | 15    | 6-2   | 4     |
| cm                  |       | 21    |       |       | 7     | 6-1   |
| dm                  |       |       | 17-2  |       | 7     | 6     |
| m                   | 15-2  | 20    | 13-2  | 23    | 15    | 5     |
| dam                 |       |       | 12    |       | 5-2   | 3-1   |
| hm                  |       |       |       |       | 7-1   | 3-1   |
| km                  | 16-1  |       |       |       | 10-1  | 3-1   |
| litre               | 3     |       |       |       |       |       |
| m'nin as katları    |       | 10    | 12-1  | 10    | 3     | 6     |
| m'nin üst katları   |       |       | 13-3  |       |       |       |
| Virgül kaydırma     |       |       |       |       | 8-1   | 4     |
| Doğru S/T/K Oran    | 34/37 | 51/51 | 67/75 | 48/48 | 68/75 | 40/44 |
| Doğru S/T/K yüzdesi | 91,8  | 100   | 89,3  | 100   | 90,6  | 90,9  |

Tablo 4.19.'a göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelerinin yüksek olduğu görülmektedir. İfadelerin matematiksel doğruluk açısından en düşük olduğu 5231c numaralı KK'de metre ve desimetre arasında dönüşüm yapılması istenmektedir. İşlem hatalarına müsait olan bu KK'ye verilen cevaplar incelendiğinde %91 doğruluk yüzdesi görülmekte olup öğrenci cevaplarının pek azı yanlıştır. KK'lere katılımcıların verdikleri cevaplardan, matematiksel doğruluğuna bakılmadan, çok sayıda S/T/K içermesine göre seçilen, bu alt öğrenme alanında karikatürlere verilen cevaplardan elde edilen tüm S/T/K'ler için doğrudan alıntılar Tablo 4.20.'dedir.

**Tablo 4.20. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar**

| S/T/K                                       | KK No ve Öğr. | Doğrudan Alıntılar   |
|---|---------------|--|
| Mm<br>cm<br>dm<br>m<br>dam<br>hm<br>km      | 5231d<br>Ö7   | Bence Elasu doğru yapmış çünkü mm,cm,dm, M,dam,Hm,Km merdiveninde M ve km arasında üç merdiven var a da bunu yapmış yani serap 3,185 km olacak.                |
| Metrenin as katları<br>Metrenin üst katları | 5231ç<br>Ö4   | ..Bence Ffe...haklı.. Onur yanlış çünkü...mm,m'nin.. üç üst...değil...3...alt katındadır..Kardaleer..... yanlış yapmış çünkü...3'e değil...1000'e...bölmeliyiz |



#### 4.1.6. Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde “Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanı kapsamındaki karikatürlerden elde edilen bulgular verilmiştir. Katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarda yer alan S/T/K'ler ile ilgili bulgular yer almaktadır. Çalışmada temalar altında cevaplarda yer alan S/T/K'lere ait cümleler doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Karikatürlerde; m<sup>2</sup> 67, m 42, br 40, cm 35, cm<sup>2</sup> 30, br<sup>2</sup> 27, dikdörtgen 18, alan 13, uzun kenar 10, kısa kenar 9, taban 8, yükseklik 7, çevre 5, kare 4, yan yüzey 3, mm 2, dm 2, dam 2, hm 2, km 2, ön yüzey 2, derece 1, diklik 1 ve uzunluk 1 kez kullanılmıştır. Bilgiler Tablo 4.21.'dedir.

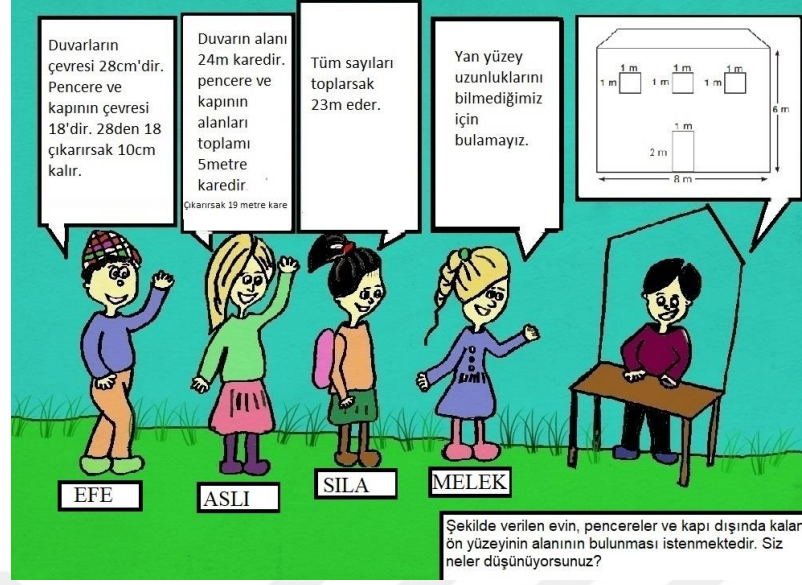
**Tablo 4.21. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan S/T/K Sayısı**

|                                | 5241 | 5242 | 5243 | 5244 |
|--------------------------------|------|------|------|------|
| <b>mm</b>                      |      |      |      | 2    |
| <b>dm</b>                      |      |      |      | 2    |
| <b>cm</b>                      | 3    | 22   | 7    | 3    |
| <b>dam</b>                     |      |      |      | 2    |
| <b>hm</b>                      |      |      |      | 2    |
| <b>km</b>                      |      |      |      | 2    |
| <b>cm<sup>2</sup></b>          | 18   | 12   |      |      |
| <b>m</b>                       | 6    |      |      | 36   |
| <b>m<sup>2</sup></b>           | 24   |      |      | 43   |
| <b>br</b>                      | 5    | 1    | 34   |      |
| <b>br<sup>2</sup></b>          | 9    | 1    | 17   |      |
| <b>Kare</b>                    |      |      | 4    |      |
| <b>Dikdörtgen</b>              | 12   | 2    | 4    |      |
| <b>Kısa Kenar</b>              | 3    | 5    |      | 1    |
| <b>Uzun Kenar</b>              | 5    | 5    |      |      |
| <b>Derece</b>                  |      | 1    |      |      |
| <b>Çevre</b>                   | 3    |      |      | 2    |
| <b>Alan</b>                    | 6    |      | 5    | 2    |
| <b>Diklik</b>                  |      |      | 1    |      |
| <b>Taban</b>                   | 6    |      | 2    |      |
| <b>Yükseklik</b>               | 5    |      | 2    |      |
| <b>Ön Yüzey</b>                |      |      |      | 2    |
| <b>Yan Yüzey</b>               |      |      |      | 3    |
| <b>Uzunluk</b>                 |      |      |      | 1    |
| <b>Kullanılan S/T/K Sayısı</b> | 105  | 49   | 77   | 104  |

Tablo 4.21.'e göre öğretim programında bu öğrenme/alt öğrenme alanında öğrencilere kazandırılmak istenen “ $\text{cm}^2$  ve  $\text{m}^2$ ” sembolleri tabloda görülmekte olup öğretim programındaki kazanımlarla eşleştirilerek oluşturulan karikatürlerin, oluşturuldukları kazanımlar kapsamındaki S/T/K'lere ulaştığı görülmektedir. Öğretim programında (MEB, 2018), “Geometri ve Ölçme/Uzunluk Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanına ait olarak verilen terim/kavramlar olan santimetrekare ve metrekare terim ve kavramlarını içeren cümleye ulaşıldığı görülmüştür. Bununla birlikte birçok diğer terim kavramların ( $\text{m}^2$ , cm, br,  $\text{br}^2$ , m,  $\text{cm}^2$ , kısa kenar, dikdörtgen, alan, uzun kenar, taban, yan yüzey, ön yüzey, kare, çevre, uzunluk, derece, dik) elde edildiği görülmektedir. Tablo 4.21.'e göre; karikatür kullanımı devam ettikçe kullanılan S/T/K sayısının genel bir artış gösterdiği fark edilmektedir. “Geometri ve Ölçme/ Alan Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan karikatürlerde önceki öğrenme/alt öğrenme alanlarında kullanılan KK'lerden daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. KK'lerde kullanılan soru çeşidine göre elde edilen S/T/K'ler farklılık göstermekte olup doğrusal olmamakla birlikte genel bir artış görülmektedir. Grafiğe göre 5244 numaralı karikatürde diğerlerine nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. İlgili karikatürler Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.'dedir.



Şekil 4.13. 5241 numaralı karikatür



Şekil 4.14. 5244 numaralı karikatür

Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.'te verilen karikatürlerde öğrenci cevapları incelendiğinde katılımcıların çok sayıda uzunluk sembolü ve alan sembolü kullandığı görülmektedir. Buna sebep olarak karikatürlerdeki soruların bilişsel alan basamaklarına göre daha alt seviyede olması ve tüm öğrencilere hitap etmesi şeklinde düşünülebilir. Bu karikatürlere sınıftaki tüm öğrenciler cevap vermiştir. Akademik başarıları düşük olan öğrenciler dahi bu karikatürlere cevap vermiş olup çeşitli işlemler yapmıştır. Diğer karikatürlere nazaran daha az sayıda S/T/K elde edilen karikatürün 5242 numaralı karikatür olduğu görülmektedir. 5242 numaralı karikatür Şekil 4.15.'dedir.



Şekil 4.15. 5242 Numaralı karikatür

Şekil 4.15.'de verilen karikatüre verilen cevaplar incelendiğinde bazı katılımcıların tahmin yapma aşamasında çok fazla işlem yapmadıkları, zihinsel işlemlerin sonucunu kâğıda döktükleri görülmektedir. Bu sebeple elde edilen S/T/K sayısının az olduğu görülmektedir.

#### **4.1.6.1. Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme Öğrenme/Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Karikatürlerde Sembol/Terim/Kavram Kullanımının Matematiksel Doğruluk Açısından İncelenmesi**

Bu bölümde derslerde uygulanan KK'lere katılımcıların verdiği cevapların doğru ve yanlış olma durumları ile bu cevapları veren öğrenci eşleşmelerinden bahsedilmiştir.

“Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanına ait olan S/T/K'leri matematiksel açıdan doğru veya yanlış kullanan öğrenciler ile bu S/T/K'lere ait doğru kullanım yüzdesi Tablo 4.22.'dedir.

**Tablo 4.22. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki S/T/K'ler İle Öğrenci Eşleştirmesi**

| Öğrenme Alanı     | Alt Öğrenme Alanı | Kod                                 | S/T/K'leri<br>Doğru<br>Kullanan<br>Öğrenci<br>Kodları | Doğru (f) | S/T/K'leri<br>Yanlış<br>Kullanan<br>Öğrenci<br>Kodları | Yanlış (f) | Doğru<br>Yüzdesi |
|-------------------|-------------------|-------------------------------------|---|-----------|--|------------|------------------|
|                   |                   |                                     |   |           |  |            |                  |
| Geometri ve Ölçme | Alan Ölçme        | cm                                  | Ö1,Ö7,Ö4,Ö8,Ö9,Ö10                                    | 35        | -  | -          | 100              |
|                   |                   | cm <sup>2</sup>                     | Ö1,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,<br>Ö7,Ö8,Ö9,Ö10                       | 27        | Ö1,Ö8  | 3          | 90               |
|                   |                   | m                                   | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10                   | 42        | -  | -          | 100              |
|                   |                   | m <sup>2</sup>                      | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9Ö10                    | 65        | Ö9, Ö8   | 2          | 97,01            |
|                   |                   | br                                  | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5, Ö6,<br>Ö7,Ö8, Ö9, Ö10                 | 38        | Ö1   | 3          | 92,6             |
|                   |                   | br <sup>2</sup>                     | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5, Ö6,<br>Ö7,Ö8,Ö9,Ö10                   | 27        | -  | -          | 100              |
|                   |                   | Kare                                | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4   | 4         | -  | -          | 100              |
|                   |                   | Dikdörtgen                          | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10                   | 18        | -  | -          | 100              |
|                   |                   | Kısa kenar                          | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10                   | 9         | -  | -          | 100              |
|                   |                   | Uzun kenar                          | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10                   | 10        | -  | -          | 100              |
|                   | Derece            | -                                   | -   | Ö7        | 1  | 0          |                  |
|                   | Diklik            | Ö1                                  | 1   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Çevre             | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,                        | 5   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Alan              | Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,<br>Ö6,Ö7,Ö8, Ö9,Ö10 | 13  | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Taban             | Ö1,Ö2,Ö4,Ö10                        | 8   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Yükseklik         | Ö1,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10                     | 7   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Ön yüzey          | Ö1,Ö5                               | 2   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Yan yüzey         | Ö1,Ö8,Ö9                            | 3   | -         | -  | 100        |                  |
|                   | Uzunluk           | Ö4                                  | 1   | -         | -  | 100        |                  |

Tablo 4.22.'ye göre matematiksel doğruluk açısından çoğu S/T/K'nin uygun olduğu görülmektedir. Matematiksel açıdan tümüyle yanlış kullanılan terim/kavramın derece (%0) olduğu görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci derece terim/kavramını bir ifadesinde uzunluk yerine kullanmıştır. Bu alt öğrenme alanında dereceye ait başka bir ifade bulunmamaktadır. Ayrıca tabloya göre çalışmanın katılımcısı olan tüm öğrencilerden "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanına ait S/T/K içeren cümleler elde edildiği, çalışmaya tüm öğrencilerin katıldığı görülmektedir. Elde edilen S/T/K'lerin

matematiksel doğruluğu ile bu S/T/K'lerin elde edildiği karikatürlere ait bilgiler Tablo 4.23.'dedir.

**Tablo 4.23. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanında Kullanılan Doğru S/T/K Oranı**

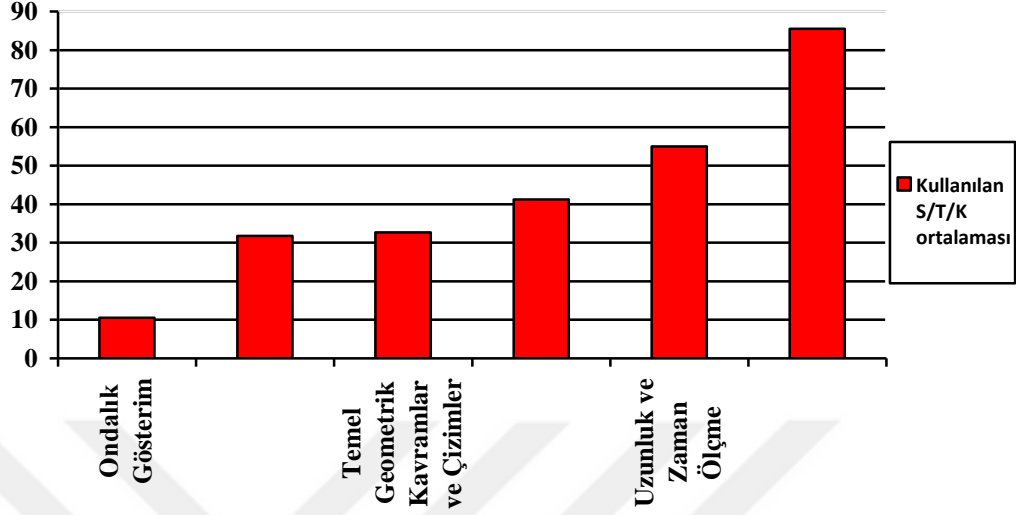
|                     | 5241    | 5242  | 5243  | 5244    |
|---------------------|---------|-------|-------|---------|
| mm                  |         |       |       | 2       |
| dm                  |         |       |       | 2       |
| cm                  | 3       | 22    | 7     | 3       |
| dam                 |         |       |       | 2       |
| hm                  |         |       |       | 2       |
| km                  |         |       |       | 2       |
| cm <sup>2</sup>     | 15-3    | 12    |       |         |
| m                   | 6       |       |       | 36      |
| m <sup>2</sup>      | 24      |       |       | 41-2    |
| br                  | 5       | 1     | 32-2  |         |
| br <sup>2</sup>     | 9       | 1     | 17    |         |
| Kare                |         |       | 4     |         |
| Dikdörtgen          | 12      | 2     | 4     |         |
| Kısa Kenar          | 3       | 5     |       | 1       |
| Uzun Kenar          | 5       | 5     |       |         |
| Derece              |         | -1    |       |         |
| Çevre               | 3       |       |       | 2       |
| Alan                | 6       |       | 5     | 2       |
| Diklik              |         |       | 1     |         |
| Taban               | 6       |       | 2     |         |
| Yükseklik           | 5       |       | 2     |         |
| Ön Yüzey            |         |       |       | 2       |
| Yan Yüzey           |         |       |       | 3       |
| Uzunluk             |         |       |       | 1       |
| Doğru S/T/K Oranı   | 102/105 | 48/49 | 75/77 | 102/104 |
| Doğru S/T/K yüzdesi | 97,1    | 97,9  | 97,4  | 98,1    |

Tablo 4.23.'e göre katılımcıların S/T/K kullanarak oluşturdukları cümlelerin matematiksel doğruluk yüzdelerinin %95 üzeri olduğu görülmektedir. Matematiksel doğruluk açısından en düşük yüzdeli karikatürün 5241 numaralı karikatür olduğu görülmektedir. Bu karikatürde öğrencilerden kısa ve uzun kenarı verilen bir dikdörtgenin alanını bulmaları istenmiştir. Bu karikatüre verilen cevaplar incelendiğinde sınıf genelinin doğru cevaba benzer bir çeldiriciyi seçtikleri görülmüş olup sınıf içi tartışmalarda bu durum düzeltilmeye çalışılmıştır. İlk karikatürde tüm sınıfta doğru 14 adet S/T/K ile başlanmış olup son karikatürde doğru 108 adet S/T/K kullanıldığı görülmektedir. KK'lere katılımcıların verdikleri cevaplardan,

matematiksel doğruluğuna bakılmadan, çok sayıda S/T/K içermesine göre seçilen, bu alt öğrenme alanında karikatürlere verilen cevaplardan elde edilen tüm S/T/K'ler için doğrudan alıntılar Tablo 4.24.'tedir.

| Tablo 4.24. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Cevaplardan Doğrudan Alıntılar                     |             |  |
|--|-------------|--|
| S/T/K  | KK No       | Doğrudan Alıntılar   |
| Taban<br>Yükseklik<br>Dikdörtgen<br>cm<br>cm <sup>2</sup><br>Uzunluk<br>Uzun kenar<br>Kısa kenar | 5241<br>Ö4  | Taban ile yükseklik çarpılmalı.<br>Dikdörtgende uzun ve kısa kenar<br>yeni. 7cm uzunluk 5cm uzunluk<br>ile çarpılırsa alan 35cm <sup>2</sup> olur.   |
| m<br>m <sup>2</sup><br>Ön yüzey<br>Yan yüzey   | 5224<br>Ö4  | Ön yüzey ve yan yüzeye<br>çaktım. Kapı 2m. 1m = 2m <sup>2</sup><br>8m. 6m = 48m <sup>2</sup><br>3 tane 1m. 1m = 1m <sup>2</sup><br>o zaman 3m <sup>2</sup><br>48m <sup>2</sup> - 3m <sup>2</sup> = 45m <sup>2</sup><br>45m <sup>2</sup> - 2m <sup>2</sup> = 43m <sup>2</sup> |
| Birim<br>Birim kare  | 5243<br>Ö8  | Karenin ve dikdörtgenin alanı taban ve<br>yüksekliğin çarpımı ile bulunur. Birimlerini<br>çarparsak birim kare olur.   |
| Derece<br>çevre<br>Dik   | 5242<br>Ö10 | 90°<br>Kenarlar dik. Ama<br>Çevre yapamaz.<br>Ölçtüm.  |

#### 4.1.7. Alt Öğrenme Alanlarına Göre Bir Karikatürde Kullanılan, Matematiksel Açıdan Doğru Olan Ortalama S/T/K Sayısı



Şekil 4.16 Alt öğrenme alanlarına göre karikatürlerde kullanılan doğru S/T/K ortalaması

Şekil 4.16.'ya göre ortalama S/T/K sayısı ilk alt öğrenme alanında 10 civarında iken, 6 aylık süre sonunda kullanılan S/T/K sayısının 80-90 aralığında olduğu görülmektedir. Katılımcıların KK'ler ile işlenen dersler sonunda kullandıkları S/T/K sayısının arttığı açık şekilde görülmektedir. Öğrenme alanları arasında S/T/K kullanım sayısında herhangi bir azalış yaşanmaması bu artışın öğrenme alanlarının kolaylığı veya zorluğu ile ilgili olmadığını düşündürmektedir.

#### 4.1.8. İlk Üç Kavram Karikatüründe ve Son Üç Kavram Karikatüründe Kullanılan Sembol/Terim/Kavram Sayısı

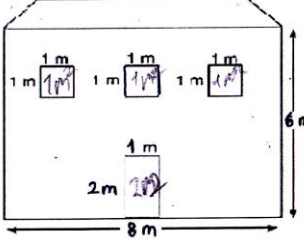
Tablo 4.25. İlk Üç ve Son Üç KK'de Kullanılan S/T/K Sayısı ve Öğrenci Eşleştirmesi

|     | 5151a | 5151b | 5151c | 5242 | 5243 | 5244 |
|-----|-------|-------|-------|------|------|------|
| Ö1  | 0     | 0     | 0     | 5    | 9    | 10   |
| Ö2  | 2     | 1     | 1     | 4    | 5    | 7    |
| Ö3  | 2     | 1     | 2     | 4    | 8    | -    |
| Ö4  | 3     | 2     | 3     | 6    | 11   | 15   |
| Ö5  | 3     | 2     | 4     | 8    | 11   | 18   |
| Ö6  | 0     | 0     | 1     | 2    | 7    | 12   |
| Ö7  | 1     | 1     | 0     | 6    | 7    | 13   |
| Ö8  | 2     | 0     | 1     | 3    | 5    | 7    |
| Ö9  | 2     | 1     | 2     | 5    | 7    | 8    |
| Ö10 | 0     | 0     | 0     | 6    | 7    | 14   |



Tablo 4.25.'e göre derslerde kullanılan ilk üç ve son üç KK'de kullanılan S/T/K sayıları görülmektedir. İlk karikatürde hiç S/T/K kullanmayan, akademik başarıları düşük ve derslere katılım göstermeyen Ö1, Ö6 ve Ö10'nun son kullanılan karikatürde sınıf ortalamasına yakın sayıda S/T/K kullandığı görülmektedir. Ö3 için son karikatür bilgisi girilememesinin sebebi KK'nin uygulandığı son gün öğrencinin derse gelmemiş olmasıdır. Katılımcılardan bazılarının kullanılan ilk ve son KK'ye verdikleri cevaplar Tablo 4.26.'dadır.

**Tablo 4.26. Uygulanan İlk ve Son Karikatürden Doğrudan Alıntılar**

| KK          | Doğrudan Alıntılar  |
|-------------|---|
| 5151a<br>Ö1 | Öğrenciler 3/5 kesrinin ondalık gösterimini şekildeki gibi cevaplamıştır. Siz neler düşünüyorsunuz? <u>Bence...</u> <u>Satma</u> .....  |
| 5224<br>Ö1  | İla, yanlış çünkü bir tamsayıların toplamını değil 6m ile 8m in işlemi bulacağız. Hem de lani gösterirken 23m <sup>2</sup> olucaktı. 23 m çevrede olur. <u>Aslı</u> , yanlış çünkü pencereleri ve kapıyı toplayamayız diğerleri kullanırız. <u>Efe</u> yanlış çünkü Pencereyi ve kapıyı toplayacağız. Hem efe, m <sup>2</sup> sembolünü ve m sembolünü kullanmamış. Sadece 8m, 28m, 70m sayıları yazmış. <u>Melek</u> yanlış çünkü sorunun cevabı vardır. |
| 5151a<br>Ö6 | Öğrenciler 3/5 kesrinin ondalık gösterimini şekildeki gibi cevaplamıştır. Siz neler düşünüyorsunuz? <u>Bence...</u> <u>Alma</u> .....   |
| 5224<br>Ö6  |  <p>bence efebeki, çünkü duvarın üstüne pencere ve kapı çevresini düşünürsek 18 çakarsak 40cm kaldırırdık</p> <p>km<br/>hm<br/>dm<br/>cm<br/>mm</p>  |

#### 4.2. Kavram Karikatürleri ile İşlenen Derslerin Öğrencilerin Sahip Olduğu Kavram Yanılgıları Hakkında Bilgi Vermesine İlişkin Bulgular

Bu bölümde uygulamalardan sonra katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları matematik günlüklerinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Tablo 4.27.'de “Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK'lere uygun cevap veren öğrenciler (U) ile uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar G ile karikatürün kullanıldığı gün derse katılamamış öğrencilere ait bilgi girilmemiştir. Günlük ifadelerinden doğrudan alıntılar verilmiş olup, seçimler yanlış yapan öğrencilerden yanlış sebeplerini içeren, doğru yapan öğrencilerden matematiksel olarak doğru ifade içerenler doğrultusunda yapılmıştır.

**Tablo 4.27. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu**

| Öğrenci | Doğruluk Durumu | 5151a | 5151b | 5151c | 5151ç | 5152 | 5153a | 5153b | 5154 | 5155a | 5155b | 5556a | 5156b |
|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Ö1      | G               | *     | *     | *     | *     | *    | *     | *     | *    | *     | *     | *     | *     |
|         | U               | *     |       |       |       |      | *     |       |      | *     | *     |       | *     |
| Ö2      | G               | *     |       | *     |       | *    | *     |       |      | *     | *     | *     |       |
|         | U               |       | *     |       | *     | *    | *     |       | *    | *     |       |       | *     |
| Ö3      | G               |       |       |       |       | *    | *     |       |      |       | *     | *     |       |
|         | U               | *     | *     | *     | *     |      | *     |       | *    | *     |       |       | *     |
| Ö4      | G               |       |       |       |       | *    |       |       |      |       |       |       |       |
|         | U               | *     | *     | *     | *     |      | *     | *     |      | *     | *     | *     | *     |
| Ö5      | G               | *     |       | *     |       | *    | *     | *     | *    |       |       |       | *     |
|         | U               |       | *     |       | *     |      | *     |       |      | *     | *     | *     |       |
| Ö6      | G               | *     |       | *     | *     | *    | *     | *     |      |       | *     | *     |       |
|         | U               |       | *     |       |       |      |       |       |      | *     |       |       | *     |
| Ö7      | G               | *     |       | *     |       |      |       | *     | *    |       |       |       |       |
|         | U               |       | *     |       | *     | *    | *     |       |      | *     | *     | *     | *     |
| Ö8      | G               | *     |       | *     | *     | *    | *     | *     | *    |       | *     | *     |       |
|         | U               |       | *     |       |       |      | *     |       |      | *     |       |       | *     |
| Ö9      | G               | *     |       |       | *     | *    |       |       |      |       |       | *     |       |
|         | U               |       | *     | *     |       |      | *     | *     | *    | *     | *     |       | *     |
| Ö10     | G               | *     |       | *     | *     | *    |       |       |      |       | *     |       |       |
|         | U               |       | *     |       |       |      | *     | *     | *    | *     |       | *     | *     |

“Sayılar ve işlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme/alt öğrenme alanına ait KK'lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır. Karikatürlere doğru veya geçersiz cevap veren katılımcıların kendi

cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler Tablo 4.28.'dedir.

**Tablo 4.28. Ondalık Gösterim Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Doğrudan Alıntılar**

| KK    | Uygun cevap veren öğrenci ifadesi   | Geçersiz cevap veren öğrenci ifadesi  |
|-------|---|---|
| 5151a | "3/5'i ondalık yaz demişler. Ben yazabildim. Çünkü 5'in 10, 100, 1000 olması gerektiğini bildim. Diğerleri genişletmemiş ya da yanlış genişletmiş." Ö1                            | "Ben bu soruları bazen unutuyorum. Hemen yazmak istiyorum. Paydası 10, 100,1000 olması lazım diyorlar. Ben hangisi olacak seçemiyorum. Hangisi olursa olsun fark etmezmiş. Bazen anlamıyorum." Ö10                              |
| 5151b | "Modellemeydi bu. Ona göre düşündüm. Tamamına ve boyanana baktım. Arkadaşlarım boyanana hep yanlış bakmışlar." Ö2   | "Bu şekli görünce kesri hemen yazabiliyorum ama ondalık deyince kafam karışıyor. Onu da direk yazacağıma sanıyorum. Arkadaşlarım anlattı." Ö8   |
| 5151c | "Ondalık kesir bir kere virgül demek ben onu çok iyi öğrendim. Bugün derste de hemen virgül geldi aklıma. Bir de bugünkü zaten 100'e kendisi bölünmüştü hemen yazabildim." Ö3     | "Hani yüze bolmuşler elli tane boyamışlar ya, bir de ondalık yani virgül diyor. O zaman 100,50 yazmak istiyorum. Ama o 100 tam oluyor. Yazmamalıym." Ö1   |
| 5151ç | "Arkadaşlarım okunuşu hep karıştırmış. Bu ondalık sayı ben karıştırmadı virgülden önceye tam deyip virgülden sonra kaç sayı olduğunu sayarak yaptım." Ö4                          | "Bazen öyle bazen böyle oluyor. Hangisi olduğunu anlamak lazım... Ben kesir gibi okudum. Ama virgüllü sayılar başka okunuyor evet." Ö8  |
| 5152  | "Bu gün problem sorusu gibiydi. Ben sevmiyorum ama yaptım. Zaten toplamda 1000 misket vardı. Ondalık gösterim deyince virgüli hatırlatıp tam kısım var mı ona göre yazıyorum." Ö7 | "903 misket almış ya biri, hiç parçalamamış, yani yarım misket yok. Ama biz 903 tam yazamıyoruz. Bence yazmalıydık. Ama oradaki bütün 1000 misketmiş yani aslında parçalanmış oluyormuş. Benim işte burada kafam karışıyor." Ö4 |
| 5153a | "Nerdeyse herkes yaptı sihirbaz olan soruyu. Çünkü virgül tamlı ondalık kısmı ayırıyor. Her şey soruda görünüyordu zaten." Ö5   | "Yerlerini karıştırdım." Ö6   |
| 5153b | "Her şeyi çorba yaptılar bugün ben onlara anlattım. Basamak değeri ile okunuşu bir de sayı değerini anlattım." Ö9   | "Sayı değeri, basamak değeri, basamak adı üçü benziyor birbirine." Ö1   |
| 5154  | "İlk defa tam kesir vardı. Tam zaten dikkat çekiyor. Ben de tamı yazdım. Arkadaşlarım tamı yazıyor devamını yanlış yapıyor Parmak kaldırıp anlattım ben haklıyım." Ö10            | "Tam kısmı yazdım kalanını ne yapacağımı bilemedim. 10, 100, 1000 diyorlar hangisi? Öğreneceğim ama." Ö7  |

Tablo 4.28. (Devamı)

|       |  |  |
|-------|--|--|
| 5155a | <i>“Sayı doğrusu hazır çizilmişti. Bir tek bakıp doğru olanı seçmek kaldı. 13 ile 1,3 ün aynı olmadığını tahtada modelleme ile anlattım anladılar.” Ö6</i> | -  |
| 5155b | <i>“Sembolleri karıştırmadım. Onu anlattım bugün.” Ö1</i>  | <i>“Hani virgülden sonra 12 yazıyor ve 4 yazıyor ya 12 daha büyük diye ben onu büyük yaptım. O asla 12 değilmiş o da asla 4 değilmiş. İşler karışıyor.” Ö2</i> |
| 5156a | <i>“Virgüllerin alt alta geleceğini söylüyorlar ama bir tek ben bunun anlamını söyledim. Basamakların alt alta gelmesi gerekiyor dedim.” Ö4</i>            | <i>“Ben çıkarttım. Çıkartılacak zaten ama kayacakmış toplarken. Bu virgüllü sayıların kendine göre kuralı var öbürküler gibi değil.” Ö9</i>                    |
| 5156b | <i>“Arkadaşım soruda almak yazdığı için çıkarmış. Aslında toplanacaktı. Biz ona bunu anlattık.” Ö8</i>   | <i>“Almak kelimesini çıkarma dediler bize ilkokulda. Ben de çıkarttım. Ama bakkaldan almış. yani önce toplam ne kadar aldığımız bulup çıkaracağız.” Ö5</i>     |

Tablo 4.28.’de verilen günlük yazıları incelendiğinde katılımcıların KK’lerdeki cümleleri kendilerini ifade ederken kullandığı görülmektedir. Bir kesri ondalık olarak yazama sorusuna yanlış cevap veren öğrencinin günlük ifadeleri incelendiğinde kesrin paydasını 10, 100, 1000... vb. den hangisi olacağına karar veremediği görülmektedir.

Katılımcıların ondalık gösterimin okunuşunu kesirlerin okunuşu gibi yaptığı, ondalık gösterimde tam kısım ile ondalık kısmın yerini karıştırdığı, isim benzerliği olan terim/kavramları birbirinin yerine kullandığı tespit edilmiştir. Ondalık gösterimleri virgülden sonraya göre sıraladığı, ondalık sayıları doğal sayılar gibi topladığı, soruda “almak” kelimesi geçtiğinde çıkarma işlemi yapması gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Tablo 4.29.’da “Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK’lere uygun cevap veren öğrenciler (U) ile, uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar (G) ile gösterilmiştir.

**Tablo 4.29. Yüzdeler Öğrenme Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk**

|      | Ö1 |   | Ö2 |   | Ö3 |   | Ö4 |   | Ö5 |   | Ö6 |   | Ö7 |   | Ö8 |   | Ö9 |   | Ö10 |   |
|------|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|-----|---|
|      | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G  | U | G   | U |
| 5161 |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |     | * |
| 5162 |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |     | * |
| 5163 | *  |   |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |     | * |
| 5164 |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |    | * |     | * |

“Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler” öğrenme/alt öğrenme alanına ait KK’lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır. Karikatürlere doğru veya geçersiz cevap veren katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler 4.30.’dadır.

**Tablo 4.30. Yüzdeler Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Doğrudan Alıntılar**

| KK   | Uygun cevap veren öğrenci ifadesi   | Geçersiz cevap veren öğrenci ifadesi   |
|------|---|--|
|      | 5161  | “Onları güzel saymak lazım... 30 diyen olmuş ama değil. Ben saydım tahtada sonra yüzde yaptım. Okudum” Ö1  |
| 5162 | “Hem 2/5 gibi görünüyor hem yüzde gibi. Biraz kafam karıştı ama sonra anladım. İkisi de aynı zaten. Genişletmiş gibi. Öyle anlattım cevabımı.” Ö2 | “Ben ondalık gösterim için genişlettim ama sadece paydayı genişletmişim. Öyle hatırladım çünkü payda 10, 100, 1000 olmalı diyorduk pay ile ilgili bir şey söylemiyorduk. Ama genişletme için ikisi de çarpılmalı onu biliyordum.” Ö3 |
| 5163 | “Buna çok zaman harcadım ama ikna ettim herkesi. Sembolleri karıştırmışlar onları söyledim.” Ö3   | “Ben sembolü karıştırdım ama daha karıştırmam elli kere söylediler derste çünkü.” Ö1   |
| 5164 | “30 küçük sayı 100’e bölünmez dediler ama yüze bölmek de başka çare var sadeleştirmelerini söyledim oldu.” Ö4                                     | “30’u bölemeyiz cevabı tam kafamdakiydi hemen onu seçtim. Ama öyle olmuyormuş işte. Sadeleştirince oluyor. Üşenmemek lazım.” Ö8  |

Tablo 4.30.’a göre, günlüklere verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların düşüncelerini ifade ederken KK’lerdeki karakterlerin cümlelerinden faydalandığı görülmektedir. Yüzde sembolü ile yazma konusunda modelleme kullanıldığında boyalı kısmın yanlış sayıldığı, genişletme yapılırken sadece kesrin bir kısmının çarpıldığı, az sayıda öğrencinin küçüktür ve büyüktür sembolünü karıştırdığı, küçük sayının büyük sayıya bölünemeyeceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Tablo

4.31.'de “Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK'lere uygun cevap veren öğrenciler (U) ile uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar G ile gösterilmiş olup, karikatürün kullanıldığı gün derse katılamamış öğrencilere ait bilgi girilmemiştir.

**Tablo 4.31. Temel Geometrik Kavramlar Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluğu**

| Öğrenci | Doğruluk Durumu | 5211a | 5211b | 5212 | 5213 | 5214 | 5215 | 5216a | 5216b |
|---------|-----------------|-------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
| Ö1      | G               |       |       | *    |      |      | *    |       |       |
|         | U               | *     | *     |      | *    | *    |      | *     | *     |
| Ö2      | G               | *     |       |      | *    | *    |      | *     | *     |
|         | U               |       | *     | *    |      |      | *    |       |       |
| Ö3      | G               | *     | *     |      | *    |      |      | *     | *     |
|         | U               |       |       | *    |      | *    | *    |       |       |
| Ö4      | G               |       |       |      |      |      |      |       |       |
|         | U               | *     | *     | *    | *    | *    | *    | *     | *     |
| Ö5      | G               |       | *     |      |      |      | *    |       |       |
|         | U               | *     |       | *    | *    | *    |      | *     | *     |
| Ö6      | G               | *     | *     | *    |      | *    | *    | *     | *     |
|         | U               |       |       |      | *    |      |      |       |       |
| Ö7      | G               |       |       |      |      |      | *    |       |       |
|         | U               | *     | *     | *    | *    | *    |      | *     | *     |
| Ö8      | G               | *     | *     | *    | *    | *    |      |       |       |
|         | U               |       |       |      |      |      | *    | *     | *     |
| Ö9      | G               |       | *     |      |      |      | *    |       |       |
|         | U               | *     |       | *    | *    | *    |      | *     | *     |
| Ö10     | G               |       |       | *    |      |      | *    |       |       |
|         | U               | *     | *     |      | *    | *    |      | *     | *     |

“Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar” öğrenme/alt öğrenme alanına ait KK'lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır.

Karikatürlere doğru ya da geçersiz cevap veren katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler Tablo 4.32.'dedir.

**Tablo 4.32. Temel Geometrik Kavramlar Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Alıntılar**

| KK    | Uygun cevap veren öğrenci ifadesi   | Geçersiz cevaplayan öğrenci ifadesi   |
|-------|---|---|
| 5211a | "Bütün cevaplar aynı dediler. Ben onlara küçük harf olunca ya da sembol farklı olunca ne olduğunu söyledim." Ö1 | "Semboller hep birbirine benziyordu karıştırdım. Ama derste güzel anladım." Ö2  |
| 5211b | "En çok Efe yapan var ama dedim ki Efe ışını tekrar çizmiş bize çiz demiyor sembol yap diyor." Ö10              | "Ben ışın çizince oldu sandım. Sembol başka bir şeymiş." Ö3   |
| 5212  | "Hep başlarken 1 birim deyip başlamışlar ama öğretmen doğduğumuzda sıfır yaşıdayız deyip anlatmıştı dedim." Ö4  | "Başlarken 1 dedim ben. Demeyeceğim artık." Ö8  |
| 5213  | "Çapraz olunca direk saymıyorduk önce üçgen içine alıp kenarları sayıyorduk öyle anlattım." Ö10                 | "Ben çaprazken saydım hep ama küçük uzunluk ile büyük uzunluk eşit değil onu düşünemedim." Ö3   |
| 5214  | "Sembollerini karıştırdı yanlış yapanlar. Ben karıştırmadım hatırladım hepsini." Ö4                             | "Semboller sanki benziyor hep" Ö2   |
| 5215  | "Bu zor gibi görünüyordu ama sırayla hayal edip yapabilirler." Ö2   | "Kafam karıştı. Sonra tartışırken akıllı tahtadan video açtık. Orda anladım." Ö9  |
| 5216a | "Göz kararı paralellik çizilemez onu gördük biz burada." Ö5   | "Paralel deyince kesişmeyecek ya ben öyle çizdim. Bir arkadaşım gelip çizdiklerimi uzattı. Uzatınca ileride kesiştiler. Çok ilginçti." Ö2 |
| 5216b | "Kimin kime paralel olduğu çok belli ama sembollere dikkat etmemişler hiç onları söyledik biz." Ö9              | "Sembollerini karıştırdım." Ö6  |

Tablo 4.32.'ye göre günlüklere verilen cevaplar incelendiğinde KK'lerdeki cümlelerin sıklıkla kullanıldığı, katılımcıların bu cümleleri benimsedikleri görülmektedir. Öğrenciler noktanın gösteriminde küçük harf veya büyük harfin farkı olmadığını düşünmektedir. Işının çizimini yapınca sembolünü de yaptığını zannetmekte, birim saymaya başlarken başladıkları noktayı 1 birim diyerek ilerledikçe 2br, 3br... Şeklinde sayım yapmakta, doğru parçasının uzunluğunu sayarken çapraz birimler birbirinden farklı uzunlukta olsa da eşit gibi algılamakta, çizimi sırasında kesişmeyen doğruların kesişmeyeceğini, doğruların sınırlı olduğunu düşünmektedir.

Tablo 4.33.'de "Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler" öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK'lere uygun cevap veren öğrenciler (U) ile, uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar G ile gösterilmiş olup, karikatürün kullanıldığı gün derse katılamamış öğrencilere ait bilgi girilmemiştir

**Tablo 4.33. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluğu**

| Öğrenci | Doğruluk Durumu |       |       |      |       |       |       |       |      |
|---------|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|
|         |                 | 5221a | 5221b | 5222 | 5223a | 5223b | 5223c | 5223ç | 5224 |
| Ö1      | G               |       |       |      |       |       |       |       |      |
|         | U               | *     | *     | *    | *     | *     | *     | *     | *    |
| Ö2      | G               |       |       |      | *     |       | *     |       |      |
|         | U               |       |       | *    |       | *     |       | *     | *    |
| Ö3      | G               | *     |       |      | *     |       | *     |       | *    |
|         | U               |       | *     | *    |       | *     |       | *     |      |
| Ö4      | G               |       |       |      | *     |       |       |       |      |
|         | U               | *     | *     | *    |       | *     | *     | *     | *    |
| Ö5      | G               |       |       |      | *     |       | *     |       |      |
|         | U               | *     | *     | *    |       | *     |       | *     | *    |
| Ö6      | G               | *     | *     | *    | *     | *     | *     | *     | *    |
|         | U               |       |       |      |       |       |       |       | *    |
| Ö7      | G               | *     | *     |      | *     |       |       |       |      |
|         | U               |       |       | *    |       | *     | *     | *     | *    |
| Ö8      | G               |       |       | *    |       | *     | *     | *     | *    |
|         | U               | *     | *     |      | *     |       |       | *     |      |
| Ö9      | G               | *     | *     |      |       |       | *     |       |      |
|         | U               |       |       | *    | *     | *     |       | *     | *    |
| Ö10     | G               |       |       | *    | *     |       |       | *     | *    |
|         | U               | *     | *     |      |       | *     | *     | *     | *    |

“Geometri ve Ölçme/Üçgenler ve Dörtgenler” öğrenme/alt öğrenme alanına ait KK’lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır. Karikatürlere doğru veya geçersiz cevap veren katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler Tablo 4.34.’tedir.

**Tablo 4.34. Üçgenler ve Dörtgenler Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Alıntılar**

| KK    | Uygun cevap veren öğrenci ifadesi   | Geçersiz cevap veren öğrenci ifadesi   |
|-------|---|--|
| 5221a | “Köşe ile köşegeni karıştırmışlar hep bir de kenarları defteri açıp gösterdim.” Ö1                        | “Ben köşe ile köşegeni karıştırmadım. Kenarları doğru yazdı sandım meğer onlar köşeymiş.” Ö6                   |
| 5221b | “Çokgen günlük hayatta olmaz dediler inanamadım. Günlük hayatta var hep onlar zaten bal peteği gibi.” Ö10 | “Sanki çokgen matematik demek gibi geldi. Akıllı tahtadan bir sürü resim baktık ama kapı bile çokgen evet.” Ö9 |
| 5222  | “Burada açılı bilmeyenler yapamadı hem uzunluk da sayamamışlar.” Ö4                                       | Burada sembolleri biliyordum ben ama üçgenlere karar veremedim. Hani iki çeşit var ya ondan.” Ö6               |



Tablo 4.34. (Devamı)

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 5223a | <i>“Burada hep sembol var. Onları hızlı hızlı okumamak gerek. Tek tek anlamak gerek. Açık sembollerini filan var sonra toplama yapılmış bir de yamuğun özellikleri bilinmeli.”</i> Ö8 | <i>“Köşe ve köşegeni bir daha karıştırmayacağım buraya yazıyorum.”</i> Ö2   |
| 5223b | <i>“Dikdörtgeni ne zamandır görüyoruz bence kolaydı ama sembollerini güzel görmeliyiz.”</i> Ö4  | <i>“Gonca'nın söylediğinin sonunu okumadım ben. Çok doğru gidiyordu ne bileyim eşit değildir diyeceğini.”</i> Ö6                          |
| 5223c | <i>“Adı eşkenar dörtgen ama diğer ismi de var hepsinin olduğu gibi.”</i> Ö7   | <i>“Ben Ersin'i okurken kenar dedi gibi gördüm. Hızlı okuyunca öyle oluyor.”</i> Ö8   |
| 5223ç | <i>“Uzunluk sembolünü kullandık hep bir de açı. Aslında konu paralel kenar... Çok güzel oldu. Sembollerini bildiler hep ama paralel kenarın özelliğini de bilmek lazım.”</i> Ö5       | <i>“Bir ben yanlışmışım, üzülecektim üzülmedim çünkü eşit değildir sembolünü ve eşittir sembolünü anladım. Onlara teşekkür ettim.”</i> Ö6 |
| 5224  | <i>“Yamuk dörtgendir dedim dörtgenin iç açıları toplamı 360 dedim çoğu ikna oldu.”</i> Ö9   | <i>“Ben anlamamıştım yamuğu. Çok konuştuk bu gün yamuk için.”</i> Ö8  |

Tablo 4.34.'e göre öğrenciler birbirine benzer kavramlar olan köşe ve köşegeni, eşitlik, eşit değildir ve paralellik sembolünü birbirini yerine kullanmaktadır. Tablo 4.35.'te “Uzunluk Ölçme” alt öğrenme alanındaki KK'lere uygun cevaplar, (U) ile uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar (G) ile gösterilmiştir.

Tablo 4.35. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu

| Öğrenci | Doğruluk Durumu | 5231a | 5231b | 5231c | 5231ç | 5231d | 5231e |
|---------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ö1      | G               |       |       |       |       |       | *     |
|         | U               | *     | *     | *     | *     | *     | *     |
| Ö2      | G               |       |       | *     | *     | *     | *     |
|         | U               | *     | *     |       |       |       |       |
| Ö3      | G               |       |       |       | *     | *     | *     |
|         | U               | *     | *     | *     |       |       |       |
| Ö4      | G               |       |       |       |       |       |       |
|         | U               | *     | *     | *     | *     | *     | *     |
| Ö5      | G               |       | *     |       | *     |       |       |
|         | U               | *     |       | *     |       | *     | *     |
| Ö6      | G               |       | *     |       | *     |       | *     |
|         | U               | *     |       | *     |       | *     |       |
| Ö7      | G               |       |       |       |       |       |       |
|         | U               | *     |       | *     | *     | *     | *     |
| Ö8      | G               |       | *     |       |       |       | *     |
|         | U               | *     |       | *     | *     | *     |       |
| Ö9      | G               |       |       | *     |       | *     | *     |
|         | U               | *     | *     |       | *     |       |       |
| Ö10     | G               |       | *     |       |       |       |       |
|         | U               | *     |       | *     | *     | *     | *     |

“Uzunluk Ölçme” alt öğrenme alanına ait KK’lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır. Karikatürlere doğru veya geçersiz cevap veren katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler Tablo 4.36.’dadır.

**Tablo 4.36. Uzunluk Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Alıntılar**

| <b>KK</b>    | <b>Uygun cevap veren öğrenci ifadesi</b>  | <b>Geçersiz cevap veren öğrenci ifadesi</b>                                     |
|--------------|---|---|
| <b>5231a</b> | “Hiç yanlış yoktu.” Ö1  | -   |
| <b>5231b</b> | “Metreyi santime çevirmek kolaydı. 5 tane 100, 500eder.” Ö9   | “Ben işlemlerde hata yapmışım.” Ö10   |
| <b>5231c</b> | “Çarpmaları bölme sananlar olmuş yukarı çıkarken veya aşağı inerken neler olması gerektiğini hatırlattım.” Ö4 | “Ben yanlış tarafa gitmişim.” Ö2  |
| <b>5231ç</b> | “Hemen aralarındaki mesafeye bakıyorum. Hangisi büyük uzunluk hangisi küçük uzunluk onu düşünüyorum.” Ö7      | “Karıştırıyorum yerlerini ben uzunlukların.” Ö3                                 |
| <b>5231d</b> | “Bu virgül kaydırmalar daha güzel. Adım sayıyor gibi anlattım.” Ö4  | “Ben tam bölünmez dedim ama tam bölmek zaten virgüllü bölmek öyle yapılacak” Ö9 |
| <b>5231e</b> | “İki soru vardı yerini karıştıran olmuş akıllı tahtadan gösterdim.” Ö7  | “Yerlerini karıştırmışım.” Ö6   |

Tablo 4.36.’ya göre günlüklere verilen cevaplar incelendiğinde KK’lerdeki karakterlerin düşüncelerden bahsedildiği görülmektedir. Öğrenciler uzunluk ölçülerini kullanırken metrenin alt katları ve üst katları arasında karışıklık yaşayabilmekte, küçük sayının hiçbir şekilde büyük sayıya bölünmeyeceğini düşünmektedir. Tablo 4.37.’de “Geometri ve Ölçme/Alan Ölçme” öğrenme/alt öğrenme alanında kullanılan KK’lere uygun cevap veren öğrenciler (U) ile uygun cevabın haricindeki tüm geçersiz cevaplar (G) ile gösterilmiştir. Karikatürün kullanıldığı gün derse katılmayana öğrencilere ait bilgi girilmemiştir.

**Tablo 4.37. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Cevapların Doğruluk Durumu**

| Öğrenci | Doğruluk Durumu |      |      |      |      |
|---------|-----------------|------|------|------|------|
|         |                 | 5241 | 5242 | 5243 | 5244 |
| Ö1      | G               |      |      | *    |      |
|         | U               | *    | *    |      | *    |
| Ö2      | G               |      | *    |      | *    |
|         | U               | *    |      | *    |      |
| Ö3      | G               |      | *    | *    |      |
|         | U               | *    |      |      |      |
| Ö4      | G               |      |      |      |      |
|         | U               | *    | *    | *    | *    |
| Ö5      | G               |      |      | *    |      |
|         | U               | *    | *    |      | *    |
| Ö6      | G               | *    | *    | *    | *    |
|         | U               |      |      |      |      |
| Ö7      | G               | *    |      |      |      |
|         | U               |      | *    | *    | *    |
| Ö8      | G               |      |      |      | *    |
|         | U               | *    | *    | *    |      |
| Ö9      | G               | *    |      |      |      |
|         | U               |      | *    | *    | *    |
| Ö10     | G               |      |      |      |      |
|         | U               | *    | *    | *    | *    |

“Alan Ölçme” alt öğrenme alanına ait KK’lerin uygulanmasından sonra, öğrenciler günlüklerine süreç içerisinde neler yaşadıklarını yazmıştır. Karikatürlere doğru ve geçersiz cevap veren katılımcıların kendi cümleleri ile yazdıkları ifadeler S/T/K kullanımı, matematiksel doğruluk, kanıt, fikirler doğrultusunda incelenmiştir. Bilgiler Tablo 4.38.’dedir.

**Tablo 4.38. Alan Ölçme Alt Öğrenme Alanındaki Günlüklerden Alıntılar**

| KK   | Uygun cevap veren öğrenci ifadesi   | Geçersiz cevaplayan öğrenci ifadesi                       |
|------|---|---|
| 5241 | “Alanı hesapladım. Arkadaşlara da anlattım. Hem de alanın neden böyle hesaplandığını da anlattım.” Ö8   | “Çevreyi hesaplamışım. Onda da işlem hatası yapmışım.” Ö9 |
| 5242 | “Alan tahmin ettik zaten doğru cevabın haricindekiler olabilecek şeyler değildi. Onu anlattım.” Ö10   | “Ben tahmin ettim ama çevreyi tahmin ettim.” Ö2           |
| 5243 | “O 1 br olan cevaba düşmüş herkes ama o dikdörtgenin en küçük parçası fende ki atom gibi.” Ö4   | “Ben ikisinde de 1br yazıyor diye birini seçtim.” Ö6      |
| 5244 | “Evi hesapladık sonra diğerlerini çıkarttık. Ama sayıları toplayanlar oldu niye öyle yaptılar anlamadım. Gördükleri sayıları topluyorlar.” Ö1 | “Ben hep topluyorum çıkar diye yanlış oluyor.” Ö6         |

Tablo 4.38.'e göre günlüklere verilen cevaplar incelendiğinde KK'lerdeki cümleler hakkında çokça ifade olduğu görülmektedir. Öğrenciler çevre yerine alan, alan yerine çevre hesaplayabilmektedir. Bazı öğrenciler soruda gördüğü tüm sayıları toplama eğilimindedir.

#### **4.3. Kavram Karikatürleri İle İşlenen Derslerin Öğretmenin Kendi Uygulamalarının Sonuçları Hakkında Bilgi Vermesine ve Öğretmenin Mesleki Gelişimine Katkılarına İlişkin Bulgular**

Çalışmanın bu alt problemlerine ilişkin bulgular öğretmenin 6 aylık ders süresince tuttuğu alan notlarından elde edilmiştir. “Sayılar ve İşlemler/Ondalık Gösterim” öğrenme/alt öğrenme alanındaki alan notlarında yazılılarda karşılaşılan tüm yanlış cevaplar ile sözel olarak da karşılaşıldığından bahsedilmiştir. Katılımcıların ondalık sayıları kesir gibi okuduğu, özellikle modelleme sorularında hangi formu kullanacaklarını bilemedikleri not alınmıştır. Katılımcıların birbirlerini ikna ederken defterlerini ve akıllı tahtayı kullandıkları, “almak” kelimesini okuyunca çıkarma yapan arkadaşlarına uzun uzun neden çıkarma yapmaması gerektiğini anlattıkları belirtilmiştir. Ayrıca basamak değeri, sayı değeri ve basamak ismi terim/kavramlarının karıştığını not alınmıştır. Öğrencilere bu terim/kavramların ne anlama geldiğini söyleyerek sorular sorduğunda doğru cevaplar aldığını ancak terim/kavramların sadece isimlerini söyleyerek sorular sorduğunda katılımcıların zihinsel karışıklık yaşadığını belirtmiştir. Araştırmacı, katılımcıların araştırma yapabilecekleri kaynak sayısını artırması gerektiğinden bahsetmiştir. Yazısı hiç okunmayan Ö6 için Türkçe dersi öğretmeni ile çalışma yapmak istediğini not almıştır. Söz kesme davranışı ve en önemlisi kendi düşüncesini söyledikten sonra başkasını dinlememe davranışı gözlemlendiğinden bahsetmiştir. Katılımcıların akıllı tahtayı kullanımları sırasında, anahtar kelime olarak kullandıkları şeyle ilgili bilgilere ulaşamadıkları, birkaç öğrencinin diğerlerini yönlendirdiği, bazı katılımcıların internet arama motorlarını hiçbir şekilde kullanamadıkları not alınmıştır.

“Sayılar ve İşlemler/Yüzdeler” öğrenme/alt öğrenme alanındaki alan notlarında modellemelerde boyalı alanı sayarken yanlış yapan öğrencinin sayı saymada hata yaptığını, katılımcıların kısa ve kolay yoldan cevap bulmaya çalışırken hatalar yaptığını belirtmiştir. İşlemsel hataların konunun öğrenimini büyük ölçüde etkilediği not alınmıştır. Genişletme işlemlerinde sadece paydayı çarpan öğrencilere sebebi sorulduğunda “ondalık gösterimde payda 10, 100, 1000 olmalı diyordunuz pay hakkında bir şey söylenmedi” dediği not edilmiştir. Araştırmacı derste kullandığı “*Kesri ondalık gösterime çevirirken payda 10, 100, 1000 olmalı*” cümlesinden bahsederek, katılımcıların hangisi olması gerektiğini anlamadığını veya hepsi olması gerektiğini sadıklarını fark ederek kendi uygulamaları hakkında bilgi sahibi olduğunu not etmiştir.

“Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanındaki alan notları incelendiğinde katılımcıların sayı doğrusunda başladıkları noktayı 1br diye düşünüp adım attıkça 2 br diyerek devam ettikleri görülmektedir. Katılımcıların doğruyu deftere çizdikleri kadar sınırlı sandıkları, sonsuzluk algılarının tam gelişmediği belirtilmiştir. Araştırmacı noktanın boyutsuz olduğunu mikroskop kullanarak anlatmaya anlatmış, öğrencilerden her biri noktanın büyütülmüş halini bir şeye benzetmiştir. Ö4 noktanın büyütülmüş halini birçok noktadan oluşan büyük bir noktaya benzetmiştir. Araştırmacı, katılımcıların bu benzetmeleri, karikatürlerde verdikleri cevapları savunurken kullandıklarını not almıştır.

“Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanındaki alan notlarında, öğretmenin S/T/K’lerin ne anlama geldiklerinden bahsettiğinde katılımcıların doğru cevabı bulduklarını ancak birbirine benzeyen S/T/K’lerin sadece ismini söylediğinde zihinsel karışıklık yaşadıkları görülmektedir. Çokgenin sadece matematik dersine ait olduğunu düşünen öğrenciler mevcuttur. Üçgenlerin sınıflandırılmasında zorluk yaşayan öğrenciler bulunmaktadır. Soru hakkında bilgisi mevcut olan bazı öğrenciler, hızlı okuyabilmek için bazı önemli noktaları kaçırmakta veya sorunun sonunu okumamaktadır.

“Uzunluk Ölçme” alt öğrenme alanındaki alan notları incelendiğinde, araştırmacı, öğrencilere metrenin bir alt katında hangi uzunluk ölçüsü olduğu sorulduğunda cevap alabildiğini ancak, bir üst katında metre olan uzunluk ölçüsünün hangisi olduğu sorulduğunda kafa karışıklığı yaşadıklarını belirtmiştir. Araştırmacı kendi zihin haritasında uzunluk ölçüsü dönüşümleri ile noktanın noktaya göre konumu konusunu ilk defa eşleştirdiğini belirtmektedir. Aynı durumu noktanın noktaya göre konumu konusunda da yaşadığını “*A noktasının B noktasına göre konumu nedir?*” veya “*B noktasına göre A nerededir?*” soruları aynı olmasına rağmen ilk söylenen harfe göre hareket ederek yanlış yapan katılımcıların, uzunluk ölçüsü merdiveninde gidecekleri yönü karıştırdığını belirtmiştir. Araştırmacı bir süre sonra öğretim programını ve ders kitaplarını incelediğinde metrenin as katları ve metrenin üst katları terim/kavramlarının artık kullanılmadığını, kendi öğrenciliğinden gelen S/T/K’leri hala kullandığını fark ettiğini belirtmiştir. Akıllı tahtada, internet arama motorlarında kullanılan anahtar kelimelerde gelişme yaşandığı not alınmıştır. Öğretim programına göre ders ortamını yeniden düzenlemesi gerektiğini not almıştır.

“Alan Ölçme” alt öğrenme alanındaki alan notları incelendiğinde, araştırmacı kavramları karıştıran öğrencilere düzeltmeler vermeye dikkat ettiğinden, karikatürlerdeki cevapları kendi fikirlerine çok yakın bulduklarını söyleyen öğrencilerden, doğru cevabın haricindeki düşünceler için yazılan S/T/K’nin ne ifade ettiğine dikkat etmeleri gerektiğini söylediğinden bahsetmiştir. Bazı katılımcıların her şeyi toplamak istediğini, soruda gördüğü tüm sayıları toplayıp cevap olarak bu sonucu aradıklarını not almıştır. Araştırmacı bu durumu düzeltmek için karikatürlerdeki yanlış cevaplara sorudaki tüm sayıların toplamını içeren cevaplar koyduğunu ve karikatürlerdeki fikirler savunulurken özellikle bu cevapları seçen öğrencileri uzun uzun konuşmaları için teşvik etmeye çalıştığını not almıştır.

Öğrencilerde sorumluluk bilincinin geliştiğini bariz şekilde gördüğünü, uygulamanın ilk zamanlarında fikir değişimine dirençli olan öğrencilerin fikir değişimine açık hale geldiğini not almıştır.

Araştırmacı, KK'ler ile tez yazım sürecinde karşılaştığını, bu alanda herhangi bir tecrübesi olmadığını not alarak, tez süresince KK kullanılarak işlenen derslerin katılımcıların S/T/K kullanımına olumlu yansıdığını açıkça görmüş olup, bu uygulamayı tez yazım sürecinden sonra da kullanmaya karar verdiğini not almıştır. Uygulamanın özellikle S/T/K öğretime olumlu yansması, öğretim programında hedeflenen yetkinlikleri gerçekleştirebilme özelliği ve öğretmenin kendi mesleki uygulamalarının ve ders anlatımının öğrencilerdeki karşılığı hakkında fikir vermesi nedeniyle de KK'lerini kullanmaya devam etme kararı aldığını notlarında belirtmiştir.

2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri için oluşturduğu KK'leri 2019-2020 öğretim yılında öğrenim görecek olan 5.sınıf öğrencileri için de kullanma kararı aldığını, diğer sınıf seviyeleri için de KK hazırlamayı planladığını belirtmiştir. Ayrıca KK'ler ile işlenen dersler ile ilgili bilgileri İl Milli Eğitim Müdürlüğüne rutin olarak düzenlenen "Eğitimde İyi Örnekler Çalıştayı" ile paylaşmayı düşündüğu alan notlarında görülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler sırasında yaşadığı en büyük sıkıntı zaman yetiştirme olan öğretmen, ders planı ile ilgili uygun düzenlemeler yapılmasının gerekli olduğunu not almıştır.

Araştırmacı çalışmalarının bitiminde tezinde kullandığı KK'ler için Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bilgi vererek sonuçlarını Milli Eğitim Müdürlüğü'nün Araştırma ve Geliştirme birimi ile paylaştığını, Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2018-2019 yılının Temmuz ayında Konya'da gerçekleştirilen ve tüm illerden seçilen 81 öğretmenin katıldığı Ölçme Değerlendirme Sınav Hizmetleri müdürlüğüne düzenlenen Hizmet İçi Eğitim Seminerine katıldığını not almıştır. Bu seminerde soru yazım teknikleri ile ilgili sertifika aldığını belirtmiştir.

Araştırmacı 20-22 Temmuz 2019 tarihlerinde Samsun'da düzenlenen 2.Uluslararası Karadeniz'e Kıyısı Olan Ülkeler Sempozyumu'da "Kavram Karikatürleri ile işlenen matematik derslerinden yansımalar: 5.sınıf Örneği" isimli sözlü bildiri sunduğunu ve bildiri internet ortamında yayınlanan özetler kitabında yer aldığını notlarında

belirtmiştir. Diğer akademisyenler ile fikir alışverişinde bulunarak, KK'ler ve araştırmasını hakkında farklı bakış açılarını dinleme imkanı bulduğunu belirtmiştir.

Araştırmacı öğretmen 2018-2019 eğitimi öğretim yılı sonunda Giresun İli Merkez'inde düzenlenen, matematik öğretmenlerinin katıldığı zümre öğretmenleri toplantısında KK'lerin matematik dersine katkılarından bahsederek bunları tutanak altına aldırıldığından ve derslerde KK kullanımının etkililiği hakkında meslektaşları ile fikir alışverişinde bulunduğundan bahsetmiştir.

Çalışmada kullanılan yıllık ve günlük planların, Türkiye'nin her yerinden erişime açık olan, genellikle öğretmenlerin kullandığı Eğitim, Bilişim Ağına (EBA) ait internet sitesine örnek plan olarak yüklenmiş olduğu ve meslektaşlar ile paylaşımına açıldığı alan notlarında belirtilmiştir.

#### 4.4. Performans Ölçme Kâğıtlarından Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde uygulamalar sonunda öğrencilere cevaplatılan performans ölçme kâğıtlarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Performans ölçme kâğıdı iki kısımdan oluşmaktadır. İlk bölümde sembollerin anlamları sorulmakta, ikinci bölümde terim/kavramların açıklamaları istenmektedir. Bu sebeple bu iki kısım ayrı ayrı analiz edilmiştir. Sembol ölçme kâğıtlarından bulgular Tablo 4.39.'dadır.

| Öğrenme Alanı         | Alt Öğrenme Alanı | Soru Sayısı | Ö1   | Ö2  | Ö3   | Ö4  | Ö5   | Ö6   | Ö7   | Ö8   | Ö9  | Ö10  |
|-----------------------|-------------------|-------------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|-----|------|
| Sayılar ve İşlemler   | 5.1.5             | 1           | 1    | 1   | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    |
|                       | 5.1.6             | 1           | 1    | 1   | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    |
| Geometri ve Ölçme     | 5.2.1             | 10          | 9    | 10  | 9    | 10  | 9    | 4    | 9    | 8    | 10  | 9    |
|                       | 5.2.2             | 1           | 1    | 1   | 1    | 1   | 1    | 1    | 1    | 1    | 1   | 1    |
|                       | 5.2.3             | 3           | 3    | 3   | 3    | 3   | 3    | 3    | 3    | 3    | 3   | 3    |
|                       | 5.2.4             | 2           | 2    | 2   | 2    | 2   | 2    | 2    | 2    | 2    | 2   | 2    |
| <b>Toplam</b>         |                   | 18          | 17   | 18  | 17   | 18  | 17   | 12   | 17   | 16   | 18  | 17   |
| <b>Başarı Yüzdesi</b> |                   |             | 94,4 | 100 | 94,4 | 100 | 94,4 | 66,6 | 94,4 | 88,8 | 100 | 94,4 |



Semboller için hazırlanan performans ölçme kağıdında öğrencilerden, araştırma boyunca kullanılacak olan “Ondalık Gösterim”, “Yüzdeler”, “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler”, “Üçgenler ve Dörtgenler”, “Uzunluk Ölçme” ve “Alan Ölçme” alt öğrenme alanlarında KK'lere yerleştirilen tüm sembolleri açıklamaları istenmektedir. Tablo 4.39.'a göre, KK'ler ile işlenen dersler sonunda, tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki sembolleri, matematiksel açıdan ortalama %92,7 doğruluk yüzdesi ile anlamlandırabilmektedir. Terim/kavramlar için hazırlanan performans ölçme kâğıtlarından elde edilen bulgular Tablo 4.39.'dadır.

**Tablo 4.40. Terim/Kavramlar için Hazırlanan Performans Ölçme Kâğıtlarının Bulguları**

| Öğr. Alanı            | Alt Öğr. Alanı | Soru Sayısı | Ö1  | Ö2   | Ö3   | Ö4  | Ö5   | Ö6   | Ö7  | Ö8   | Ö9  | Ö10 |
|-----------------------|----------------|-------------|-----|------|------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|
| Sayılar ve İşlem      | 5.1.5          | 3           | 3   | 3    | 3    | 3   | 3    | 3    | 3   | 3    | 3   | 3   |
| Geometri ve Ölçme     | 5.2.1          | 9           | 9   | 7    | 8    | 9   | 8    | 4    | 9   | 7    | 9   | 9   |
|                       | 5.2.2          | 11          | 11  | 7    | 8    | 11  | 10   | 7    | 11  | 11   | 11  | 11  |
| <b>Toplam</b>         |                | 23          | 23  | 17   | 19   | 23  | 21   | 14   | 23  | 21   | 23  | 23  |
| <b>Başarı Yüzdesi</b> |                |             | 100 | 73,9 | 82,6 | 100 | 91,3 | 60,8 | 100 | 91,3 | 100 | 100 |

Terim/kavramlar için hazırlanan performans ölçme kağıdında araştırma boyunca kullanılacak olan “Ondalık Gösterim”, “Yüzdeler”, “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler”, “Üçgenler ve Dörtgenler”, “Uzunluk Ölçme” ve “Alan Ölçme” alt öğrenme alanlarında KK'lere yerleştirilen tüm terim/kavramları açıklamaları istenmektedir.

Öğrenci cevapları ve açıklamaları, matematiksel doğruluklarına göre bir matematik öğretmeni ve iki matematik eğitim uzmanı tarafından incelenmiştir. İnceleme sonrası doğruluk yüzdesi hesaplanarak Tablo 4.40.'a yerleştirilmiştir. Tablo 4.40.'taki bilgilere göre başarının ortalama %90 olduğu görülmektedir. Buna göre KK'ler ile işlenen dersler sonunda, tüm öğrencilerin, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki terim/kavramları matematiksel açıdan ortalama %90 doğruluk yüzdesi ile açıklayabilmektedir denilebilir.

#### 4.5. Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin Matematiğe Yönelik Duyuşsal Yönden Gelişimleri Üzerine Olumlu Katkısına İlişkin Bulgular

KK'ler ile matematik dersi işlendikten sonra, katılımcıların dersler hakkındaki düşüncelerini ortaya çıkarmak amacı ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilere vereceği cevapların gizli kalacağı, matematik eğitim ortamları düzenlemede öğrenci görüşlerinin önemli olduğu, bu yüzden cevaplarının gerçek düşüncelerini yansıtması gerektiği söylenmiştir. Görüşme formunda içerik analizi ile kodlar çıkarılmış ve bu kodlara bağlı temalar oluşturulmuştur.

**Tablo 4.41. Katılımcıların Önceden KK İçeren Soru Çözümlerine İlişkin Durumları**

| Temalar  | Kodlar                         | Düşünceler  |
|----------|--------------------------------|---|
| Çözdüm   | Daha farklı şeklinin çözülmesi | <i>"Çözdüm ama daha değişikti, fikir veriyor işlem yapmıyordu" Ö9</i>         |
|          |                                | <i>"Çözdüm ama tipleri hep aynıydı onların, bunda hepsi farklıydı" Ö5</i>     |
|          |                                | <i>"Çözdüm ama böyle değildi. Sadece soruyu soran kişiler şekilliymi." Ö2</i> |
|          |                                | <i>"Çözdüm ama mesela 20 soru varsa 1 tanesi böyle" Ö10</i>                   |
|          | Aynı şeklinin çözülmesi        | <i>"Çözdüm, öyle soru olan kitapları seçiyorum hep." Ö3</i>                   |
|          |                                | <i>"Kitaplardaki testlerde çözdüm." Ö1</i>                                    |
|          |                                | <i>"Kitapta vardı, öyle sorulara gelince gülümsüyorum" Ö6</i>                 |
| Çözmedim | Kitaplarda bulunmaması         | <i>"Çözdüm, eski kitaplarda daha çok var sanki" Ö4</i>                        |
|          |                                | <i>"Çözdüm, denemelerde oluyor" Ö7</i>  |
|          |                                | <i>"Hiç karşılaşmadım. Kitaplarda hep düz sorular var." Ö8</i>                |

Tablo 4.41.'e göre "Önceden kavram karikatürü içeren sorular çözdün mü?" sorusuna katılımcıların çoğu test kitaplarındaki sorularda çözdüklerini söylemiştir. Kitaplar haricinde ders esnasında karikatürle eğitim gördüğünü söyleyen öğrenci olmamıştır.

Katılımcılardan Ö8 kitaplarda karşılaştığı soruları "düz" olarak nitelendirmiştir. Kavram karikatürleri ile daha önceden karşılaşan öğrenciler ise ya çok az sayıda çözdüğünü ya da başka bir görsel düzenleme içerisinde sorunun sorulduğunu belirtmiştir.

**Tablo 4.42. Katılımcıların KK’ler ile Karşılaştıklarında Sahip Oldukları Düşünceler**

| Temalar            | Düşünceler  |
|--------------------|---|
| Olumlu düşünceler  | “Kalemsiz matematik çözmek çok güzel diye düşündüm.” Ö8                           |
|                    | “Hatalı düşünceler önceden yaptığım şeylerdi, utandım.” Ö2                        |
|                    | “Hatalı balonlarda başarısız arkadaşların düşünceleri vardı.” Ö5                  |
|                    | “Başta resim yapacağımız sandım, bu daha eğlenceli.” Ö6                           |
|                    | “Eğlenceli diye düşündüm.” Ö1   |
|                    | “Eğlendim.” Ö9  |
|                    | “Güzeldi.” Ö7   |
| Olumsuz düşünceler | “Ben de çizmek istedim.” Ö4   |
|                    | “Ders işlemeyeceğiz sandım.” Ö3   |
|                    | “Kafam karıştı, bütün düşünceler doğru geldi hangisini seçeceğimi bilemedim.” Ö10 |

Tablo 4.42.’ye göre KK’ler ile karşılaşan öğrenciler eğlenceli bir uygulama ile karşı karşıya olduklarını düşünüp mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Akademik başarısı düşük ve matematik dersine ilgisi olmayan Ö6; “Sırama karikatürleri koyduğunuzda içimden benim de çizmek geldi. Konuşma balonlarında yazanlar hala aklımda” cevabını vermiştir.

**Tablo 4.43. Matematik Dersinde KK Kullanımının Katılımcılara Düşündürdükleri**

| Temalar       | Kodlar   | Düşünceler  |
|---------------|--|---|
| Kullanılsın   | Bilgilerin kalıcı olması                             | “Kalıcı bilgiler sağlıyor.” Ö9  |
|               | Eğlenceli olması                                     | “Öğrendiklerimi unutmam gibi geliyor.” Ö6   |
|               | İşlemlerin yapılmış olması                           | “Eğlenerek ders işlemek güzeldi.” Ö5  |
|               |  | “Karakterler beni güldürdü, eğlendim.” Ö4   |
|               |  | “Matematik hep işlem değilmiş.” Ö8  |
| Kullanılmasın |  | “İşlem hatasından korkarım. Hesap makinesi gibiydi. Doğru fikri seçiyordum işlemi benim yerime onlar yapıyordu.” Ö7 |
|               |  | “Bazı sorularda kalemi kullanmadım, çok sevindim.” Ö2   |
|               | Disiplinden uzaklaşılması                            | “Hatalı cevaplardaki benim de önceden yaptığım işlem hatalarını fark ettim.” Ö1                                     |
|               |  | “Sevmedim. Kullanılmamalı, eğlenerek, ciddiyyetten uzak şekilde matematik işlenmemeli” Ö3                           |
|               | “Rahatlığa kapılıp disiplinden uzaklaşabiliriz.” Ö10 |   |

Tablo 4.43’e göre “Matematik dersinde kavram karikatürlerinin kullanımını sence nasıl bir uygulama?” açık uçlu sorusuna, katılımcıların çoğu işlem yapmaktan kurtuldukları için sevindiklerini söylemişlerdir. Akademik başarısı iyi olan Ö1 kodlu

katılımcı; *“Sınavlarda kendimi soru çözerken buluyorum. Kavram karikatürü önüme geldiğinde o dört kişinin benim yerime işlem yaptığını görmek çok güzel. Fikirlerime en yakın olana neden katıldığımı yazmam yeterli oluyor”* cevabını vermiştir.

**Tablo 4.44. Katılımcıların KK’lerdeki Matematiksel Bilgileri Öğrenmelerine İlişkin Düşünceleri**

| Temalar     | Düşünceler   |
|-------------|--|
| Öğrenilme   | <i>“Kesinlikle öğrendim. Baloncukları hatırlıyorum.”</i> Ö1  |
|             | <i>“Öğrendim, karakterler bile aklımda, çok mutlu oldum.”</i> Ö2   |
|             | <i>“Öğrendim, sorarsanız cevap verebilirim”</i> Ö4   |
|             | <i>“Öğrendim bence.”</i> Ö5  |
|             | <i>“Öğrendim, şimdi düz sorsalar da bilirim.”</i> Ö8   |
|             | <i>“Öğrendim ama ilerde unuttur muyum bilmiyorum”</i> Ö9   |
| Öğrenilmeme | <i>“Önceden o işaretin ne anlama geldiğini bilmiyordum. Meğer içerdeki karenin alanıymış, bize kenar soruluyormuş.”</i> Ö7 |
|             | <i>“Sembolleri görünce ne yapacağımı şimdi anladım.”</i> Ö6  |
|             | <i>“Bence matematik, hep aynı. Her soruda yine bilgi var. Bence öğrenemedim.”</i> Ö3, Ö10                                  |
|             | <i>Matematik hep işlem ki, yine öğrenemedim.</i> Ö6  |

Tablo 4.44.’e göre KK’lerin yararlı olduğunu düşünen 7 öğrenci vardır. Özellikle Ö3 *“Keşke bugüne kadar derslerimizi hep böyle işleseydik”* diyerek uygulamaya karşı olumlu olduğunu açıkça belirtmiştir. Uygulamaya karşı mesafeli duruş sergileyen Ö3 ve Ö10 *“Matematik öyle ya da böyle işlemde ve bilgiden ibarettir. Yine de farklı olan hep güzel gelir. Bence arkadaşlarım bu yüzden beğeniyor.”* Yanıtını vermiştir.

**Tablo 4.45. Katılımcıların KK’lerden Hoşlanma Durumları**

| Temalar    | Kodlar                              | Düşünceler   |
|------------|-------------------------------------|--|
| Hoşlanma   | Eğlenceli olması                    | <i>“Sevdim çünkü soruları çözerken yarışmadık birbirimizle.”</i> Ö6                    |
|            |                                     | <i>“Sevdim çünkü eğlendim.”</i> Ö10  |
|            |                                     | <i>“Güzeldi çünkü ben resim çizmeyi seviyorum.”</i> Ö6                                 |
|            | Tüm fikirleri görmenin güzel olması | <i>“Kitaplardaki sorular hep işlem, bunda öyle değil.”</i> Ö4                          |
|            |                                     | <i>“Birbirimize baloncukları savunduk güzeldi.”</i> Ö5                                 |
|            |                                     | <i>“Güzeldi çünkü soruya yapılan yorumları okuyup doğruyu seçmek hoşuma gitti.”</i> Ö9 |
|            |                                     | <i>“Matematiği böyle insanlarla görmek hoşuma gitti.”</i> Ö2                           |
|            | Sembol öğrenmenin güzel olması      | <i>“Matematik tartışan karakterleri görmek güzeldi.”</i> Ö1                            |
|            |                                     | <i>“Sembolleri anlamış olmak hoşuma gitti.”</i> Ö6                                     |
|            |                                     | <i>“Rahatlayıp yanlışa düşebiliriz.”</i> Ö10   |
| Hoşlanmama | Disiplinden uzaklaşması             | <i>“Derslerde disiplin olmalı, karikatürler bizi civıtabilir.”</i> Ö3                  |

Tablo 4.45.’e göre sınav sistemleri sebebi ile sürekli işlemler arasında kaldıklarını belirten öğrenciler kitaplarda ve derslerde karikatürle karşılaşmaktan duydukları

mutluluğu dile getirmiştir. Katılımcılardan Ö6 “Sembolleri görünce ne yapacağımı bilmediğimden her şeyi topluyordum, şimdi soruları anlamaya çalışıyorum bir daha boş bırakmayacağım soruları” demiştir.

**Tablo 4.46. KK Kullanımının Tüm Derslere Uygunluğuna İlişkin Katılımcı Görüşleri**

| Temalar                            | Kodlar  | Düşünceler  |
|------------------------------------|---|---|
| Uygundur                           | Keyifli, derse katılımı sağlama, hataları fark ettirmesi          | “Uygun olur çünkü her derste hatalı bilgiler var onları görürüz” Ö1                     |
|                                    |   | “Uygun olur çünkü matematik kolaylaştı gibi, hepsi öyle olsun” Ö2                       |
|                                    |   | “Uygun olur çünkü hepimiz derse katıldık, kimse susmadı” Ö4                             |
|                                    |   | “Uygun olur çünkü diğer derslerde de eğleniriz” Ö5                                      |
|                                    |   | “Fen bilgisinde de kullanıyorlar uygun demek ki” Ö6                                     |
|                                    |   | “Uygun ama dersin yarısı böyle olsun yarısı diğer türlü” Ö9                             |
| Bazılarına uygun, bazılarına değil | Fen, matematik gibi derslere uygun, diğer derslere uygun olmaması | “Uygun ama hepsine değil” Ö7  |
|                                    |   | “Uygun olur ama sadece bazı dersler için, beden eğitiminde nasıl olacak ki?” Ö8         |
|                                    |   | “Sürekli karikatürlerle ders işleyip eğlenirsek ciddilikten uzaklaşabiliriz.” Ö3        |
| Uygun Değildir                     | Derslerde disiplinden uzaklaştırması                              | “Matematikte bile disiplinden uzaklaştık, tüm dersler olursa sınavları kazanamayız” Ö10 |

Tablo 4.46.’ya göre KK’lerin eğlenceli olduğunu ve sevdiklerini söyleyen katılımcıların yanında, KK’leri ders ile ilişkilendiremeyip, sadece eğlenme amaçlı çalışma yapıldığını düşünen iki öğrenci (Ö3 ve Ö10) bulunmaktadır. Katılımcılardan Ö6 ise “Sembolleri görünce artık soruları bırakmayacağımı söyledim ya, acaba diğer derslerde de kolay soruları nasıl yapacağımı bilmediğim için boş bırakıyor muyum diye düşünmeye başladım” demiştir.

## 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde; kavram karikatürü uygulamalarının, katılımcıların S/T/K kullanımına yansımaları ortaya konulan çalışmadan elde edilen sonuçlar verilmiş ve bu sonuçlar ile bu alanda daha önceden yapılan çalışmaların sonuçları çalışmanın amacı doğrultusunda tartışılmıştır.

### 5.1. Kavram Karikatürlerinin Öğrencilerin S/T/K Kullanımına Katkı Sağladığına İlişkin Tartışma ve Sonuç

KK kullanılarak işlenen derslerin, katılımcıların S/T/K kullanımına olumlu yansımaları olduğu söylenebilir. Çünkü KK kullanımı devam ettikçe katılımcıların cevaplarındaki tüm S/T/K sayısının ve matematiksel olarak doğru olan S/T/K sayısının arttığı görülmüştür. Eylem planının uygulanmasından önceki süreçte bakıldığında öğrencilerin matematiksel sembol ve terim/kavramları yeterince kullanamadıkları görülmüştür. Eylem planının uygulanmasından sonra ise öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel sembol ve terim/kavram kullanımlarında bir artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Katılımcılardan Ö1, Ö6 ve Ö10'un ilk karikatürde hiç S/T/K kullanmadıkları, son karikatürde sınıf ortalamasına yakın sayıda S/T/K kullandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte alt öğrenme alanlarına göre ortalama S/T/K sayısının, "Ondalık Gösterim" alt öğrenme alanında 10 civarında iken, altı aylık süre sonunda, "Alan Ölçme" alt öğrenme alanında, yaklaşık sekiz katına çıkarak 80 civarına ulaştığı belirlenmiştir (Bkz: Şekil 4.28). Bu durumun, KK'ler ile işlenen derslerde, matematiksel okuma ve matematiksel yazma etkinliklerinin kullanılması ve katılımcıların kendi yanıtlarıyla karikatürler sayesinde yüzleşmelerinden

kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgular Bali'nin (2003) çalışmasında, elde edilen matematik eğitiminde matematiksel yazma ve okuma etkinliklerine yer verilmesi gerekliliğini destekler niteliktedir. Aynı zamanda bu bulgu Çakmak, Çetin ve Bekdemir'in (2016) çalışmalarında elde edilen matematiksel okuma etkinliklerinin S/T/K kullanma becerilerini olumlu olarak geliştirdiği ve kavram bilgisinin matematiksel okuma ve matematiksel yazma becerilerini geliştirdiği sonuçları ile örtüşmektedir. Bu bağlamda Çakmak, Çetin ve Bekdemir'in (2016) çalışmalarındaki sonuçları gerçekleştirilebilmek adına KK'lerin kullanılabilmesi görülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler 6 ay süre ile devam etmiş, öğrenciler kullandıkları her S/T/K üzerine uzun süre düşünmüştür. Çalışmada 6 aylık süre sonunda artan S/T/K kullanımının sebeplerinden birinin bu farkındalık olduğu düşünülmektedir. Bu durum Çakmak, Bekdemir ve Baş'ın (2014) çalışmalarında bahsettikleri matematiksel dil kullanımındaki eksikliklerin, katılımcıların daha önceki dönemlerde S/T/K'leri pek kullanmamış olmalarından veya bu dili kullanmaya ihtiyaç duyacakları ortamlar oluşmamasından kaynaklandığı düşüncesini doğrulamaktadır.

Öğretim programında, “Yüzdeler” alt öğrenme alanında öğrencilere kazandırılmak istenen sembol yüzde (%) sembolüdür. KK'lerde bu sembol ile birlikte önceki öğrenmelerde elde edilen veya derste kullanılmış olan bazı S/T/K'lerin de kullanıldığı görülmektedir. Örneğin modelleme, sadeleştirme, genişletme, payda, kesir çizgisi bu S/T/K'lere dendir. “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanında kullanılan KK'lerde de önceki öğrenme alanlarındaki S/T/K'lerin kullanılması bu düşünceleri doğrular niteliktedir. Özellikle “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” ile “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme alanı ve “Uzunluk ve Zaman Ölçme” ile “Alan Ölçme” alt öğrenme alanında elde edilen S/T/K'lerin benzerliği de KK'lerin önceki öğrenmeleri ortaya çıkardığı düşüncesini doğrulamaktadır. 5162 numaralı karikatürde  $\frac{2}{5}$  kesrinin modellemesi verilerek yüzde sembolü ile gösterilmesi istenmiş modellemede aynı zamanda 100 eşit parçaya bölünmüş kart kullanılmıştır. Öğrencinin bu sorunun cevabını verebilmesi için genişletme, yüzde sembolü, kesir, modelleme, denk kesir gibi birçok S/T/K kullanması gerekmektedir. Öğrenciler bu öğrenme alanındaki bazı bilgileri önceki öğrenim dönemlerinde de kullandıkları için

S/T/K'lere hakim görünmektedir. Bu durumun matematik konularının iç içe olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Birbiri ile ilintili konularda KK etkinliklerinin kullanılmasının S/T/K kullanımını oldukça artıracığı düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerden önbilgilerini ve önceki derslerde öğrendiklerini kullanması istenen karikatürlerde, diğerlerine nazaran daha çok S/T/K kullanılmıştır. Örneğin; "Ondalık Gösterim" ile ilgili karikatürlerde modellemesi verilen bir ondalık gösterimin yüzde sembolü ile ifade edilmesi, ondalık gösterimleri verilen sayılar ile çıkarma ve toplama yapılması istenmektedir. Bu durum birçok S/T/K kullanımını beraberinde getirmektedir. İlgili karikatürlere cevap verecek olan katılımcıların cevaplarını önceki konular ile ilişkilendirmeleri gerekmektedir. Bu ilişkilendirme sırasında öğrenciler problem çözümü yapmakta, bazı sıralı işlemleri gerçekleştirmektedir. Bu açıdan Balım, İnel ve Evrekli'in (2008) çalışmasında ele alınan karikatürlerin ön bilgiler yardımı ile yeni öğrenilen bilgileri sorgulamada etkili olduğu sonucuna paralel sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

Aydın ve Yeşilyurt (2007), alt kademe öğrencilerinin S/T/K kullanımına yatkın olduğunu ifade etmiştir. Eldeki çalışmanın katılımcısı olan 5.sınıf öğrencilerinin, KK'lerdeki sorulara cevap verebilmek ve zihinlerindeki matematiksel düşünceleri ifade edebilmek için S/T/K'lere ihtiyaç duyması, öğretmenin cümleleri haricinde, tamamen kendi ifadelerini yazmaları, ön öğrenmelerini de kullanmaları, S/T/K kullanımına yatkınlıkları bu duruma örnek olarak gösterilebilir.

Rudd ve diğerleri (2008), öğretmenlerin S/T/K kullanımının sıklıkla devam etmesinin öğrencinin S/T/K kullanım becerisini geliştirdiği bilgisini elde etmiştir. Mevcut çalışmanın, 42 adet KK ile işlenen derslerde öğrenciler kendilerini ifade etme, düşüncelerini matematiksel S/T/K'leri kullanarak ifade edebilme, yanlışları ile yüzleşerek bunları tekrarlamama davranışları göstermiştir. Bunun yanı sıra, altı aylık süreçte öğretmenin de S/T/K kullanımı konusundaki sürekliliği, kendi uygulamaları ve kendi cümleleri hakkında bilgi sahibi olduktan sonra S/T/K kullanımı konusunda daha dikkatli davranması, öğrencinin S/T/K kullanımını artırdığı açıkça göstermektedir.



5155a ve 5161 numaralı karikatürlerde S/T/K elde edinimi aynı alt öğrenme alanındaki diğer karikatürlere göre daha azdır. 5155a numaralı karikatürde öğrencilerden ondalık gösterimi verilen bir sayının sayı doğrusundaki yerinin bulunması istenmektedir. 5161 numaralı karikatürde ise temel düzeyde bir soru sorulmaktadır. Bu karikatürlerde öğrencinin herhangi bir işlem becerisi göstermesine gerek yoktur. Öğrenci ön bilgilerini kullanarak doğru cevabı seçerek herhangi bir işlem yapmamıştır. Öğrencilerin aktif katılım gösterebildiği, araştırıp öğrendiği KK'lerde daha çok S/T/K kullanımı açıkça görülmektedir. Tablo 4.38.'e göre, KK'ler ile işlenen dersler sonunda, tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki sembolleri, matematiksel açıdan ortalama %92,7 doğruluk yüzdesi ile anlamlandırabilmektedir. Tablo 4.39.'a göre ise, KK'ler ile işlenen derslerin sonunda tüm öğrenciler, öğretim programının ilgili kazanımlarındaki terim/kavramları matematiksel açıdan ortalama %90 doğruluk yüzdesi ile açıklayabilmektedir. Bu durum Akengin ve Süer'in (2011), çalışmalarında elde edilen aktif katılım sağlayan etkinliklerin kavram öğrenimine olumlu katkısı olduğu sonucuyla benzerlik göstermektedir.

## **5.2. Kavram Karikatürlerinin Öğrenci Kavram Yanılgıları Hakkında Bilgi Vermesine İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Ondalık gösterimler ile ilgili sorulara yanlış cevap veren katılımcıların günlük ifadeleri incelendiğinde kesrin paydasını 10, 100, 1000... vb. den hangisi olacağına karar veremedikleri, ondalık gösterimin okunuşunu kesirlerin okunuşu gibi yaptıkları, ondalık gösterimde tam kısım ile ondalık kısmın yerini karıştırdığı, isim benzerliği olan S/T/K'leri birbirinin yerine kullandıkları görülmektedir. Ondalık gösterimleri virgülden sonraya göre sıralayan, ondalık gösterimleri verilen sayıları doğal sayılar gibi toplayan, soruda "almak" kelimesi geçtiğinde çıkarma işlemi yapması gerektiğini düşünen öğrenciler vardır. Bu durumun öğretmenin kullandığı S/T/K'lerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretmenin sınıfta kullandığı

S/T/K'lerin doğru olmasının katılımcıların S/T/K kullanımını doğrudan etkilediği görülmektedir.

Baki ve Güç'ün (2014), öğrencilerin ondalık gösterimi verilen sayılarda virgülden sonrası büyük olan sayının büyük olacağını düşündüklerini söylemiştir. Ayrıca Altınparmak ve Palabıyık (2017), 4. ve 5.sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusunda ondalık sayıyı göz ardı etme, pay odaklı düşünme, uzun dizge düşüncesi, payda odaklı düşünme kavram yanılgılarına sahip olduğu sonucuna varmıştır. Biber, Tuna ve Aktaş'ın (2013), öğrencilerin kesirleri genişletirken paydayı belirli bir sayı ile çarpıp, payı çarpmadıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin ondalık gösterimler konusunda yaşadıkları öğrenme güçlüklerinden bahseden birçok çalışma bulunmaktadır (Pesen, 2008; Baki ve Güç, 2014; Mumcu, 2015; Altınparmak ve Palabıyık, 2017). Mevcut çalışmada tam sayılı bir kesrin ondalık gösterimi istendiğinde katılımcıların aynı hataları yapmaları, genişletme sırasında bazen sadece paydayı belirlenen sayı ile çarpmaları, bazen paya bakarak sıralama yapmaları, bazen daha fazla rakama sahip olan ondalık sayının her zaman daha büyük olduğunu düşünmeleri bu çalışmalarını doğrular niteliktedir. Ayrıca "Yüzdeler" alt öğrenme alanında kullanılan karikatürlerde genişletme kavramının diğer S/T/K'lere daha az oranda doğru kullanılıp (%70), bu terim/kavramı cevaplarında kullanan katılımcıların ifadelerinde belirlenen sayı ile kesirlerin yalnızca paydalarını çarpıp, pay ile çarpmamaları kavram yanılgıları alanında yapılan önceki çalışmalarını desteklemektedir.

"Yüzdeler" alt öğrenme alanında yüzde sembolü ile yazma konusunda modelleme kullanıldığında boyalı kısmın yanlış sayıldığı, genişletme yapılırken sadece kesrin bir kısmının çarpıldığı, az sayıda öğrencinin küçüktür ve büyüktür sembolünü karıştırdığı, küçük sayının büyük sayıya bölünemeyeceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Bu durumun bölme işlemi yaparken dört işlemin kullanılması gerekliliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. İlkokul dönemlerinde dört işlem becerisi kazanamamış öğrencilerin ilerleyen sınıf seviyelerinde zorluklar yaşadığı açıktır. Bununla birlikte dört işlem becerisinin tüm matematik öğrenme alanları için

temel taşı niteliğinde olduğu görülmektedir. Bu durum Dağlı'nın (2010) çalışmasındaki, öğrencilerin soruda verilen ya da verilmeyen sayılarla ilgisiz işlemler, eksik işlemler, fazla işlemler ve çözümü açılarla ilişkilendirme gibi çeşitli hatalara sahip olduğu sonucuyla oldukça fazla benzerlik göstermektedir.

Çalışmanın katılımcıları, birim saymaya başlarken başladıkları noktayı 1 birim (br) diyerek ilerledikçe 2br, 3br... şeklinde sayım yapmakta, birim karelere ayrılmış kağıtta çapraz şekilde verilen doğru parçasının uzunluğunu sayarken çapraz birimler birbirinden farklı uzunlukta olsa da eşit gibi algılamakta, çizimi sırasında kesişmeyen doğruların kesişmeyeceğini düşünmekte, doğruların sınırsız olduğunu kavrayamamaktadırlar.

Katılımcı öğrenciler KK'lerde seçtikleri karakterin düşüncesi yanlış olduğunda, o yanlışla ulaşma sebeplerini açıkça yazmaktadır. Bu da onların hata sebeplerinin anlaşılmasında büyük rol oynamaktadır. "Uzunluk Ölçme" alt öğrenme alanında matematiksel açıdan en yanlış kullanılan terim metrenin üst katları (%81,2) ve hektometre (hm) sembolü (%83,3) olduğu görülmektedir. Metrenin üst katları terim/kavramı, metrenin as katları terim/kavramı ile karışmakta ve (hm) sembolünün uzunluk ölçüsü sıralamasında yeri bulunamamaktadır. KK'lere verilen cevaplar incelendiğinde öğrenciler; uzunluk ölçülerini kullanırken metrenin as katları ve üst katları arasında karışıklık yaşadıklarını belirtmekte, küçük sayının hiçbir şekilde büyük sayıya bölünmeyeceğini düşünmektedir. Bu hata sebeplerine, çoğunlukla katılımcıların KK'lere verdikleri cevaplarından ulaşılmıştır. Katılımcıların küçük sayının büyük sayıya bölünmeyeceği düşüncesi Baki'nin (2013) çalışmasında ortaya koyduğu öğretmen adaylarının bölme ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu iddiasını doğrular niteliktedir. Bununla birlikte çeşitli çalışmalardaki (Coştu, Karataş ve Ayas 2003; Kabapınar 2005; Çiğdemtekin, 2007; Bilen ve Köse, 2013) KK'lerin konu anlatımında, kavram yanlışısını tespit etmede başarılı olduğu sonuçları, çalışmanın sonuçları ile uyumaktadır. Ayrıca katılımcıların uzunluk dönüşümlerinde yaşadığı zorluklar Yenilmez ve Pargan'ın (2008), çalışmasında elde ettikleri; öğrencilerin standart uzunluk ölçme araçlarıyla ölçüm yapmayı, standart olmayan

uzunluk ölçme araçlarıyla ölçüm yapmaktan daha kolay bulduğu bulgusunu da doğrular niteliktedir.

“Yüzdeler” alt öğrenme alanında kullanılan 5222 numaralı karikatürde diğer karikatürlere nazaran daha çok sayıda S/T/K elde edilmiştir. Bu karikatürde üçgenlerin sınıflandırılması istenmektedir. Yanlış cevap veren öğrenci cevapları incelendiğinde, katılımcıların üçgen özelliklerini karıştırdıkları, üçgenlerin kenar ve açı özelliklerine dikkat etmeden sınıflama yaptıkları, soruda olmayan bilgileri varmış gibi kabul ederek açıklama ve işlemler yaptıkları görülmektedir. 5224a numaralı KK’de, yamuğun özellikleri kullanılarak çözülmesi gereken bir soru mevcuttur. Katılımcı cevapları incelendiğinde; yamuğun özelliklerini diğer dörtgen özellikleri ile karıştırdıkları, zihinlerindeki bilgileri yazıya aktarırken sıkıntı yaşadıkları, yamuk ile ilgili hatalı düşüncelere sahip oldukları, soruda verilmeyen bilgileri var gibi kabul ettikleri, soruda verilen bilgilerden çok şekillere yoğunlaştıkları, açı özellikleri ile ilgili eksiklikleri olduğu görülmektedir. Horzum (2018), öğretmen adaylarının zihinlerindeki dörtgen kavramını yazı şeklinde anlatabiliyorken şekillere dönüştürmekte zorluk yaşadığını, Ubuz (1999), öğrencilerin üçgende açı özelliklerini kavramakta zorluk yaşadığını, soruda verilmeyen bilgileri var kabul ettiğini, bilgilerden çok şekillere yoğunlaştıklarını, şekilleri birbirine karıştırdıklarını ifade etmişlerdir. Mevcut çalışmanın sonuçları, yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçlarını doğrular niteliktedir.

“Ondalık Gösterim” alt öğrenme alanındaki karikatürlerde basamak değeri terim/kavramının diğer terim/kavramlara göre oldukça düşük oranda (%33) doğru kullanıma sahip olduğu görülmektedir. Basamak değeri terim/kavramını içeren ifadeler incelendiğinde, katılımcıların basamak değeri, sayı değeri, basamak ismi terim/kavramlarını birbiri yerine kullandıkları bu terim/kavramların isim benzerliği sebebi ile karıştırıldığı görülmektedir. Bu alt öğrenme alanına ait karikatürlerle işlenen dersler sırasında katılımcıların bu terim/kavramları karikatürlerde yanlış kullandıkları, fikir tartışmalarında doğru kullanamadıkları, hatta yanlışları ile yüzleşmelerine rağmen öğrenci günlüklerinde de yanlış kullandıkları görülmektedir.

Araştırmacı öğretmen, bu terim/kavramın anlamından bahsederek aynı soruyu yönelttiğinde öğrenciler doğru cevabı vermekte, ancak bu terim/kavramı kullanarak soru sorduğunda ise katılımcıların zihinsel karışıklık yaşadığı, sayı değeri ve basamak isimlerini kullanarak yanlış cevap verdiği görülmüştür.

“Yüzdeler” alt öğrenme alanında yüzde sembolünün 44 kere kullanıldığı bunlardan 41 tanesinin matematiksel olarak doğru, 3 tanesinin matematiksel olarak yanlış olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. Yanlış cevaplar incelendiğinde, iki katılımcının yüzde sembolü yerine “/” işareti kullanıldığı, bir katılımcının ise yüzde sembolü ile yazılması istenmeyen bir ifadeyi yüzde sembolü ile yazdığı görülmüştür. Çalışmaya katılan öğrencilerin, birbirine benzer sembollerinin birbirinin yerine kullanma durumu burada da görülmektedir. “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında matematiksel açıdan en yanlış kullanılan sembollerin doğru parçası (%68,9) sembolü ve uzunluk sembolü (%61,2) olduğu görülmektedir. Bu iki sembolde semboller yerine parantez koyulduğu görülmektedir. 5213 numaralı karikatürde diğerlerine nazaran matematiksel doğruluk açısından daha az sayıda S/T/K elde edildiği görülmektedir. Bu karikatürde öğrencilere kazandırılması amaçlanan sembol uzunluk sembolüdür. Öğrenci cevapları incelendiğinde sembolü kavradıkları ancak, uzunluğu belirten sayının etrafına sembolü yerleştirdikleri görülmektedir ( $|AB|=3br$  şeklinde olması gerekirken  $AB=|3br|$  şeklinde). “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında kullanılan karikatürlerde üçgen sembolü, paralellik sembolü ve doğru parçası sembollerinin, doğru kullanım yüzdesi diğer S/T/K'lere göre oldukça azdır. Öğrenci cevapları incelendiğinde, doğru parçası sembolü yerine parantez kullanımının devam ettiği, paralellik sembolü ile eşitlik sembolünün benzerlikleri sebebi ile karıştırıldığı elde edilen sonuçlar arasındadır. Bu durum Akkan ve Baki'nin (2006) çalışmalarında, ayrıntılı şekilde inceledikleri eşittir (=) sembolü ile ilgili öğrencilerce yapılan hata sebeplerine bir yenisini eklemektedir. KK'lerin geneline verilen yanlış cevaplar incelendiğinde, katılımcıların semboller ve çizimler arasında benzerlik sebebiyle yanlış yaptıkları ortaya çıkmıştır. Birbirine benzeyen S/T/K'lerin sadece isimleri söylendiğinde veya sembol gösterildiğinde, öğrenciler bunları birbirine karıştırmakta, ancak bu

S/T/K'lerin ifade ettiklerinden bahsedilince doğru cevap vermektedirler. Bu durumun, bu S/T/K'lerin isimlendirilmesindeki benzerliğin bu sınıf seviyesi için ayırt edici özelliklere sahip olmadığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu durum Elçin, Yazgan Sağ, Gülkılık ve Argün'ün (2010) çalışmalarında bahsettikleri, öğretmenlerin kavram öğretirken sadece sembolik dili değil, sözel dili de kullanmalarının faydalı olacağı düşüncesi ile benzerlik göstermektedir.

Yamuğun özelliklerinden bahsedilmesi istenen bir karikatürde, katılımcıların diğer dörtgen özelliklerini, yamuk ile karıştırdıkları görülmektedir. Bu sonuç, Horzum'un (2018), öğretmen adaylarının zihinlerindeki dörtgen kavramını yazı ile anlatabiliyorken şekillere dönüştürmekte zorluk yaşadığı bulgusuyla da benzerlik göstermektedir. Bazı öğrenciler ışın sembolünü yaparken ışının çizimini yapmış ve bu ikisi arasında bir fark olmadığını, ikisinin de aynı şekil olduğunu söyleyerek düşüncelerini savunmuştur.

Köşegen kavramı ile ilgili karikatürlere yanlış cevap veren katılımcıların cevapları incelendiğinde, köşe kavramı ile köşegen kavramının karıştığı ve birbiri yerine kullanıldığı görülmektedir. Bu durum Paksu ve diğerlerinin (2013), çalışmalarında elde ettikleri sınıf öğretmeni adaylarının köşegen kavramı ile ilgili zorluk yaşadığı ve köşegeni kenar olarak kullandığı sonucunu doğrular niteliktedir.

### **5.3. Kavram Karikatürlerinin Öğretmenin Kendi Uygulamalarının Sonuçları Hakkında Bilgi Sahibi Olmasına Olanak Sağlamasına İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Araştırmacı öğretmenin KK'ler ile işlenen derslerde, kendi uygulamalarının sonuçlarıyla karşılaşmasına ait bilgiler, alan notlarından elde edilmiştir. "Ondalık Gösterim" alt öğrenme alanında işlenen dersler sırasında tutulan araştırmacı notlarında, yazılılarda karşılaşılan tüm yanlış cevaplar ile sözel olarak da karşılaşıldığı dikkat çekmektedir. Ancak araştırmacı öğretmen, artık bu yanlışlar hakkında bilgi sahibidir ve uygulamalarını bu durumlara göre şekillendireceğini

söylemektedir. Ayrıca katılımcıların birbirlerini ikna ederken sadece defterlerini ve akıllı tahtayı kullandıklarını görmüştür. Bu sebeple araştırma yapabilecekleri kaynak sayısını artırması gerektiğinin farkındadır. “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanında işlenen dersler sırasında araştırmacı, katılımcıların doğruyu deftere çizdikleri gibi sınırlı sandıklarını ve sonsuzluk algılarının tam gelişmediğini fark etmiştir. Katılımcı öğrencilerin hata sebebini keşfettiğinde, noktanın boyutsuz olduğunu mikroskop kullanarak anlatmanın doğru olacağını düşünmüştür. Bir kâğıda nokta çizerek mikroskopta büyütülmüştür ve öğrencilerden gördükleri şekli neye benzettiklerini söylemelerini istemiştir. Katılımcılardan Ö4, “Nokta, yüzlerce küçük noktadan oluşuyor gibi. Sanki boyunu ölçemeyiz gibi” demiştir. Öğretmen, bu anlatımın öğrencilerdeki karşılığını KK’lerde hemen gördüğünü, karikatürlerdeki fikirler savunulurken bu benzetmelerin de kullanıldığını gözlemlemiş ve bu durumdan mutlu olduğunu not almıştır. KK’ler ile işlenen dersler sırasında katılımcıların araştırma yapabilecekleri kaynak çeşitliliğinin önemi ortaya çıkmaktadır. Araştırmacı, işlenen dersler sırasında kavramları karıştıran öğrencilere düzeltmeler vermeye dikkat ettiğini, öğrencilerin karikatürlerdeki cevapları kendi fikirlerine çok yakın bulduklarını söylediklerini not almıştır. Bazı katılımcıların her şeyi toplamak istediğini, soruda gördükleri tüm sayıları toplayıp cevap olarak bu sonucu aradıklarını fark eden öğretmen, bunu bildiği için karikatürlerdeki doğru cevabın haricindeki konuşma balonlarına sonuç olarak sorudaki tüm sayıların toplamını içeren cevaplar yerleştirmiştir. Araştırmacı öğretmen karikatürlerde, özellikle bu yanlış fikirleri savunan öğrencileri uzun uzun konuşmaları için teşvik etmeye çalıştığını söylemiştir. KK’lerdeki hatalı cevapların sebeplerinin ortaya çıkması, araştırmacının uygulamalarına açık bir şekilde yön verdiğinin bir göstergesidir. Buradan Göksu’nun (2012), KK’lerin öğretmen özelliklerine, öğretimin düzenlenmesine olumlu katkı sağladığı sonuçlarını doğruladığı yorumu yapılabilir. Çakmak Bekdemir ve Baş (2014) ile Toptaş (2015) çalışmalarında, öğrencilere S/T/K’leri açıklayacak olan öğretmenlerin de bu konudaki yeterliliğinin öneminden bahsetmektedirler. Eldeki çalışmada öğretmen özelliklerinin öğrencilerdeki karşılıkları, öğretmen özelliklerinin, kullandığı S/T/K’lerin ne kadar önemli olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Yazısı hiç okunmayan öğrencisi için yazı çalışmaları yapılması gerekliliğini bu sebeple Türkçe dersi öğretmeni ile işbirliği yapacağını belirtmiştir. Disiplinler arası çalışmalar ve KK'ler ile işlenen dersler sonunda yazma ve okuma becerileri konusunda ciddi yetersizliklere sahip olan Ö6'nın KK'ler ile çalışmalarından sonra bu becerilerini geliştirdiği açıkça görülmektedir (Bkz. Tablo 4.25). Öğretmen noktanın boyutsuz olduğunu anlatabilmek için mikroskop kullanarak öğretim kaynaklarını çeşitlendirmek istemiş ve bu noktada fen bilgisi laboratuvarını kullanmıştır.

“Yüzdeler” alt öğrenme alanında işlenen dersler sırasında araştırmacı katılımcıların kısa yoldan cevap bulmaya çalıştığını gözlemlemiştir. Kesri genişletirken sadece paydayı çarpan öğrenciler, karikatürlerde ve günlüklerde bu durumdan bahsederken; “*Öğretmen ondalık gösterimde payda 10, 100, 1000 olmalı diyordu pay hakkında bir şey söylemedi.*” yazdığını bir öğrencinin de; “*Öğretmen kesri ondalık gösterime çevirirken payda 10, 100, 1000 olmalı diyordu, ben hangisi olacağını anlamıyorum.*” yazdığını görmüştür. Bu cümleleri okuyan öğretmen kendisiyle yüzleşmiş, kullandığı S/T/K'lerin ne kadar doğru olduğunu sorgulamıştır. Araştırmacı öğretmen, dersleri işlerken bu duruma dikkat etmesi gerektiğinin notunu almıştır. Çalışmada araştırmacı öğretmenin kullandığı S/T/K'ler ile öğrencinin kullandığı S/T/K'ler arasında büyük bir ilişki olduğu açıkça görülmektedir. Bu durum, öğretmenin kullandığı S/T/K'lerin, öğrencinin kullandığı S/T/K'leri nasıl etkilediğini gözler önüne sermiştir.

“Uzunluk ve Zaman Ölçme” alt öğrenme alanında işlenen dersler sırasında araştırmacı; “Metrenin bir as katında hangi uzunluk ölçüsü vardır?” sorusuna cevap alabildiğini, ancak “Bir üst katında metre olan uzunluk ölçüsü hangisidir?” diye sorduğunda katılımcıların zihinlerinin karıştığını not almıştır. Katılımcıların kendi zihin haritasında uzunluk ölçüsü dönüşümleri ile noktanın noktaya göre konumu konusunu ilk defa eşleştirdiğinden, aynı durumu noktanın noktaya göre konumu konusunda da yaşadığından bahsetmiştir. A noktasının B noktasına göre konumu veya B noktasına göre A'nın yeri konumlarının aynı olmasına rağmen ilk söylenen



harfe göre hareket ederek yanlış yapan katılımcıların, uzunluk ölçüsü merdiveninde de yönü karıştırdıkları notunu almıştır. “Metrenin iki üst katında yer alan uzunluk ölçüsü hangisidir?” veya “İki üst katında metre olan uzunluk ölçüsü hangisidir?” sorularında zihinsel karışıklıklar yaşandığını gören öğretmen, öğretim programını incelediğinde artık metrenin üst katları ve metrenin as katları terim/kavramlarının yer almadığını ilk kez fark ettiğinden bahsetmiştir. Merdiven ile adlandırılan bir yapının da yapılandırmacı yaklaşıma geçilerek öğretim programlarının güncellenmesiyle ortadan kaldırıldığını, bu yapının bazı ders kitaplarında hala bulunduğunu fark etmiştir. Bu durum KK’lerin öğretmenin kendini geliştirmesine katkı sağladığını ortaya koymaktadır.

#### **5.4. Kavram Karikatürlerinin Öğretim Programında Amaçlanan Yetkinlikleri Gerçekleştirebilmesine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Öğretim programında hedeflenen, derslerin işlenişinde dikkat edilecek noktalar, öğrencilere kazandırılmak istenen davranışlar, değerler ve yetkinliklere ulaşma durumu aşağıdaki gibidir:

Çalışma bulguları, KK’lerin katılımcıların S/T/K kullanarak cümleler yazabilmelerini olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular, katılımcıların matematik dersine karşı olumlu duygular geliştirdiğini göstermektedir. Araştırmacının dersler sırasında tuttuğu alan notları, katılımcıların karikatürlerde verdikleri cevapları savunurken özgüvenli olduklarını göstermektedir.

Öğrenme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini sözlü olarak ifade etmeleri, matematiksel kavramların içselleştirilmesi, anlaşılması ve yapılandırılmasında önemli bir yere sahip olup öğrenciler, öğretim sürecinde kavramları nasıl yapılandırdıklarını sergilerken, bireysel ve bireylerarası iletişim kurmaya da teşvik edilmelidir (Thom, 1973; Otterburn ve Nicholson, 1976). Öğrencilerin önceki öğrenmeleri tespit edilmeli ve etkin öğrenmeyi destekler nitelikteki etkinliklerle

öğrencilerin yeni matematiksel kavramları önceki kavramların üzerine inşa etmeleri için fırsatlar sunulmalı ve bu süreçte öğrenciler cesaretlendirilmelidir (Swadener ve Soedjadi, 1988; Toptaş, 2015). KK'ler ile işlenen ilk derste karikatürlerde S/T/K kullanımının 10 civarında olduğu, altı aylık süre sonunda KK'lerde 80 civarında S/T/K kullanıldığı görülmektedir. Öğrenciler günlük hayat problemlerini günlük yaşamları ile ilişkilendirerek fikirlerini savunurken günlük yaşam durumları ile örnekler vermiştir. Tüm bu bulgularda katılımcıların S/T/K kullanımının geliştiği görülmektedir. Ayrıca KK'lerde katılımcıların önceden öğrendikleri S/T/K'leri de kullandığı, KK'lerin ön öğrenmeleri de ortaya çıkardığı görülmektedir. Bu sebeple öğretim programının matematiksel okuryazarlık becerileri gelişmiş, matematiksel kavramları anlayabilen, matematiksel kavramları günlük hayatında kullanabilen, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilen öğrenci yetiştirebilme amacına ulaşılmıştır.

Katılımcıların KK'lerdeki S/T/K'ler arası ilişkilendirme yaparak akıl yürütme becerisi kullandıkları görülmektedir. Bu durum öğretim programının, problem çözme ve matematiksel akıl yürütme becerilerine sahip öğrenciler yetiştirebilme amacına hizmet etmektedir.

Hacısalıhoğlu Karadeniz ve Yıldız Üstündağ (2018), öğretmen adaylarının bakış açısıyla öğretmenlik mesleği yetkinliklerini; ödevlerin sunular yaptırılarak sınıflarda uygulanması, grup çalışması ve işbirlikli öğrenme ile etkinlikler yaptırılması, sunumlarda diksiyona ve öğrenci seviyesine önem verilmesi, okullarda öğretmenlik uygulaması yaptırılması, adaylar tarafından "*Anadilde ve Yabancı Dilde İletişim Yetkinliği*" olarak belirtilmiştir. 5E öğrenme modeline uygun hazırlanan dersler çerçevesinde açıklama ve keşfetme aşamalarında yoğun olarak akıllı tahta ve bilgisayar kullanımı göze çarpmıştır. Ayrıca katılımcıların akıllı tahtayı kullanarak sadece KK'lerdeki bilgileri elde etmenin dışında başka uygulamaları da kullanmaya başladıkları dikkat çekmektedir. Süreç boyunca işlenen derslerin ilk haftalarında akıllı tahta kullanımı sırasında katılımcıların bilgiye ulaşma yollarında sıkıntılarla karşılaştıkları, bilgilere ulaşabilmek için anahtar kelime kullanımlarının başarısız

olduğu, altı aylık süre sonunda anahtar kelime kullanarak bilgiye ulaşma konusunda ilerledikleri görölmektedir. Katılımcı öğrenciler KK'lerde işlem hatası yaptıklarında bununla ders sırasında yüzleşmiş, günlüklerine yaptıkları hataları yazmış ve diğer derslerde bu işlem hatalarını yapmama konusunda dikkatli oldukları görölmüştür. Katılımcılar, sürecin başında sürekli olarak söz kesme davranışı gösterirken, süreç sonunda arkadaşlarının fikirlerine değer vermeye başlamış ve onların görüşlerine değer vermiştir. Sürecin sonunda, katılımcılarda sorumluluk bilinci geliştiği görölmüştür. Bu durum KK'lerin, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide yetkinlikleri takip edebilen, öğrenmeyi öğrenebilen, araştırma yapabilen, bilgi üretebilen ve bilgiyi kullanma becerilerini geliştirebilen, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerine sahip öğrenci yetiştirmeye katkı sağladığını açıkça göstermektedir. Bu durum, KK'lerin öğretim programında bahsedilen, matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun farkında olan katılımcıların öğrenme stilleri hakkında bilgi verebileceğini göstermektedir. Bu sayede, öğrenmeyi öğrenebilen öğrencileri yetiştirilebilecek ortamlar için bir fikir oluşmaktadır. Öğrenmeyi öğrenen öğrenciler yetiştirilmek istenen ortamlarda KK kullanımının amaca hizmet edeceği görölmüştür.

KK'leri ile işlenen dersler sırasında katılımcıların pek çoğunun fikir alışverişı yaptıkları, fikir alışverişı sırasında birbirlerinden bilgiler öğrendikleri, bu bilgileri problem çözümlerinde kullandıkları görölmektedir. KK'leri ile işlenen ilk derslerde fikir değişimine dirençli olan katılımcıların altı aylık süre sonunda fikir değişimine açık hale geldikleri görölmüştür. Bu durum öğretim programının problem çözüme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilen, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayabilen ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilen öğrenciler yetiştirme hedefine ulaşıldığı söylenebilir. Ayrıca bu durum matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilen, üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilen kendi öğrenme

süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilen öğrenciler yetiştirme hedefine ulaşıldığına bir işaret olabilir.

Katılımcıların KK'ler ile işlenen dersler sırasında işlemleri kısa yoldan yapma eğilimi gösterdikleri fark edilmiştir. Katılımcılar işlemleri uzun uzun yapmaktansa zihinden stratejiler kullanarak işlem yapmanın daha kolay olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bu durum, KK'lerin öğretim programında öğrencilerin kazanması hedeflenen tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilme özelliklerini geliştirdiğini düşündürmektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu verilerinin analizinde, katılımcıların KK'ler ile işlenen derslerden mutlu oldukları, KK'lerin tüm derslerde kullanılmasını istedikleri görülmüştür. Bu durum KK'lerin öğretim programında hedeflenen matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecek öğrencileri yetiştirme hedefinin gerçekleştirilmesine yardımcı olduğunu göstermektedir. Katılımcılar, KK'leri ile işlenen derslere karşı duyguları yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmış olup alan notlarında da bu duruma ait bilgiler bulunmaktadır. Görüşme formunda; katılımcıların KK uygulaması ile daha önceden karşılaşp karşılaşmadığını belirlemek için sorulan soruya katılımcıların çoğu, KK'ler ile test kitaplarındaki sorularda karşılaştıklarını söylemiştir. Kitaplar haricinde sadece matematik dersi esnasında KK'ler ile eğitim gördüğünü söyleyen katılımcı olmamıştır. Bu durum KK'lerin matematik derslerinde kullanımının az olduğunu göstermektedir. Bu uygulama ile karşılaşan katılımcılar eğlenceli bir uygulama ile karşı karşıya olduklarını düşünüp mutlu olduklarını belirtmişlerdir. Akademik başarısı düşük ve matematik dersine ilgisi olmayan Ö3, karikatürler ile karşılaştığında kendisinin de çizmek istediğini ve karikatürlerdeki karakterlerin konuşma baloncuklarında söylediklerinin hala aklında olduğunu ifade etmiştir. Aynı katılımcı, dersler sonunda tüm derslerin bu şekilde olması gerektiğini ve bundan mutluluk duyacağını ifade etmiştir. Bu durum, katılımcıların daha önce gördükleri matematik derslerinde renkli ve eğlenceli şeylerle karşılaşmadığının bir göstergesi

olabilir. Buradan ders kitaplarında görselliğin olmamasının, katılımcıların matematiğin işlemlerden ibaret olduğunu sanmasına yol açtığını düşündürmektedir. Bu sonuçlar, çeşitli çalışmalarda KK'lerin katılımcıların derse karşı ilgisini artırdığı, yüksek motivasyon sağladığı, katılımcıların karikatürleri eğlenceli bulduğu sonuçları ile örtüşmektedir (Korucu, 2009; Dereli, 2008; Erdağ 2011; Gültekin, 2013; Keogh ve Naylor, 1999; İnel, ve diğerleri 2009; Akamca ve Hamurcu, 2009; Özüredi, 2009; Durualp, 2006 ile Uğurel ve Moralı, 2006).

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda, derslerde karikatür kullanımının nasıl bir uygulama olduğunu ortaya çıkarmak için sorulan soruya, katılımcıların çoğu, işlemlerin karakterlerce yapılmış olması sebebi ile sevindiklerini belirtmişlerdir. Akademik başarısı iyi olan Ö1, sınavlarda kendisini sürekli işlemler yaparken bulunduğunu, karakterlerin işlemleri kendi yerine yapmasından duyduğu mutluluğu belirtmiştir. Bu durumun, katılımcıların işlem yapabilme becerilerindeki eksikliklerinden kaynaklı nedenler ile düşüncelerini ifade edemediklerine işaret etmektedir. Kısacası çalışmanın katılımcılarının, belli başlı fikirlere sahip oldukları ancak işlemsel hatalar yüzünden bu fikirleri ders notlarına yansıtamadıkları söylenebilir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda, KK'lerin tüm derslere uygun olup olmadığı ile ilgili soruya Ö6; daha önceden derslerde sayılar veya şekiller ile ifade edilen sorular gördüğünde soru ile ilgilenmediğini, ancak karikatürlerle işlenen dersler sonunda aslında bu soruların basit olduğunu fark ettiğini düşündüğünü belirtmiştir. Ö6'ya göre bu durumun diğer derslerde de olabileceğini, basit soruları zor sanıp uğraşmamaktansa onları anlamaya çalışmanın doğru olduğunu düşündüğünü söylemiştir. Bu bağlamda KK'lerin, öğrencilerde soruları çözebileceğine dair inanç geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmektedir. Ayrıca araştırmacının tuttuğu alan notlarında, Ö10'un kendi işlemlerini hesap makinesinde kontrol etmek istediğini, kendi cevabı ile hesap makinesindeki sonuç birbirinin aynısı olduğunda *“hesap makinesi doğru söylüyor öğretmenim ben zaten doğru yaptım”* dediği elde edilen sonuçlar arasındadır. Bu durum Göksu'nun (2012), çalışmasında orta koyduğu

KK'lerin öğrencinin duyuşsal, bilişsel ve sosyal özelliklerine olumlu katkı sağladığı bulgusu ile ve Korucu'nun (2009), elde ettiği KK'lerin öğrencinin öz yeterlik algısını olumlu etkilediği sonuçları ile örtüşmektedir.

Öğretim programında, diğer derslerle Matematik dersi arasında yeri geldikçe ilişkilendirmeler yapılmasının gerekliliğinden bahsedilir. KK'ler ile işlenen dersler sırasında, özellikle Türkçe dersi öğretmeni ile okuma ve yazma çalışmaları yapılmıştır. Ayrıca akıllı tahta kullanım stratejileri ile ilgili Teknoloji Bilişim Teknoloji öğretmeni ile disiplinler arası çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca KK'lerin çizim aşamasında Görsel Sanatlar öğretmenleri ile işbirliği yapılmıştır. "Geometri ve Ölçme/Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler" öğrenme/alt öğrenme alanındaki cevaplarda, noktanın gösteriminde küçük harf kullanıldığı görülmektedir. Bu cevabı veren katılımcıların günlükleri incelendiğinde, Türkçe dersinde aynı harfin küçük ve büyük formunun aynı şekilde okunduğunu, ders sırasında da noktayı sözel olarak anlatırken büyük veya küçük harfi belirtmediklerini, yazarken de önemsiz olacağını düşündüklerini yazmışlardır. Matematiksel doğruluk açısından bu alt öğrenme alanındaki en düşük yüzdeli karikatürün 5243 numaralı karikatür olduğu görülmektedir. Bu karikatürde katılımcılardan verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturmaları istenmiştir. Cevaplar incelendiğinde sınıf genelinin doğru cevaba benzer bir çeldiriciyi seçtikleri ortaya çıkmıştır. Bu durum, katılımcıların bu konuda kavram yanılgılarına sahip olduğunun bir göstergesi olabilir. Katılımcılar süreç içinde genellikle alan yerine çevre, çevre yerine alan hesaplayabilmektedir. Günlük ifadelerinin incelenmesi sonucunda katılımcıların bu iki kavramın aynı konuda kullanılması, aynı şekillerle ilişkili olması sebebi ile benzer olduklarını söyledikleri görülmektedir. Bu durum Korhonen ve diğerlerinin (2012), çalışmalarında elde edilen dil bilgisi kullanım becerileri ile S/T/K kullanımı arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucu ile oldukça fazla benzerlik göstermektedir.

Araştırmacının alan notlarında yazısı hiç okunmayan Ö6 için yazı çalışmaları yapılması gerekliliği görülmektedir. Türkçe dersi öğretmeni ile işbirliği yapması gerektiğini söyleyen araştırmacı, söz kesme davranışı ve en önemlisi kendi

düşüncesini söyledikten sonra başkasını dinlememe davranışı gözlediğini not almıştır. Bu durum KK'lerin disiplinlerarası çalışmalarda kullanılabilceğini göstermektedir.

Öğretim programında, öğrenciler arasındaki bireysel ve kültürel farklılıkların dikkate alınması ve matematik öğretim sürecinde uygun öğretim strateji/yöntem/tekniklerin tercih edilmesi gerekliliği vurgulanır. Dolayısıyla KK'ler ile işlenen dersler sırasında, katılımcıların çeşitli kaynaklardan bilgiler araştırması gerekmiştir. Bu durumun, katılımcıların kendi öğrenme stillerine uygun kaynaklar seçmelerine olanak sağlamasına katkıda bulunduğunu düşündürmektedir.

### **5.5. Kavram Karikatürlerinin Araştırmacının Mesleki Gelişimine Katkısına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar**

Çalışmanın araştırmacı öğretmene mesleki gelişimi açısından oldukça fazla katkısı olmuştur. Araştırmacı öğretmen, KK'ler ile tez yazım sürecinde karşılaşmıştır. Daha öncesinde bu alanda herhangi bir tecrübesi yoktur. Araştırmacı daha önceki öğretim sürecinde herhangi bir şekilde bu uygulamayı kullanmamıştır. Araştırmacı tez süresince KK kullanılarak işlenen derslerin katılımcıların S/T/K kullanımına olumlu yansıdığını açıkça görmüş olup, bu uygulamayı tez yazım sürecinden sonra da kullanmaya karar vermiştir.

Araştırmacı, uygulamanın özellikle S/T/K öğretimine olumlu yansıması, öğretim programında hedeflenen yetkinlikleri gerçekleştirebilme özelliği ve öğretmenin kendi mesleki uygulamalarının ve ders anlatımının öğrencilerdeki karşılığı hakkında fikir vermesi nedeniyle de KK'lerini kullanmaya devam etme kararı almıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri için oluşturduğu KK'leri 2019-2020 öğretim yılında öğrenim göreceğ olan 5.sınıf öğrencileri için de kullanma kararı almış olup, diğer sınıf seviyeleri için de KK hazırlamayı planlamaktadır. Ayrıca KK'ler ile işlenen dersler ile ilgili bilgileri İl Milli Eğitim Müdürlüğüne rutin olarak düzenlenen "Eğitimde İyi Örnekler Çalıştayı" ile paylaşmayı

düşünmektedir. KK'ler ile işlenen dersler sırasında yaşadığı en büyük sıkıntı zaman yetiştirme olan öğretmen, ders planı ile ilgili uygun düzenlemeler yapılmasının gerekli olduğu fikrine sahiptir.

Araştırmacı, tezinde kullandığı KK'ler için Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bilgi vererek sonuçlarını Milli Eğitim Müdürlüğü'nün Araştırma ve Geliştirme birimi ile paylaşmıştır. Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2018-2019 yılının Temmuz ayında Konya'da gerçekleştirilen ve tüm illerden seçilen 81 öğretmenin katıldığı Ölçme Değerlendirme Sınav Hizmetleri müdürlüğüne düzenlenen Hizmet İçi Eğitim Seminerine katılmıştır. Seminerde KK'ler ile yazılan sorular ile ilgili bilgi paylaşımı yapmıştır. Bu seminerde soru yazım teknikleri ile ilgili sertifika almıştır.

Araştırmacı 20-22 Temmuz 2019 tarihlerinde Samsun'da düzenlenen 2.Uluslararası Karadeniz'e Kıyısı Olan Ülkeler Sempozyumu'nda "Kavram Karikatürleri ile işlenen matematik derslerinden yansımalar: 5.sınıf örneği" isimli sözlü bildiri sunmuştur ve bildiri internet ortamında yayınlanan özetler kitabında yer almıştır. Bu sempozyuma katılmak, akademik anlamda ve mesleki anlamda kendini geliştirmesine imkan sağlamıştır. Akademisyenler ile fikir alışverişinde bulunarak, KK'ler ve araştırmasını hakkında farklı bakış açılarını dinleme imkanı bulmuştur.

Araştırmacı öğretmen, 2018-2019 eğitim öğretim yılı sonunda Giresun'da düzenlenen, matematik öğretmenlerinin katıldığı zümre öğretmenleri toplantısında KK'lerin matematik dersine katkılarından bahsederek, tutanak altına aldırılmıştır. Derslerde KK kullanımının etkililiği hakkında meslektaşlarıyla fikir alışverişinde bulunmuştur. KK'lerin öğretim programının hedeflerini gerçekleştirmesindeki yansımalarından bahsederek meslektaşlarına tavsiyelerde bulunmuştur. Araştırmada kullanılan yıllık ve günlük planlar, Türkiye'nin her yerinden erişime açık olan, genellikle öğretmenlerin kullandığı Eğitim, Bilişim Ağına (EBA) ait internet sitesine örnek plan olarak yüklenmiş olup meslektaşlar ile paylaşımına açılmıştır. Araştırmacı bu sayede, KK'ler ile işlenen dersler hakkında elde edilen bilgileri tüm meslektaşlarına ulaştırabilme imkânı yakalamıştır.



## 6. ÖNERİLER

Bu çalışmada, kavram karikatürü ile yapılan uygulamaların öğrencilerin matematiksel S/T/K'leri kullanmaya nasıl yardımcı olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir. Buradan hareketle, eylem planının uygulanmasından önceki sürece bakıldığında öğrencilerin matematiksel S/T/K'leri yeterince kullanamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Eylem planının uygulanmasından sonra ise öğrencilerin hazırlanan kavram karikatürleriyle kazanımlara ulaşabildiği ve matematiksel S/T/K'leri kullanımlarında bir artış olduğu sonucu açığa çıkmıştır. Aynı zamanda eylem planının uygulanması sürecinin başlangıcından son aşamasına doğru öğrencilerin, oluşturulan kavram karikatürleriyle sürece aktif katılım sağladığı, derste söz alarak matematiksel cümleler kurduğu, kurduğu cümleleri kendi ifadeleri ile yazdığı, fikir alışverişi ve araştırma yapabildiği, kendi cevapları ile yüzleştiği ortamlarda matematiksel dil becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Bu durum kavram karikatürü ile yapılan uygulamaların, beklenen gelişim ve değişimi gerçekleştirdiği anlamına gelmektedir. Çalışmanın ortaya koyduğu sonuçlara dayanarak yapabileceğimiz öneriler iki başlıkta toplanmaktadır:

- 1) Uygulamaya Yönelik Öneriler
- 2) Sonraki Araştırmalara Yönelik Öneriler

olmak üzere ayrı ayrı ele alınmıştır.

### 6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

KK'lerin matematiksel S/T/K öğretiminde işe koşulabileceğini göstermektedir. Bu sebeple matematiksel S/T/K kullanımı konusunda sorun yaşanan öğretim ortamlarında KK'ler kullanılması önerilmektedir. Özellikle “Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler” alt öğrenme alanı ve “Üçgenler ve Dörtgenler” alt öğrenme

alanında öğrenciler tarafından kullanılan S/T/K'lerin benzerliği göze çarpmaktadır. Buradan hareketle, birbiri ile iç içe olabilecek konularda KK uygulamalarının S/T/K kullanımını artıracığı düşünülmektedir. Dolayısıyla öğretmenin KK kullanımında öğrenci algılarını görebileceği ve kendi uygulamaları hakkında bilgi sahibi olabileceği düşünüldüğünden öğretim ortamları düzenlenirken KK'lerden faydalanmak yerinde olacaktır.

KK'ler ile matematik öğretiminin; konu anlatımında, kazanımlara ulaşmada ve kavram yanlışısını tespit etmede başarılı olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır. Buradan yola çıkılarak kavram yanlışılarının tespitinde KK'ler ile hazırlanan sınıf ortamlarının tasarlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular, KK uygulamalarının matematiksel S/T/K kullanımlarına olumlu yansıdığını ve bu sayede matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiğini göstermektedir. Diğer yandan araştırmacının dersler sırasında tuttuğu alan notları, öğrencilerin karikatürlerde verdikleri cevapları savunurken de özgüvenli olduklarını göstermektedir. Dolayısıyla KK destekli yapılandırmacı öğrenme uygulamalarının yürütüldüğü derslerde; KK'lerin matematik dersine karşı olumlu tutum oluşturmada, motivasyon sağlamada, duyuşsal gelişim alanının gelişimine katkı sağlamada kullanılabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin, öğretim programının alt öğrenme alanlarında yer alan her kazanım sonunda ele alınan problemleri anlamalarına, uygun strateji kullanarak çözmelerine ve problemleri çözerken hatalarını en aza indirgemelerine yardımcı olmak adına öğretmenlere KK etkinlikleri kullanmaları önerilebilir.

Diğer ders kitaplarında yer verilen kavram karikatür destekli etkinliklerin matematik ders kitaplarında da yer alması çalışmalarına gidilebilir.

Matematik dersi öğretim programı incelendiğinde, matematiksel dil kullanımına yönelik kazanımları görmek mümkün olup, matematiği günlük hayatla ilişkilendirme

ve matematiksel dili kullanma becerilerini geliştirilmeyi amaçladığı göze çarpmaktadır. Bu amaç doğrultusunda KK'lerin öğrencilerin matematiksel S/T/K kullanarak kendi cümlelerini kurmalarına ve kurdukları cümleleri okuyup yazabilmelerine olumlu yönde katkı sağladığı açıkça görülmektedir.

Öğrenme-öğretme süreci 5E öğretim modeline göre tasarlanarak öğrencilerin bireysel ve grup olarak çalışmalarını desteklenebilir, 5E öğretim modeline uygun ders planları oluşturulurken KK'lerden faydalanılabilir. Bununla birlikte öğrencilere grupla çalışma alışkanlıkları kazandırmada ve tüm öğrencilerin derse katılımında, öğrencilerin sosyalleşmelerini sağlamada KK'ler kullanılabilir.

Öğretmenin rehber/yol gösterici olma, derse hazırlıklı gelme, öğrenme-öğretme ortamını hazırlama ve öğrencilerin motivasyonu sağlama ve dikkat çekme aşamasında KK'lerin işe koşulmasının uygun olduğu düşünülmektedir. KK'ler ile işlenen dersler sırasında uygulama sürecinin başlangıcında öğrencilerin söz kesme davranışı, çalışmalara katılmama, sabırsızlık, bilgi paylaşmama gibi davranışlar gösterdiği alan notlarında görülmektedir. Sürecin sonunda ise, öğrencilerin fikirlerini paylaşmaya istekli oldukları, birbirilerinin sözünü kesme davranışlılarını tamamen bıraktıkları, arkadaşları konuşurken sabır ve saygıyla dinledikleri, derse karşı ilgilerinin arttığı görülmektedir. Ayrıca uygulama sürecinin başlangıcında seçilen karakterin yanlış olması halinde bunu gizleme ve seçilen karakteri doğru karakter ile değiştirme davranışı gösteren öğrencilerin, sürecin sonunda yanlışlarını gizlemedikleri, aksine doğruyu öğrenmek için istekli davrandıkları gözlenmiştir. Buradan yola çıkılarak, öğretim programının öğrencilere kazandırmayı amaçladığı sabır, saygı, yardımlaşma ve dürüstlük gibi kök değerleri benimsetmek isteyen öğretmenlerin KK'lerden kısmen faydalanabileceği düşünülmektedir.

Öğretim programından uygun konu ya da kavram seçilerek hazırlanan KK'lerin tüm derslerde kullanılabileceği düşünülmektedir. Ancak her kavram karikatürünün her konuya uygun olamayacağı göz ardı edilmemelidir. Dersin tamamında olmasa bile dikkat çekme amacıyla konuyla ilgili kavram karikatürleri ile derse giriş yapılabilir.

KK'lerin özellikle matematik eğitiminde güçlük çekilen kavram ve konuların öğretiminde bir öğretim aracı olarak kullanılabilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Öğretmen adaylarının öğretim programlarında kullanılan öğrenme yaklaşımlarını, öğrenme yöntemlerini, sınıf içi uygulamalarda kullanacakları matematik etkinliklerini ve yararlanacakları program kaynaklarını çok iyi öğrenmeleri meslek hayatlarında onlara büyük kolaylıklar sağlar. Bu bağlamda, KK'lerin öğretmenin mesleki gelişimine katkıda bulunması sebebiyle gelecekte öğretmenlik mesleğini icra edecek olan öğretmen adaylarının lisans eğitiminde aldıkları alan eğitimi derslerinde bu tür çalışmalara yer verilebilir. Daha açık olarak güncellenen lisans programındaki “İlkokul Matematik Öğretimi”, “Sayıların Öğretimi”, “Cebir Öğretimi”, “Geometri ve Ölçme Öğretimi” ve “Ortaokul Matematik Öğretim Programları” gibi derslerin içeriklerinde KK'lerden nasıl faydalanılabileceği vurgulanabilir ve gerekli uygulama örnekleri yürütülebilir.

Öğretim programlarının uygulanması ve başarıya ulaşmasında en büyük pay sahibinin öğretmenler olduğu düşünüldüğünde ve öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alındığında, öğretmenlere sürekli eğitimle farklı öğretim yöntem ve yaklaşımları kullanmaya yönelik yeni yeterlilikler kazandırılması önerilmektedir.

Eğitim öğretimin en hassas yılları sayılan ve bireylerin her gelişim alanında şekillendiği kurumlar olan ortaokul kurumlarında yapılan bu tür uygulamalar, öğrencileri ve öğretmenleri yeni yaklaşım ve yöntemlere hazırlayacağı unutulmamalıdır.

## 6.2. İleri Araştırmalara Yönelik Öneriler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda bazı öğrencilerin karikatür çizmeye çok istekli oldukları görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilere KK oluşturma performans görevleri verilerek sonuçları araştırılabilir.

Çalışmanın uygulama süreci, 5.sınıf öğrencileri ile 6 ay sürmüştür. Farklı sınıf seviyelerine uygun hazırlanacak kavram karikatürü uygulamaları ile öğrencilerin matematiksel sembol ve terim/kavram öğretimine yönelik daha farklı sürelerin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir.

Bu çalışma, Giresun iline bağlı bir köy okulunda yürütülmüştür. Mevcut çalışmanın katılımcıları akademik başarı açısından farklılık göstermektedir. Dolayısıyla örneklem özellikleri farklılaştırılarak bu konuda çeşitli araştırmalar yapılabilir.

KK'ler ile matematik öğretiminin, farklı öğretim yöntemlerinden biriyle ya da geleneksel yaklaşımla karşılaştırılarak KK'lerin etkisinin ortaya konulduğu araştırmalar yapılabilir.

Öğretmenlerin sınıf içindeki uygulamalarının niteliğini arttırmak ve mesleki gelişimlerine katkı sağlamak amacıyla farklı düzeylerdeki sınıflarda ve farklı konuları içeren KK'ler kullanılarak nitel araştırmalar yapılabilir.

Matematik öğretmenlerinin derslerde daha etkili uygulamalar yapabilmesine yönelik eylem araştırmaları gerçekleştirilebilir. Öğretmenlerin kendi mesleki gelişimlerini sağlayacak eylem araştırmaları içerisinde yer almaları özendirilebilir. Uygulamalı bir ders olan matematik derslerinin çeşitli yönlerinin araştırılmasında eylem araştırması yöntemi tercih edilebilir. Böylelikle öğretimin iyileştirilmesi sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Adams, T. L. (2007). Reading mathematics: An introduction. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 23(2), 117-119.
- Akamca, G. Ö. ve Hamurcu, H. (2005). Çoklu zekâ kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen başarısı, tutumları ve hatırdâ tutma üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 178-187.
- Akengin, H. ve Süer, S. (2011). Coğrafi kavramlar bakımından öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri ve bu kavramların geliştirilmesi üzerine deneysel bir araştırma. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (24), 26-48
- Aktaş, M. (2013). 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin biyoloji dersi tutumuna etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1).
- Altınparmak, K. ve Palabıyık, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Austin, J. L., ve Howson, A. G. (1979). Language and mathematical education. *Educational studies in mathematics*, 10(2), 161-197.
- Ay, Y. ve Başbay, A. (2017). Çokgenlerle ilgili kavram yanlışları ve olası nedenler. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 83-104.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 90-100.
- Aydın, S. ve Yeşilyurt, S. (2009). Çocukların İngilizce dersine yönelik tutumlarının sınav kaygı düzeyine etkisi. *4.Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi*, 7-9 Ekim 2009, İstanbul.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

- Baki, A. ve Çelik, S. (2018). Veri işleme öğrenme alanına yönelik sınıf içindeki söylemlerin matematiksel dil bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 283-311.
- Baki, A., ve Güç, F. A. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanlışları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(2), 176-206.
- Baki, M. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işlemi ile ilgili matematiksel bilgileri ve öğretimsel açıklamaları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38(167), 300-311.
- Balcı, A. (2006). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve ilkeler. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Balım, A. G., ve Evrekli, E. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 76-98.
- Balım, A.G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Bali, G. Ç. (2003). Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde dile ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (25), 19-25.
- Başışık, H. (2010). İlköğretim 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin çokgenler üzerindeki imgeleri ve sınıflandırma stratejileri (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bayar, F. (2005). *İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretim Programında Yer Alan Isı Ve Isının Maddedeki Yolculuğu Ünitesi İle İlgili Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Uygun Etkinliklerinin Geliştirilmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bayraktar, N. ve Yaşar F.Ö. (2005). İlköğretim I. kademe 5. sınıfta deyim öğretimine ilişkin uygulamalar ve deyim öğretimine yeni bir yaklaşım. *Türkçe Yabancı Dil Uygulama ve Araştırma Merkezi (TÖMER) Dil Dergisi*, (127), 7- 19.
- Bell, E., Ivarsson, B. ve Merrill, C. (1979). Production of a tissue-like structure by contraction of collagen lattices by human fibroblasts of different proliferative potential in vitro. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 76(3), 1274-1278.

- Biber, A.Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bogdan, R. C., ve Biklen, S. K. (2007). Research for education: An introduction to theories and methods. *Boston, MA: Allen and Bacon*.
- Boz, N. (2008). Matematik Neden Zor?. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(2), 52-65.
- Bozkurt, A. ve Koç, Y. (2012). İlköğretim matematik öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin prizma kavramına dair bilgilerinin incelenmesi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(4), 2941-2952.
- Boaler, J. (1999). Participation, knowledge, and beliefs: A community perspective on mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, (40), 259-281.
- Brown, G. Ve Yule G. (1982). The spoken language. USA: Cambridge University Press.
- Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.
- Bütüner, S. Ö. ve Filiz, M. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenleri sınıflandırma becerilerinin incelenmesi, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 43-56.
- Bütüner, S. Ö., ve Filiz, M. (2018). İlköğretim matematik öğretmenlerinin açılar konusundaki öğrenci kavram yanlışlarının farkındalıklarının belirlenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (35), 123-144.
- Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2006). Are You Really Going To Read Us A Story? Learning Geometry Through Children's Mathematics Literature. *Reading Psychology*, (27), 21-36.
- Capraro, M. M. ve Joffrion, H. (2006). Algebraic equations: Can middle-school students meaningfully translate from words to mathematical symbols?. *Reading Psychology*, 27(2-3), 147-164.
- Chen, W. C., Ku, C. H. and Ho, Y. C. (2009). Applying the strategy of concept cartoon argument instruction to empower the children's argumentation ability in a remote elementary science classroom. *13th European Conference for Research on Learning and Instruction*, Hollanda, Amsterdam.



- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 33-48.
- Cuevas, G. J. (1984). Mathematics learning in English as a second language. *Journal for research in mathematics education*, 15(2), 134-144.
- Çakmak, Z., Çetin, Ö. F. ve Bekdemir, M. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistik konusundaki matematiksel dil becerilerinin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 15(2), 299-317.
- Çakmak, Z., Bekdemir, M. Ve Baş, F. (2014). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin örüntüler konusundaki matematiksel dil becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 204-223.
- Çalikoğlu Bali, G. (2002). Matematik öğretiminde dil ölçeği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (23), 57-61.
- Çiğdemtekin, B. (2007). *Fizik eğitiminde elektrostatik konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik bir karikatüristik yaklaşım*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file - using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dabell, J. (2008). Using concept Cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 2008(209), 34-37.
- Dağlı, H. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin çevre, alan ve hacim konularına ilişkin kavram yanlışları*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana bilim dalı, Afyon.
- Dağlı, H. ve Peker, M. (2012). İlköğretim 5. Sınıf öğrencileri geometrik şekillerin çevre uzunluğu hesaplamaya ilişkin ne biliyor?. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 330-351.
- Dereli, M. (2008). *Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.

- Dixon, B. J. (2009). A Formative Experiment Investigating The Use Of Reflective Video Journals To Increase High School Students' Metacognition. (Master's Thesis). San Diego State University, USA.
- Doğan, M. ve Güner, P. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dilini anlama ve kullanma becerilerinin incelenmesi. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran 2012, Niğde.
- Doğan, A., Özkan, K., Çakır, N. K., Baysal, D. ve Gün, P. (2012). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yamuk kavramına ait yanlışları ve bu yanlışların sınıf seviyelerine göre değişimi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (9), 104-116.
- Durualp, E. (2006). *İlköğretimde sosyal bilgiler öğretiminde karikatür kullanımı* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Dur, Z. (2010). *Öğrencilerin matematiksel dili hikâye yazma yoluyla iletişimde kullanabilme becerilerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi* (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Düzgün, B. (2000). Fizik konularının kavratılmasında görsel öğretim materyallerinin önemi. *Milli Eğitim Dergisi*, (148), 1-2.
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik Eğitiminde 5E Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumuna ve Hatırlama Düzeyine Etkisine Bir Örnek: "İki Boyutta Atış Hareketi"*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Erşen, Z., ve Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2).
- Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 111-124.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim Online*, 5(1), 30-44.
- Erşen, Z. ve Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2), 124-146.

- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algularına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ferrari, L.P. (2004). Mathematical language and advanced mathematics learning. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 14-18 Temmuz 2004, (s.383-390)
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2003). *How to design and evaluate research in education* (5th ed.). (pp. 571-597). Boston: McGraw-Hill.
- Gay, L. R., Mills, G. E. ve Airasian, P. W. (2011). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications*. New Jersey: Pearson.
- Göksu, F. C. (2014). *Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Göksu, H. K. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram Karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur.
- Güler, H. K., Çakmak, D. ve Kavak, N. (2013). Karikatürlerle yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(1), 149-160.
- Gültekin, S. T. (2013). *Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamlarından yansımalar* (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gürol, M. (2003). Aktif öğrenmeyi temel alan oluşturmacı öğrenme tasarımının uygulanması ve başarıya etkisi. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 169-179.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M., Baran Kaya, T. ve Bozkuş, F. (2017). Explanations of prospective middle school mathematics teachers for potential misconceptions on the concept of symmetry. *International Electronic Journal of Elementary Education (IEJEE)*, 10(1), 71-82.

- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. ve Yıldız Üstündağ, R. (2018, 10-13 Ekim). Matematik öğretmeni adaylarının bakış açısıyla öğretmenlik mesleği yetkinlikleri, 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumu, Giresun.
- Hacısalıhoğlu Karadeniz, M. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının buluş yoluyla öğrenme yaklaşımını kullanma durumlarından yansımalar. *Milli Eğitim*, 48(223), 5-32.
- Hamilton, R. ve Ghatala, E. (1994). *Learning and Instruction*. New York: McGraw Hill.
- Horzum, T. (2016). Total görme engelli öğrencilerin perspektifinden üçgen kavramı. *Kışehir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 17(2), 275-295.
- Horzum, T. (2018). Matematik öğretmeni adaylarının dörtgenler hakkındaki anlamalarının kavram haritası aracılığıyla incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 1-30.
- İncikabı, L. ve Kılıç, Ç. (2013). İlköğretim öğrencilerinin geometrik cisimlerle ilgili kavram bilgilerinin analizi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(3), 343-358.
- Jarman, E. (2008). Creating Spaces that Are "Communication Friendly". *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, (209), 31-33.
- Johnson, A. P. (2002). *A short guide to action research*. Boston, MA: Allyn and Bacon, Inc.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı* (Y. Uzuner ve M. Ö. Önay, Çev.). Ankara: Anı Publishing.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 135-146.
- Kabapınar, F. (2009). Kavram karikatürlerinin etkililiğini nasıl artırabiliriz? Uygulamayı etkin kılma noktasında araştırmadan yararlanma. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 104-118.
- Kaplan, A. ve Hızarcı, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının üçgen kavramı ile ilgili bilgi düzeyleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakóltesi Dergisi*, (11), 472-478.
- Kaplan, A., Altaylı, D. ve Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanlışlarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 27(1), 85-102.

- Karaduman, G. B. ve Elgün Ceviz, A. (2018). Matematik öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(67), 1268-1277.
- Kemmis, S. ve McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Australia: Deakin University Press.
- Keogh, B., Naylor, S. ve Wilson, C. (1998). Concept cartoons: a new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-240.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431- 446.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (2000). Concept cartoons in science education. Milgate House Education UK.
- Kılıç, A. S., Temel, H., ve Şenol, A. (2015). Öğretmen adaylarının “nokta, doğru, düzlem ve açı” kavramları hakkında bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 205-229.
- Korhonen, J., Linnanmäki, K., ve Aunio, P. (2014). Learning difficulties, academic well-being and educational dropout: A person-centred approach. *Learning and individual differences*, 31, 1-10.
- Korucu, S. (2009). Çokgenler konusunda karikatür ve bilgisayar destekli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kör, A. S. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinde “Yaşamımızdaki Elektrik” Ünitesinde Görülen Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Bütünleştirici Öğrenme Kuramına Dayalı Geliştirilen Materyallerin Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), KTÜ, Trabzon.
- Long, S. ve Marson, K. (2003). Concept Cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-24.
- MEB, (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Erişim adresi: <http://mufredat.meb.gov.tr> Erişim tarihi: 10 Eylül 2019
- Merrill, M. D. (1983). Component display theory. *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*, (pp. 279-332).
- Mills, G. E. (2003). *Action research: a guide for the teacher researcher* (2nd ed.), New Jersey, Merrill Prentice Hall.

- Morris, M., Merrit, M., Fairclough, S., Birrell, N. ve Howitt, C. (2007). Trialling concept cartoons in early childhood teaching and learning of science. *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 53(2), 42-45.
- Mumcu H. Y. (2015). 6-8. sınıf öğrencilerinin ondalık kesirlerle ilgili sahip oldukları kavram yanlışları ve nedenleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 294-338.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA 20191-9988.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2007). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Ankara: Maya Akademi Yayın Dağıtım.
- Oluk, S. ve Özalp, I. (2007). Yapılandırmacı kurama göre küresel çevre sorunlarını öğretimi: Problemin odak noktası olarak karikatürlerin kullanılabilirliği. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 861-896.
- Orton, A. ve Frobisher, L. (1996). *Insights into teaching mathematics*. London: Cassell.
- Otterburn, M. K. ve Nicholson, A. R. (1976). The language of (CSE) mathematics. *Mathematics in school*, 5(5), 18-20.
- Öksüz, C., ve Başışık, H. 5. sınıf öğrencilerinin çokgenler ve dörtgenler konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 413-430.
- Özmen, Haluk. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology, (TOJET)*, 3 (1), 14.
- Özsevgeç, T., Çepni, S. ve Özsevgeç, L. 2006. 5E modelinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkililiği: Kuvvet-hareket örneği. *7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 7-9 Eylül 2006, Ankara.
- Özüredi, Ö. (2009). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, insan ve çevre ünitesinde yer alan "besin zinciri" konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Paksu, A. D., ve Bayram, G. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin paralel ve dik doğru/doğru parçalarını belirleme ve çizme durumları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 115-145.

- Paksu, A. D., İymen, E., ve Pakmak, G. S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlerin köşegenleri konusundaki kavram görüntüleri. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Pirie, S. E. (1998). Crossing the gulf between thought and symbol: Language as (slippery) stepping-stones. *Language and communication in the mathematics classroom*, 34(2), 7-29.
- Ragan, T. J. ve Smith, P. L. (1999). *Instructional design*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Raiker, A. (2002). Spoken language and mathematics. *Cambridge Journal of Education*, 32(1), 45-60.
- Riesbeck, E. (2009). Speaking of mathematics-mathematics, everyday life and educational mathematics discourse. In *Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, 28 Ocak-1 Şubat 2009 France.
- Rudd, L. C., Lambert, M. C., Satterwhite, M. ve Zaier, A. (2008). Mathematical language in early childhood settings: What really counts?. *Early Childhood Education Journal*, 36(1), 75-80.
- Sağlam, M. (2005). *Işık ve Ses Ünitesi Konusunda 5E modeline Uygun Rehber Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Saraçoğlu, H., Doğan, M., ve Kol, Ö. (2017). Investigation of teacher-candidates' level of knowledge and their misconceptions with content analysis. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching* (Vol. 18, No. 2, pp. 1-16).
- Schütz, R. (2002). *Vygotsky and language acquisition*. Erişim adresi: <http://www.sk.com.br/sk-vygot.html> Erişim tarihi: 30.08.2019
- Skemp, R. R. (1987) *The psychology of learning mathematics* (Expanded American edition) Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Stephenson, P. ve Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135.

- Swadener, M. ve Soedjadi, R. (1988). Values, mathematics education and the task of developing pupils' personalities: An Indonesian perspective, *Educational Studies In Mathematics*, 19(2), 193-208.
- Şahin, Ç. ve Çepni, Ş. (2011). Developing of the concept cartoons, animation and diagnostic branched tree supported conceptual change text "Gas Pressure". *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 1(1), 25-33.
- Şengül, S. ve Üner, İ. (2010). What is the impact of the teaching "Algebraic expression and equations" topic with concept cartoons on the students' logical thinking abilities. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5441-5445.
- Şimşek, A. (2006). *Kavramların öğretimi*. Ali Şimşek (Ed.). İçerik türlerine dayalı öğretim içinde (s. 27-70). Ankara: Nobel.
- Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Seçkin Yayıncılık.
- Thom, R. (1973). *Modern mathematics: does it exist?* (ed: a. g. howson). developments in mathematical education. Cambridge: Cambridge University Press, (194-209).
- Thompson, I., ve Bramald, R. (2003). An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition. *PME Conference* (Vol. 1, pp. 255-255).
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 18-22.
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 95-104.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 34(170), 1-10.
- Uğurel, I. ve Moralı, H. S. (2010). Bir ortaöğretim matematik dersindeki ispat yapma etkinliğine yönelik sınıf içi tartışma sürecine öğrenci söylemleri çerçevesinde yakından bakış. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (28), 134-154.
- Uğurel, I., Tekin, Ç., Yavuz, S. ve Keçeli, S. (2009). Matematiğe yönelik tutumun belirlenmesinde alternatif bir araç: teşvik edici yazma aktivitesi (TEYA). *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 9(1).



- Yanik, H. B., ve Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *İlköğretim Online*, 7(3), 693-705.
- Yenilmez, K., ve Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 71-85.
- Yenilmez, K. ve Pargan, A. Ş. (2008). İlköğretim ikinci sınıf öğrencilerinin standart uzunluk ölçme birimine ilişkin algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(2), 59-67.
- Yeşildere, S. (2007). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel alan dilini kullanma yeterlikleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 24(2), 61-70.
- Yesildere Imre, S. (2017). The Characteristics of a Good Mathematics Teacher in Terms of Students, Mathematics Teachers, and School Administrators. *Journal on School Educational Technology*, 12(3), 34-43.
- Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel Düşünme* (5. bs.). İstanbul: Remzi
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, H., ve Çavas, P. H. (2006). The effect of the 4-E Learning Cycle method on students' understanding of electricity. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 2-18.
- Yılmaz, Z., ve Yenilmez, K. (2008). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanlışları: Uludağ ili örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 461-483.

## EKLER

### Ek-1 Karikatürlere Ait Kazanımlar

| Öğr. Alanı  | Alt Öğr. Alanı                                 | Kazanımlar  |
|---|--|---|
| M.5.1. Sayılar ve İşlemler  | M.5.1.5. Ondalık Gösterim ve Yüzdeler          | M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.   |
|   |  | M.5.1.5.2. Paydası 10, 100, 1000 olan kesrin ondalık gösterimini ifade eder.  |
|   |  | M.5.1.5.3. Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar. Ondalık kısmı en çok üç basamaklı olan ondalık gösterimlerle sınırlı kalır. |
|   |  | M.5.1.5.4. Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.  |
|   |  | M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri sayı doğrusunda gösterir sıralar.   |
|   |  | M.5.1.5.6. Ondalık gösterimlerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.  |
|   |  | M.5.1.6.1. Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir.   |
|   |  | M.5.1.6.2. Bir yüzdeleri ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür  |
|   |  | M.5.1.6.3. Kesir, ondalık, yüzdeleri çoklukları karşılaştırır.  |
|   |  | M.5.1.6.4. Bir çokluğu belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.   |
| M.5.2. Geometri ve Ölçme  | M.5.2.1. Temel Geometrik Kavramlar ve Çizimler | M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembollerle gösterir.   |
|   |  | M.5.2.1.2. Noktaların birbirine göre konumunu yön ve birimle ifade eder   |
|   |  | M.5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.  |
|   |  | M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans olarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açı olduğunu belirler.   |
|   |  | M.5.2.1.5. Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.  |
|   |  | M.5.2.1.6. Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.   |
|   |  | M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanıır.   |
|   |  | M.5.2.2.2. Açılara ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.   |
|   |  | M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.   |
|   |  | M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.   |
| M.5.2. Geometri ve Ölçme  | M.5.2.3. Uzunluk Ölçme                         | M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanıır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.                                    |
|   |  | M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.   |
|   | M.5.2.4. Alan Ölçme                            | M.5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.   |
|   |  | M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.  |
| M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer. |  |   |

## Ek-2 Karikatürler İçin Oluşturulan Görünüş Geçerliği Formu

|   | Sihirbaz | Yarışma | Konser | Sınıf | Ev | Laboratuvar | Park | Sınıf 2 | Tren | Manav |   |   |
|---|----------|---------|--------|-------|----|-------------|------|---------|------|-------|---|---|
|   | E        | H       | E      | H     | E  | H           | E    | H       | E    | H     | E | H |
| <b>ÖLÇÜT</b>  |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görseldeki renkler gerçek hayata uygun mu?          |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görsel dikkat çekici mi?                            |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görseldeki obje boyutları tutarlı mı?               |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görseldeki karakterler öğrenci gelişimine uygun mu? |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görsel öğrenciyi derse güdüyor mu?                  |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görsel özgün mü?                                    |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görsel anlaşılır mi?                                |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |
| Görseldeki sorular okunaklı mı?                     |          |         |        |       |    |             |      |         |      |       |   |   |

Bu değerlendirme formu matematik derslerinde kullanılacak kavram karikatürlerinin görünüş geçerliğini araştırmak için kullanılacaktır. Vereceğiniz cevaplar bilimsel bir araştırmada kullanılacağı için çok değerlidir. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

### Ek-3 Belirtke Tablosu

“Ondalık Gösterim ve Yüzdeler” alt öğrenme alanı veri yoğunluğu sebebiyle ayrı alt öğrenme alanları olarak, “Uzunluk ve Zaman Ölçme” zaman ölçme konusunda sembol bulunmaması sebebi ile yalnızca “Uzunluk Ölçme” olarak işlenmiştir.

| Öğrenme Alanı       | Alt Ö.A.         | Kazanımlar  | Bilgi Boyutu |           |          |              | Bilişsel Süreç Boyutu |        |          |           |               |
|---------------------|------------------|---|--------------|-----------|----------|--------------|-----------------------|--------|----------|-----------|---------------|
|                     |                  |   | Olgusal      | Kavramsal | İşlemsel | Üst Bilişsel | Hatırlama             | Anlama | Uygulama | Çözümleme | Değerlendirme |
| Sayılar ve İşlemler | Ondalık Gösterim | M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler. | a            |           | x        |              |                       | x      |          |           |               |
|                     |                  |   | b            | x         |          |              |                       |        |          |           |               |
|                     |                  |   | c            | x         |          |              |                       |        |          |           |               |
|                     |                  |   | c            | x         |          |              |                       |        |          |           |               |
|                     |                  |   |              |           |          |              |                       |        |          |           |               |
|                     |                  | M.5.1.5.2. Paydası 10, 100 veya 1000 olan bir kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.   | x            |           |          |              |                       | x      |          |           |               |
|                     |                  | M.5.1.5.3. Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.                             | a            | x         |          |              |                       |        |          | X         |               |
|                     |                  |   | b            | x         |          |              |                       |        |          |           |               |
|                     |                  | M.5.1.5.4. Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.          |              |           | x        |              |                       | x      |          |           |               |
|                     |                  | M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları doğru şekilde gösterir ve sıralar.   | a            | x         |          |              |                       | x      |          |           |               |
|                     |                  |   | b            |           | x        |              |                       |        | x        |           |               |

## Ek-3 (Devamı)

|          |  |               |               |   |
|----------|--|---------------|---------------|---|
| Yüzdeler | <b>M.5.1.5.6.</b> Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.   | $\frac{a}{b}$ | $\frac{x}{x}$ | x |
|          | <b>M.5.1.6.1.</b> Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir.   | x             |               | x |
|          | <b>M.5.1.6.2.</b> Bir yüzdelik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür.            | x             |               | x |
|          | <b>M.5.1.6.3.</b> Kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır.  |               | x             | x |
|          | <b>M.5.1.6.4.</b> Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.  |               | x             | x |
|          | <b>M.5.2.1.1.</b> Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembollerle gösterir.   | x             |               | x |
|          | <b>M.5.2.1.2.</b> Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.   |               | x             | x |
|          | <b>M.5.2.1.3.</b> Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.  |               | x             | x |
|          | <b>M.5.2.1.4.</b> 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler. | x             |               | x |
|          | <b>M.5.2.1.5.</b> Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.  |               | x             | X |

Geometri ve Ölçme

Temel Geometrik Kavramlar Ve Çizimler

## Ek-3 (Devamı)

|                   |  |  |  |   |   |
|-------------------|--|--|--|---|---|
| Geometri ve Ölçme | Üçgenler Ve Dörtgenler   | <b>M.5.2.1.6.</b> Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.           | a  | x | X |
|                   |  |  | b  | x | x |
|                   |  | <b>M.5.2.2.1.</b> Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanıtır.  | a  | x | x |
|                   |  |  | b  | x |   |
|                   |  | <b>M.5.2.2.2.</b> Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır. |  | x | x |
|                   |  | <b>M.5.2.2.3.</b> Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.                                     | a  | x | x |
|                   |  |  | b  | x |   |
|                   |  |  | c  | x |   |
|                   |  |  | ç  | x |   |
|                   |  |  | <b>M.5.2.2.4.</b> Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçülerini toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur. | a | x |
|                   |  | b  | x  |   |   |
| Uzunluk Ölçme     | <b>M.5.2.3.1.</b> Uzunluk ölçme birimlerini tanıtır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer. | a  | x  | x |   |
|                   |  | b  | x  |   |   |
|                   |  | c  | x  | x |   |
|                   |  | ç  | x  |   |   |
|                   |  | d  | x  |   |   |
|                   |  | e  | x  |   |   |
| Alan Ölçme        | <b>M.5.2.4.1</b> Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetre-kare ve metre-kareyi kullanır.  |  | x  |   |   |
|                   | <b>M.5.2.4.2</b> Belirlenen bir alanı santimetre-kare ve metre-kare birimleriyle tahmin eder.  | x  |  |   |   |

|  |   |
|--|---|
| <b>M.5.2.4.3</b> Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur.         | x |
| <b>M.5.2.4.4.</b> Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer. | x |



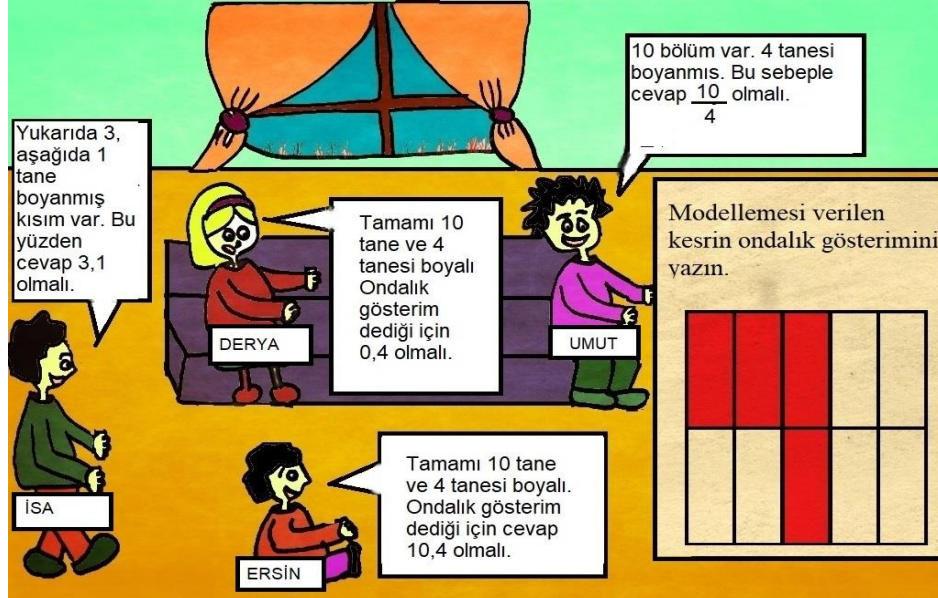
#### Ek-4 Kazanımlara Göre Oluşturulan Kavram Karikatürleri

M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.

5151a

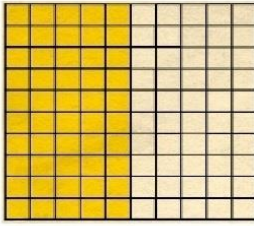


5151b





5151c



Öğrenciler, modellemesi verilen şeklin ondalık kesir olarak gösterimine aşağıdaki cevapları vermiştir. Siz neler düşünüyorsunuz?

100 parçanın 50'si boyanmış. Yani yarım olmuş. Cevap  $\frac{1}{2}$  olmalı.

100 parçada 50'si boyanmış. O zaman cevap 100 olmalı. 50

100 parçanın 50'si boyanmış. Ondalık gösterim dediği için virgüllü yazmalıyız. Cevap 100,50 olur.

100 parçanın 50'si boyanmış. Bir tam butüne ulaşamamış. Yani tam olmayan yüzde elli yazmalıyız. 0,50 cevaptır.

GÖKHAN

ŞULE

EZGİ

BARIŞ

5151ç



Kesir olduğu için "Beş bölü iki" diye okunur.

Tam kısım 5, ondalık kısım 2 olduğu için "5 tam onda 2" diye okunur.

Bu bir kesirdir. "2 bölü 5" diye okunur.

Ondalık sayıdır. "Beş tam yüzde iki." diye okunur.

Sunucu 5,2 ondalık sayısının okunuşunu sormuştur. Cevaplar pankartlarda görünmektedir. Siz neler düşünüyorsunuz.

KEMAL

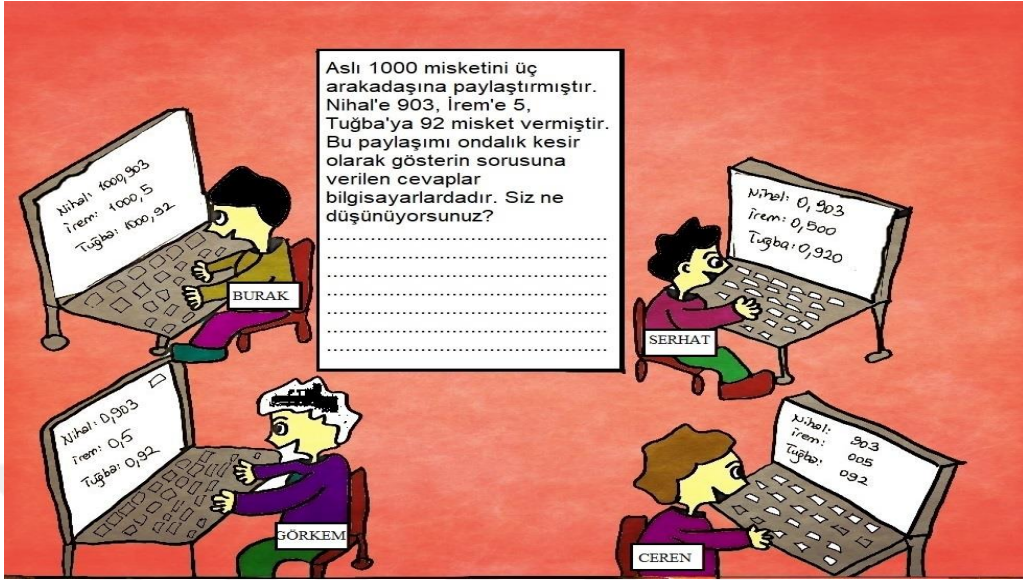
NAFİYE

RUKİYE

DERYA

5,2

**M.5.1.5.2.** Paydası 10, 100 veya 1000 olan kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.



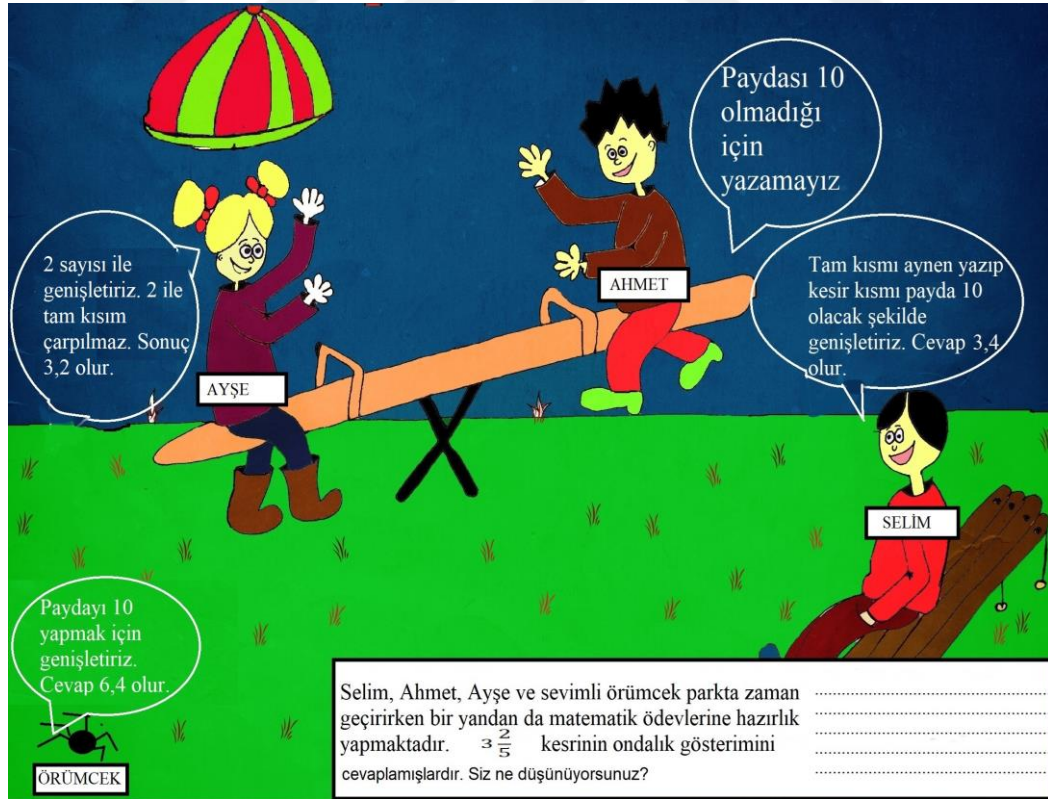
**M.5.1.5.3.** Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.

5153a



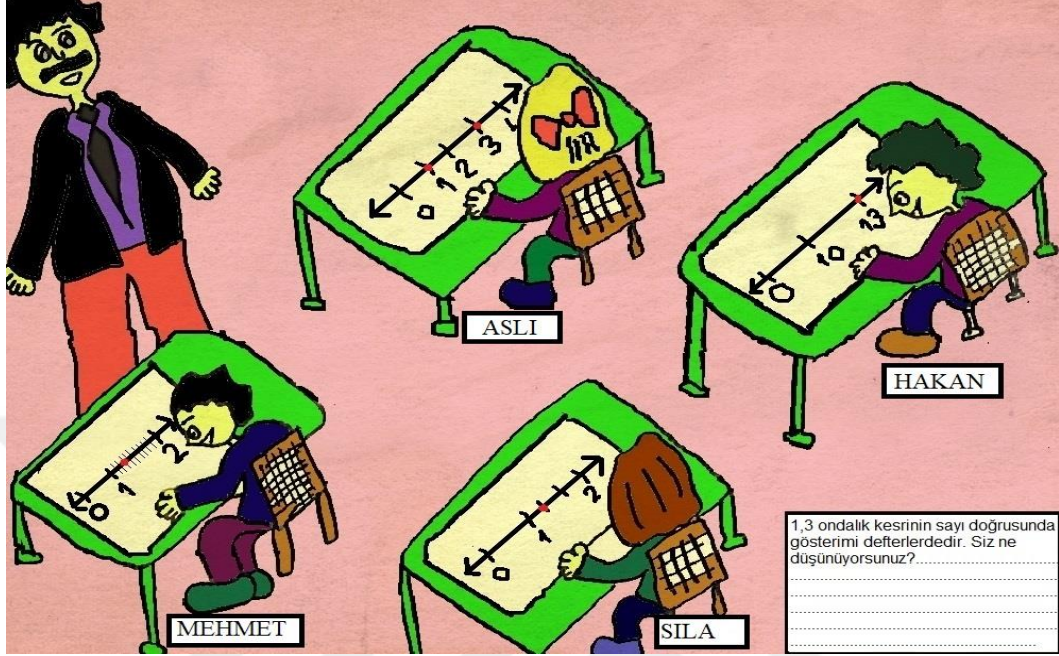


**M.5.1.5.4.** Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.

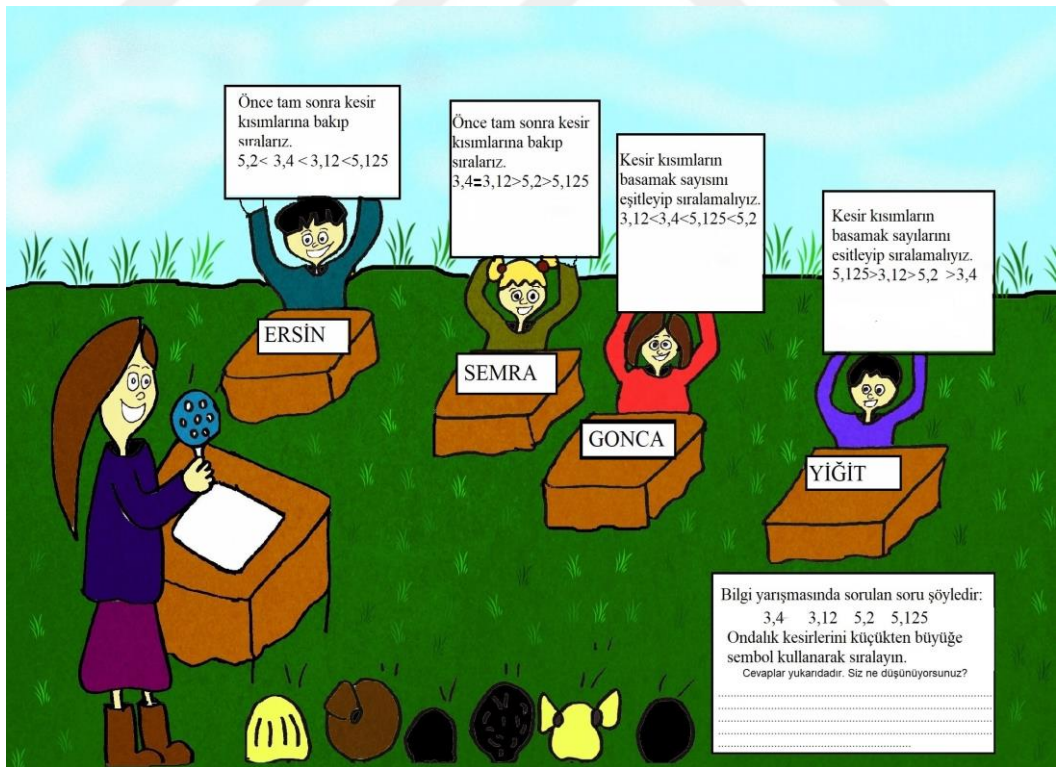


M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

5155a



5155b



M.5.1.5.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

5156a

3,2'den 5'i çıkarırız. 2,7 TL'si kalmıştır?

5'den 3'ü çıkarırız. 2TL'si kalmıştır.

5 aslında 5,0'dır. Virgüller altalta gelecek şekilde yazıp çıkarırız. 1,8 TL'si kalır.

Melek'in 5TL'si vardır. 3,2 TL'sini abisine verirse kaç TL'si kalır sorusuna verilen cevaplar aşağıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

YİĞİT

EZGİ

İSMAİL

ÇAĞAN

5 aslında 5,0'dır. Virgüller altalta gelecek şekilde yazılıp toplanır. 8,2 TL'si kalır.

5156b

Tam kısımları ayrı kesir kısımları ayrı toplarız. 12,31 TL vermelidir.

Virgüller altalta gelecek şekilde yazıp toplarız. 12,85 TL vermelidir.

Virgüller altalta gelecek şekilde yazıp çıkarılmalı. 8,35 TL vermelidir.

Alt alta yazıp toplarız. 33,1 TL vermelidir. .

AYLİN

EFE

ONUR

ELASU

Hamza bakkaldan 2,25 TL değerinde bisküvi ve 10,6 TL değerinde şeker almıştır. Bakkala kaç TL vermesi gerekir? Siz ne düşünüyorsunuz? .....

M.5.1.6.1. Paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü (%) ile gösterir.

Yandaki boyalı bölgeyi % sembolü ile gösteren cevaplar aşağıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

28'i boyalı o zaman cevap  $28/100$

28'i boyalı o zaman  $100/28$

30'u boyalı o zaman %30

Yüzde 28'i boyalı o zaman %28

HAKAN

SILA

MELEK

EFE

M.5.1.6.2. Bir yüzdellik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür

Yandaki yüzlük kartın  $2/5$ 'i boyanmıştır. Boyanan bölgenin % sembolü ile gösterimi hakkında siz ne düşünüyorsunuz?.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5'te 2'si boyandığı için %2 olmalı.

Paydayı 10 yapmak için genişletiriz. 2 ile genişletince %4 olur.

5'e böldükleri için %5

Paydayı 100 yapmak için genişletiriz. 20 ile genişletince %40 olur.

ERSİN

DERYA

SERPİL

MEHMET

M.5.1.6.3. Kesir, ondalık ve yüzdelerle belirtilen çoklukları karşılaştırır.

% ile yazabilmek için paydaları 100 olacak şekilde genişletmeliyiz. 20 ile genişleterek %80 ve %60 buluruz. Karşılaştırmaları ise %80-%60 şeklindedir.

% ile yazabilmek için paydaları 10 olacak şekilde genişletmeliyiz. 2 ile genişleterek %8 ve %6 buluruz. Karşılaştırmaları ise %8-%6 şeklindedir.

% ile yazabilmek için paydaları 100 olacak şekilde genişletmeliyiz. 20 ile genişleterek %80 ve %60 buluruz. Karşılaştırmaları ise %80-%60 şeklindedir.

İkisinde de bir bütün 5'e bölünmüştür. Birinde 3'ü diğerinde 4'ü alınmıştır. Bu sebeple %4 ve %3 ile yazılır. Karşılaştırmaları ise %3-%4 şeklindedir.

4/5 ve 3/5 kesirlerinin %sembölü ile yazılıp karşılaştırmaları hakkında siz ne düşünüyorsunuz?

M.5.1.6.4. Bir çokluğu belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.

30'un %40'ını bulabilmek için 30'u 100'e bölüp 40 ile çarpmamız gerekir. 30'u 100'e tam bölemeyeceğimiz için bu sorunun cevabı yoktur.

30'un %40'ını hesaplamak için 30'u 100'e bölmeliyiz. Bölünemeyeceği için önce sadeleştirme yaparız. %40 sadeleşince 4/5 olur. 30'u 5'e bölüp 4 ile çarpınca 24 bulunur.

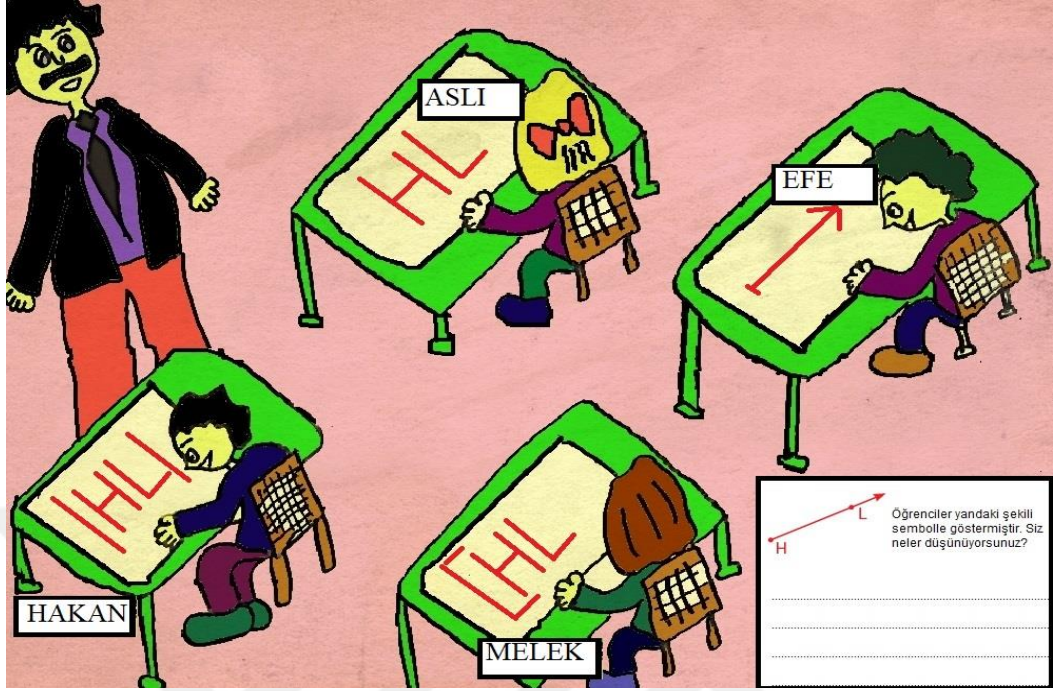
30'un %40'ını hesaplamak için 30'u 100'e bölmeliyiz. Bölünemeyeceği için önce sadeleştirme yaparız. %40 sadeleşince 2/5 olur. 30'u 2'ye bölüp 5 ile çarpınca 75 bulunur.

30'un %40'ını hesaplamak için 30'u 100'e bölmeliyiz. Bölünemeyeceği için önce sadeleştirme yaparız. %40 sadeleşince 2/5 olur. 30'u 5'e bölüp 2 ile çarpınca Cevap 12 olur.

30'un %40'ı kaçtır sorusuna verilen cevaplar yandadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

EFE ASLI SILA MELEK

M.5.2.1.1. Doğru, doğru parçası, ışını açıklar ve sembolle gösterir.



M.5.2.1.2. Bir noktanın diğer bir noktaya göre konumunu yön ve birim kullanarak ifade eder.





M.5.2.1.3. Bir doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizer.

Doğru parçası sınırsızdır. Bu sebeple uzunluğu ölçülemez.

Şekildeki aile yandaki doğru parçasına eşit uzunlukta doğru parçaları çizmeye çalışmıştır. Siz ne düşünüyorsunuz?

DENİZ

ÖZGE

MEHMET

TİBET

M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans olarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.

"Yukarıdaki açıları geniş, dik veya dar olarak belirleyiniz." sorusuna verilen cevaplar aşağıdadır. Siz neler düşünüyorsunuz?

C açısı karenin köşelerine denk geldiği için 90 derecedir yani;  $\hat{C}$  diktir.

S açısı karenin köşelerini aştığı için 90 dereceden büyüktür yani;  $\hat{S}$  dardır.

T açısı karenin köşelerinden küçük kalmıştır. Öyleyse  $\hat{T}$  diktir.

T açısının kolları C açısının kollarından büyüktür. O zaman T açısı 90 dereceden büyüktür. T geniş açıdır.

UMUT

MERVE

AZİME

ÖMÜR

**M.5.2.1.5. Bir doğruya üzerindeki veya dışındaki bir noktadan dikme çizer.**

A noktasına ve d doğrusunun üzerine cetvelimi koyarak dimdik çizerim.

A noktasından d noktasına dik çizemeyiz çünkü tam dik olacak şekilde göz kararı ayarlanamaz.

Pergeli ucunu A noktasına koyup doğruya iki yay çizeriz. Yayların doğruyu kestikleri noktaya B ve C deriz. Pergeli B'ye yerleştirip A'nın biraz üzerine doğru bir yay çizeriz. Açıklığı bozmadan C'ye yerleştirip aynı yayı keseriz. Kesiştiikleri noktaya D dersek D ile A'ya cetvel koyup çizeriz.

Pergeli ucunu A noktasına koyup doğruya iki yay çizeriz. Yayların doğruyu kestikleri noktaya B ve C deriz. Pergeli B'ye yerleştirip A'nın biraz üzerine doğru bir yay çizeriz. Açıklığı bozmadan C'ye yerleştirip aynı yayı keseriz. Kesiştiikleri noktaya D dersek D ile A'ya cetvel koyup çizeriz.

A.

Yandaki d doğrusuna üzerindeki A noktasından dikme çizecek olsak hangi adımları izlemeliyiz?" sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz neler düşünüyorsunuz?

**M.5.2.1.6. Bir doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa eder, çizilmiş doğru parçalarının paralel olup olmadığını yorumlar.**

5216a

Kareli kâğıt üzerindeki yatay çizgileri kullanarak P noktasının 2 birim yukarısına R noktasını, A noktasının 2 birim yukarısına da L noktasını işaretleyelim. R ve L noktalarını yatay bir çizgi ile birleştiririz.

Doğru parçasına tam olarak aynı eğimde başka bir doğru parçasını göz kararı çizmeyeceğimiz için böyle bir paralellik çizilemez.

Kareli kâğıt üzerindeki yatay çizgileri kullanarak P noktasının 2 birim yukarısına R noktasını, A noktasının 3 birim yukarısına da L noktasını işaretleyelim. R ve L noktalarını yatay bir çizgi ile birleştiririz.

Doğru parçasının uzunluğunu ölçeriz. Sonra aynı uzunlukta başka bir doğru parçası çizeriz. Yeni çizdiğimizde CB doğru parçası dersek IPA=İCB olacağı için ikisi paralel olmuş olur.

"Bir PA doğru parçasına paralel doğru parçaları inşa etmek için hangi adımlar izlenmelidir?" sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz neler düşünüyorsunuz?

5216b

A grid with points A, G, H, D, L, T, S, Z. Line segments are drawn: AL (vertical), HD (horizontal), TS (horizontal), and GZ (diagonal).

"Yukarıdaki doğru parçalarının birbirine paralel olanları sembol kullanarak yazın" sorusuna verilen cevaplar aşağıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

ERSİN: Bence [HD] ⊥ [TS] olmalı çünkü onlar paralel.

ZEYNEP: Bence [AL] // [HD] olmalı çünkü onlar diktir.

DERYA: Bence [ST] // [HD] olmalı çünkü onlar paralel.

DENİZ: Bence [GZ] // [AL] olmalı çünkü onlar paralel.

M.5.2.2.1. Çokgenleri isimlendirir, oluşturur ve temel elemanlarını tanıır.

5221a

K, L, M, N ve O beşgenin köşegenleridir.

K, L, M, N ve O beşgenin kenarlarıdır.

KMN üçgen şeklindedir. Ama çokgen değildir.

MANAV:  $\hat{K}, \hat{L}, \hat{M}, \hat{N}, \text{ ve } \hat{O}$  beşgenin iç açılarıdır.

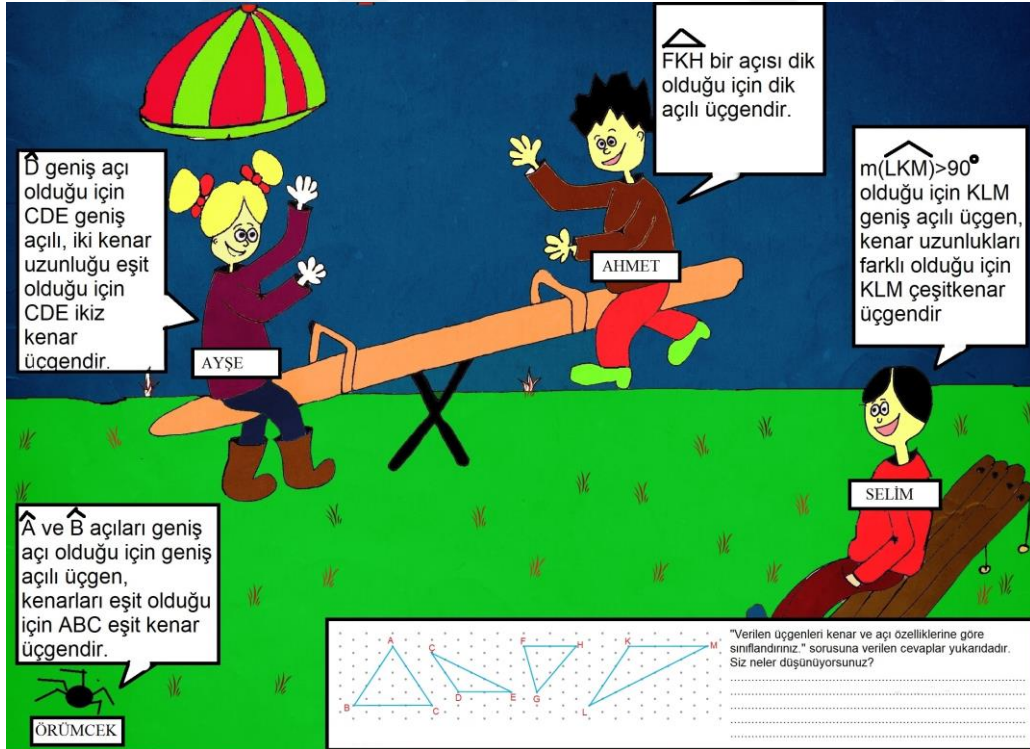
MEHTAP

YASEMİN

"Şekildeki KLMNO beşgeninin yardımcı elemanlarından bir tane yazın." sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz neler düşünüyorsunuz?



**M.5.2.2.2.** Açılarına ve kenarlarına göre üçgenler oluşturur, oluşturulmuş farklı üçgenleri kenar ve açı özelliklerine göre sınıflandırır.



M.5.2.2.3. Dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgen ve yamuğun temel elemanlarını belirler ve çizer.

5223a

[AB] ≠ [DC]  
Yani yamuğun AB kenarının uzunluğu DC kenarının uzunluğuna eşittir.

[AC]ve[BD] yamuğun komşu olmayan köşelerini birleştiren doğru parçaları olduğu için isimleri köşedir.

[AC]ve[BD] paralel kenarın köşegenleridir ve birbirlerini dik keserler.

$m(\hat{A}) + m(\hat{D}) = m(\hat{B}) + m(\hat{C}) = 180^\circ$  dir.  
Yani paralel olmayan kenarların (yan kenarların) üzerindeki iç açılar toplamı 180 derecedir.

"Yandaki şeklin özelliklerinden bahsedin."  
sorusuna verilen cevaplar şeklindedir. Siz neier düşünüyorsunuz?"

5223b

[AC] ve [BD] dikdörtgenin komşu olmayan köşelerini birleştiren doğru parçaları olduğu için köşegen olarak isimlendirilir.

Paralelkenarın karşılıklı açı ve kenarları eşit olduğu için köşegenleri birbirine diktir.

$IABI = IDCI = 6$  br  
 $IBCI = IADI = 3$  br  
yani dikdörtgenin karşılıklı kenarları eşit değildir.

Dikdörtgende karşılıklı kenarlar paralel değildir. Çünkü paralel olsaydı adı paralelkenar olurdu.

"Yandaki şeklin özelliklerinden bahsedin."  
sorusuna verilen cevaplar şeklindedir. Siz neier düşünüyorsunuz?"

5223c

$|AB| = |BC| = |CD| = |DA|$  dir.  
Yani tüm açıları birbirine eşittir.

$|AC| = |BD|$  ve  $|AC| \perp |BD|$  dir.  
Yani köşegen uzunlukları eşittir. Ayrıca köşegenler birbirine diktir.

İsmi hem eşkenar dörtgendir hem karedir. Eşkenar dörtgen ve kare aynı şeklin isimleridir.

$m(\hat{A}) = m(\hat{C})$  ve  $m(\hat{B}) = m(\hat{D})$  dir.  
Yani karşılıklı kenar uzunlukları birbirine eşittir.

"Yandaki şeklin özelliklerinden bahsedin."  
sorusuna verilen cevaplar şekildedir. Siz neler düşünüyorsunuz?

5223ç

$|AB| = |DC|$  ve  $|BC| = |DA|$  olduğu için karşılıklı kenarlar uzunlukları eşit değildir.

$m(\hat{A}) + m(\hat{B}) = m(\hat{B}) + m(\hat{C}) = m(\hat{C}) + m(\hat{D}) = m(\hat{D}) + m(\hat{A}) = 180^\circ$  dir. Ardışık iki açının ölçüleri toplamı  $180^\circ$  dir.

Paralelkenardır. Karşılıklı kenarları eşittir. Ama tüm kenarları eşit olamaz.

$|AC| \perp |BD|$  çünkü paralelkenarda köşegenler her zaman birbirine diktir.

"Yandaki şeklin özelliklerinden bahsedin."  
sorusuna verilen cevaplar şekildedir. Siz neler düşünüyorsunuz?

M.5.2.2.4. Üçgen ve dörtgenlerin iç açılarının ölçüleri toplamını belirler ve verilmeyen açıyı bulur.

5224a

△ KLM KLM üçgeni demektir. İkiz kenar üçgenin taban açıları eşit olur. O zaman bütün açılar eşit olmalıdır.

$\hat{m}(L)=70^\circ$   
 $\hat{m}(M)=70^\circ$

△ KLM KLM üçgeni demektir. İkizkenar üçgenin taban açıları eşittir. Aynı zamanda üçgenin iç açıları toplamı 180 derece olmalı. 180'den 70'i çıkarıp iki eşit parçaya ayırmalıyız.

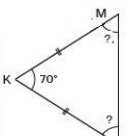
$\hat{m}(L)=55^\circ$   
 $\hat{m}(M)=55^\circ$

İkiz kenar üçgende taban açıları birbirine eşittir. Üçgenin iç açıları toplamı 360 derece olmalı. 360'dan 70'i çıkarıp iki eşit parçaya ayırmalıyız.


$\hat{m}(L)=145^\circ$   
 $\hat{m}(M)=145^\circ$

△ KLM KLM üçgeni demektir. İkiz kenar üçgenin taban açıları eşit olur. O zaman bütün açılar eşit olmalıdır.


$L = 70^\circ$   
 $M = 70^\circ$




"KLM ikizkenar üçgendir. Buna göre verilmeyen açı ölçülerini sembol kullanarak yazın."  
sorusuna verilen cevaplar aşağıdadır. Siz neler düşünüyorsunuz?




EFE




ASLI



SILA



MELEK



5224b

Bu şekil bir yamuktur. Verilen açılar ölçülerinin toplamı 90 derecedir. Diğer açılar da 90 derece olmalı ama yamukta herhangi bir açı dik olmayacağı için bu soru çözülemez.

Yamukta yan yana açılar toplamı 180 derecedir. Yani;

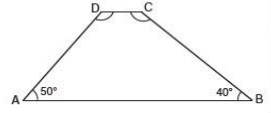
$\hat{m}(D)=130^\circ$   
 $\hat{m}(C)=50^\circ$

Yamukta paralel kenarlar arasında kalan iç açılar toplamı 180 derece olmalıdır.


$\hat{m}(D)=130^\circ$   
 $\hat{m}(C)=140^\circ$

Yamukta paralel kenarlar arasında kalan iç açılar toplamı 180 derece olmalıdır.


IDCI= 130  
ICDI= 140 olmalı.




"Yamuğun verilmeyen açılarını bulun." sorusuna verilen cevaplar yandadır. Siz neler düşünüyorsunuz?




EFE




ASLI



SILA



MELEK







5231c

dm, m'nin bir üst katıdır. O zaman 10'a bölmeliyiz. 17'yi 10'a böleriz. 1,7 dm buluruz.

dm, m'nin bir alt katıdır. O zaman 10 ile çarpmalıyız. 170 dm buluruz.

dm, m'nin iki alt katıdır. 100 ile çarparsak 1700 dm buluruz.

dam m'nin bir alt katıdır. O zaman 10 ile çarpmalıyız. 170 dam buluruz.

AYLIN

EFE

ONUR

KARDELEN

"17 metrenin kaç desimetre olduğunu bulalım." sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

5231ç

mm, m'nin üç alt basamağındadır. O zaman üç tane 10 ile yani 30 ile çarpmalıyız. 690 mm buluruz.

mm, m'nin üç alt basamağındadır. O zaman üç tane 10 ile yani 1000 ile çarpmalıyız. 23000 mm buluruz.

mm, m'nin üç üst basamağındadır. O zaman 1000 ile bölmeliyiz. 0,023 mm buluruz.

mm, m'nin üç alt basamağındadır. O zaman üç ile çarpmalıyız. 69 mm buluruz.

AYLIN

EFE

ONUR

KARDELEN

"23 metrenin kaç milimetre olduğunu bulunuz." sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

.....

.....

.....

5231d

Metreden kilometreye üç basamak var o zaman 3 sıfır eklemeliyiz. 3185000km olmalı.

3185'i 1000'e bölmeliyiz. Tam bölünemez kalan olur. Bu sebeple cevabı bulamayız.

3185'i 1000'e bölmeliyiz. Cevap 31,85 km olur.

3185'i 1000'e bölmeliyiz. Cevap 3,185 km olur.

AYLİN

EFE

ONUR

ELASU

"Erzurum Palandöken Dağı'nın yüksekliği 3185 metredir. Palandöken Dağı'nın yüksekliğini kilometre olarak ifade ediniz." sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

5231e

m'yi dm'ye çevirmek için 10 ile çarpmak için 100 ile çarparız. 18,2 dm ve 182 cm buluruz.

m'yi dm'ye çevirmek için 10 ile çarpmak için 100 ile böleriz. 0,182 dm ve 0,0182 cm buluruz.

m'yi dm'ye çevirmek için 10 ile çarpmak için 100 ile çarparız. 182 dm ve 18,2 cm buluruz.

m'yi dm'ye çevirmek için 100 ile çarpmak için 1000 ile çarparız. 182 dm ve 1820 cm buluruz.

AYLİN

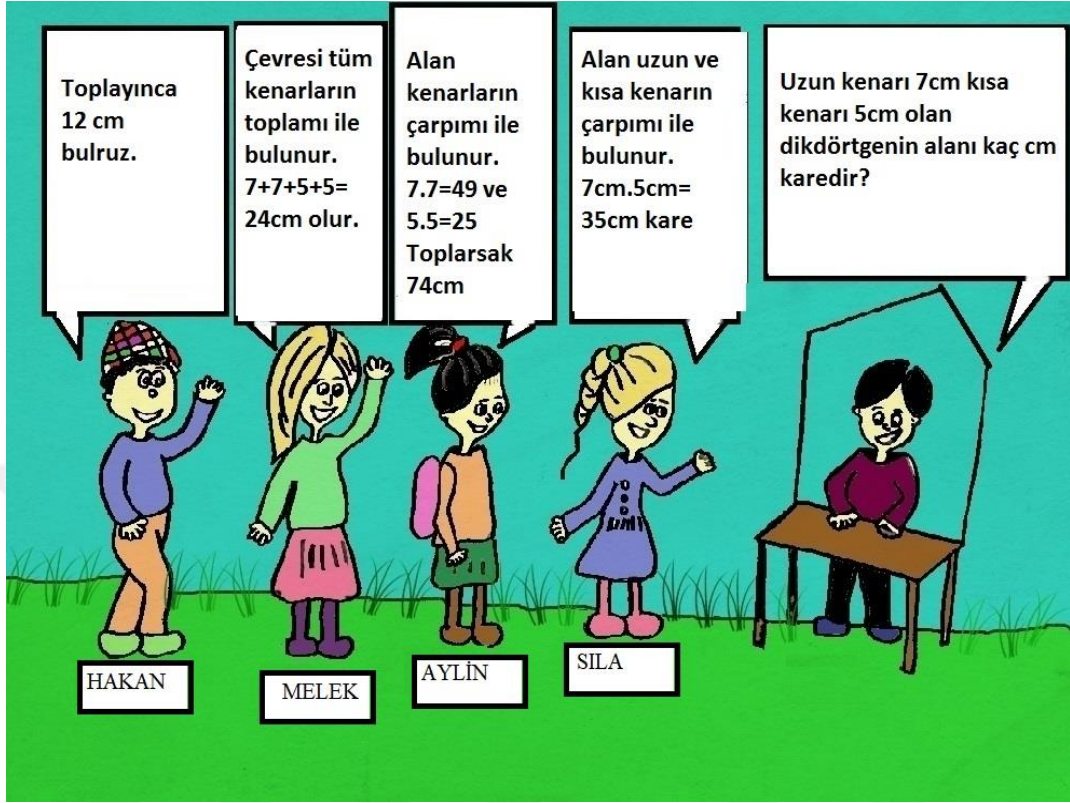
EFE

ONUR

KARDELEN

"1,82 m uzunluğunda olan bir futbolcunun boyunun kaç dm, kaç cm olduğunu hesaplayalım." sorusuna verilen cevaplar yukarıdadır. Siz ne düşünüyorsunuz?

M.5.2.4.1. Dikdörtgenin alanını hesaplar, santimetrekare ve metrekareyi kullanır.



M.5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.



M.5.2.4.3. Verilen bir alana sahip farklı dikdörtgenler oluşturur

Alanı 9br karedir. Benim çizdiğimin de alanı 6br kare

Bunu yapamayız çünkü kaç cm olduğunu bilmiyoruz.

Alanı tüm kenarları toplarsak 10br'dir. Ben de tüm kenarları toplamı 10 br olan çizdim.

Dikdörtgenin alanı kenarları çarparak bulunur.  $1br \cdot 1br = 1br$  kare eder.

SILA

HAMZA

HAKAN

ELASU

Yandaki kareli zeminde bulunan dikdörtgenin alanına eşit dikdörtgenler oluşturalım.

M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer.

Duvarların çevresi 28cm'dir. Pencere ve kapının çevresi 18'dir. 28den 18 çıkarırsak 10cm kalır.

Duvarın alanı 24m karedir. pencere ve kapının alanları toplamı 5metre karedir. Çıkarırsak 19 metre kare

Tüm sayıları toplarsak 23m eder.

Yan yüzey uzunluklarını bilmediğimiz için bulamayız.

EFE

ASLI

SILA

MELEK

Şekilde verilen evin, pencereler ve kapı dışında kalan ön yüzeyinin alanının bulunması istenmektedir. Siz neler düşünüyorsunuz?

## Ek-5 Giresun İl Millî Eğitim Müdürlüğünce Verilen Araştırma İzni



T.C.  
GİRESUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29409993-605.01-E.22950668  
Konu : Araştırma İzni  
(Derya AYGÜN)

29.11.2018

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 Nolu Genelgesi  
b) Giresun Üniversitesinin 12.11.2018 tarih ve 21922212 DYS kaydı

Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Derya AYGÜN “Kavram Karikatürlerini 5. Sınıf Öğrencilerinde Matematiksel Dil Oluşumuna ve Sembol / Terim / Kavram Öğretimine Etkisinin İncelenmesi” konulu araştırma yapmak istemektedir. Çalışma; Giresun Yağmurca Ortaokulu 5. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilecektir. İlgili (b) yazı ile eklerinin (a) Genelge kapsamında incelenmesi sonucu oluşturulan “Araştırma Değerlendirme Komisyonu Raporu” ekte sunulmuştur.

Söz konusu çalışmanın yukarıda sözü edilen öğrencilere 24.12.2018 – 29.12.2018 tarihleri arasında, Müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve ekte sunulan veri toplama araçlarını kullanarak; tüm çalışmaların okul yönetiminin sorumluluğunda/gözetiminde yürütülmesi, yapılacak çalışmaların eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan, okul yönetiminin planlayacağı çalışma takvimine göre yapılması, çalışmalara katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması, uygulama ile toplanacak verilerin sadece bu araştırma dâhilinde kullanılması ve araştırma sonucunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine basılı veya elektronik doküman olarak teslim edilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakınca olmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Ergin AYBAR  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

OLUR  
<...>  
Ertuğrul TOSUNOĞLU  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

Adres: Hükümet Konağı A Blok Kat : 1 GİRESUN/ MERKEZ  
Elektronik Ağ: giresun.meb.gov.tr  
e-posta: strajigelistirne28@meb.gov.tr

Bilgi için: Gözde DEMİR/MEMUR Strateji Geliştirme Şubesi  
Tel: 0 (454) 215 75 25  
Faks: 0 (454) 215 75 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **0d13-228e-30db-8033-004e** kodu ile teyit edilebilir.

## Ek-6 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili öğrenciler. Aşağıda işlediğimiz derse karşı görüşlerinizi öğrenebilmek adına hazırladığım sorular bulunmaktadır. Bu sorulara vereceğiniz cevaplar ileride işleyeceğimiz derslere ışık olacaktır. Verdiğiniz cevaplardan puan almayacaksınız ve karne notunuzu etkilemeyecek. Bu sebeple rahat olmanızı ve düşüncelerinizi doğru şekilde yansıtacak cümleler seçmenizi istiyorum. Şimdiden teşekkürler.

- 1) Ders işlenişinde yaşadıklarınızı olumlu veya olumsuz yönleriyle anlatır mısınız?
- 2) Dersin sonunda bilgi defterinize neler yazdınız? (Bilgi defterine bakmadan yazınız.)
- 3) İşlenen dersten önce bilmediğiniz ders sonrası öğrendiğiniz bir bilgi varsa yazar mısınız?
- 4) İşlenen dersten önce yanlış bildiğiniz ders ile düzelttiğiniz bir bilgi varsa yazar mısınız?
- 5) Dersin başında farklı bir karakteri savunurken dersin sonunda arkadaşlarınızın fikirleriyle seçtiğiniz karakteri değiştirdiğiniz oldu mu? Karakterler neleri savunuyordu?

### Ek-7 Performans Ölçme Kâğıdı

Aşağıdaki sembollerin anlamlarını yazın. Terim ve kavramlara örnek verin.

| Semboller                 | Cümleler ile anlatım |
|---------------------------|----------------------|
| %                         |                      |
| $\perp$                   |                      |
| //                        |                      |
| AB                        |                      |
| [AB]                      |                      |
| [AB]                      |                      |
| $\Delta$<br>ABC           |                      |
| $\overrightarrow{AB}$     |                      |
| $\overleftrightarrow{AB}$ |                      |
| $\overline{A}$            |                      |
| $m(\hat{A})$              |                      |
| Dm                        |                      |
| Dam                       |                      |
| Hm                        |                      |
| $cm^2$                    |                      |
| $m^2$                     |                      |

**Terim ve Kavramlar**

**Çizim veya cümleler ile anlatım**

Ondalık gösterim

Ondalık gösterimde tam kısım

Ondalık kısım

Dar açı

Dik açı

Geniş açı

Paralellik

Doğru

Doğru parçası

Işın

Dikme

Çokgen

Köşegen



---

ABC

---

Dik açılı üçgen

---

Dar Açılı üçgen

---

Geniş Açılı üçgen

---

Çeşitkenar Üçgen

---

Eş kenar üçgen

---

İkizkenar üçgen

---

Paralelkenar

---

Eşkenar Dörtgen

---

Yamuk

**Ek-8** Karikatürlerde kullanılan S/T/K'lerin tanımları

**Açı:** ortak Başlangıç noktasına sahip iki ışının birleşimi (Hacısalıhoğlu, 2009).

**Üçgen:** A,B,C doğrusal olmayan noktalar olmak üzere  $[AB] \cup [BC] \cup [CA]$  kümesi (Hacısalıhoğlu, 2009). Sembol: ABC

**Dörtgen:** kenarları doğru parçası olan ve tüm köşeleri aynı düzlem üzerinde bulunan 3 köşesi aynı doğru üzerinde bulunmayan dört kenarlı kapalı şekildir. (Hacısalıhoğlu, 2009).

**Dikme:** Bir noktadan doğruya çizilen dik doğru, doğru parçası ya da ışına dikme denir (MEB, 2018)

**Ondalık gösterim:** Bir rasyonel sayının  $a,x_1x_2x_3\dots$  Şeklinde yazılmış biçimi (Hacısalıhoğlu, 2009).

**Tam kısım:** Ondalık sayıların virgülden önce yazılan kısmını tam kısım denir (MEB, 2018).

**Yüzde sembolü:** %

**Ondalık kesir:** onlu sayı sisteminde virgülden sonraki kısım. (Hacısalıhoğlu, 2009).

**Açı:** ortak başlangıç noktasına sahip iki ışının birleşimi (Hacısalıhoğlu, 2009). Sembol:  $m(\hat{A})$

**Santimetrekare:** Kenarı 1 santimetre olan bir karenin alanına eşit yüzey ölçüsü birimi (TDK, 2019). Sembol:  $cm^2$

**Metrekare:** Kenarı 1 metre olan bir karenin alanına eşit yüzey ölçüsü birimi (TDK, 2019). Sembol:  $m^2$

**Desimetre:** Bir metrenin onda biri uzunluğunda bir ölçü birimi (TDK, 2019). Sembol: dm

**Dekametre:** 10 metre uzunluğunda bir ölçü birimi (TDK, 2019). Sembol: dam

**Hektometre:** Yüz metrelik uzunluk ölçü birimi (TDK, 2019). Sembol: hm

**Dikdörtgen:** Dikdörtgenin karşılıklı kenarları paralel ve karşılıklı kenar uzunlukları eşit, tüm iç açıların ölçüsü  $90^\circ$ 'dir (MEB, 2018).

**Paralelkenar:** Karşılıklı kenarları birbirine eşit ve paralel olan dörtgene paralelkenar denir. Karşılıklı iç açılar da eşit ölçüye sahiptir (MEB, 2018).

**Yamuk:** Karşılıklı kenar çiftlerinden en az birinin paralel olduğu dörtgen yamuk olarak adlandırılır (MEB, 2018).

**Eşkenar Dörtgen:** Tüm kenarları birbirine eşit ve karşılıklı kenar çiftleri paralel olan dörtgene eşkenar dörtgen denir (MEB, 2018).

**Doğru:** İki noktayı birleştiren düz bir çizgi üzerindeki sayısız noktadan oluşur. Doğrunun başlangıç ve bitiş noktası yoktur. Bunu ifade etmek için çizginin iki ucuna da ok konur. Doğru, üzerindeki herhangi iki noktaya yazılan büyük harf veya kenarına yazılan küçük bir harfle isimlendirilip sembolle gösterilir (MEB, 2018).

**Sembol:** , AB,  $\overline{AB}$

**Doğru Parçası:** bir doğru üzerinde bulunan farklı iki nokta ve bu iki nokta arasında bulunan noktalardan oluşur. Doğru parçasının iki ucu da sınırlıdır. Doğru parçası, başlangıç ve bitiş noktaları kullanılarak isimlendirilir (MEB, 2018). **Sembol:**  $\overline{AB}$ , [AB]

**Işın:** bir başlangıç noktasından belli bir yöne doğru sınırsız sayıda noktalardan oluşur. Işının başlangıç noktası belli, bitiş noktası belli değildir (MEB, 2018).

**Sembol:** [AB,  $\overline{AB}$

**Dik Doğrular:** Aynı düzlemde bir ortak noktası olan doğrulara kesişen doğrular denir. Aynı düzlemde birbirleriyle 90 derecelik açıyla kesişen doğrulara ise dik doğrular denir (MEB, 2018). **Sembol:**  $\perp$

**Paralel Doğrular:** Aynı düzlemde olup aralarındaki açıklık hiç değişmeyen ve ortak noktaları olmayan doğrulara paralel doğrular denir (MEB, 2018). **Sembol:** //

**Çakışık Doğrular:** Aynı düzlemde olup bütün noktaları ortak olan doğrulara çakışık doğrular denir (MEB, 2018).

**Dar Açı:** Ölçüsü  $90^\circ$  den küçük olan açılara dar açı denir (MEB, 2018).

**Dik Açı:** Birbirini dik olarak kesen iki doğru, dik açıyı oluşturur. Dik açının ölçüsü  $90^\circ$ 'dir (MEB, 2018).

**Geniş Açı:** Ölçüsü  $90^\circ$  den büyük  $180^\circ$  den küçük olan açılara geniş açı denir.

**Paralellik:** İki doğrunun aralarındaki açıklığın hiç değişmeden ve birbirlerini kesmeden uzamaları paralelliktir (MEB, 2018).

**Çokgen:** En az üç doğru parçasının herhangi ikisinin birer uçları ortak olacak şekilde ardışık olarak birleştirilmesiyle elde edilen kapalı ve kendisini kesmeyen düzlemsel şekillere çokgen adı verilir (MEB, 2018).

**İç Açı:** Çokgenlerin iç bölgesinde oluşan açılar, iç açılardır (MEB, 2018).

**Köşegen:** Komşu olmayan iki köşeyi birleştiren doğru parçalarıdır (MEB, 2018).

**Dar Açılı Üçgen:** Bütün açılarının ölçüsü  $90^\circ$  den küçük olan üçgen dar açılı üçgendir (MEB, 2018).

**Dik Açılı Üçgen:** Bir açısının ölçüsü  $90^\circ$  ve diğer iki açısının ölçüsü  $90^\circ$  den küçük olan üçgen dik açılı üçgendir (MEB, 2018).

**Geniş Açılı Üçgen:** Bir açısının ölçüsü  $90^\circ$  den büyük ve diğer iki açısının ölçüsü  $90^\circ$  den küçük olan üçgen ise geniş açılı üçgendir (MEB, 2018).

**Eşkenar Üçgen:** Üç kenar uzunluğu da eşit olan üçgen eşkenar üçgen (MEB, 2018).

**İkizkenar Üçgen:** İki kenar uzunluğu eşit olan üçgen ikizkenar üçgendir (MEB, 2018).

**Çeşitkenar Üçgen:** Bütün kenar uzunlukları farklı olan üçgen ise çeşitkenar üçgendir (MEB, 2018).

**Sadeleştirme:** Kesrin gösterdiği miktar değişmeyecek şekilde bir bütünü daha az sayıda eş parçalara bölmeye denir (MEB, 2018).

**Genişletme:** Kesrin gösterdiği miktar değişmeyecek şekilde bir bütünü oluşturan parçaların sayısını arttırmaya, denir (MEB, 2018).

**Denk Kesirler:** Aynı miktarı belirten kesirlere denir (MEB, 2018).

## ÖZGEÇMİŞ

Derya AYGÜN, 1988 yılında Ankara’da doğdu. İlköğretimini Samsun ve Ordu, Ortaöğretimini 2006 yılında Giresun Anadolu Öğretmen Lisesi’nde tamamladı. 2006 yılında başladığı 19 Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü’nü 2010 yılında bitirdi. 2012 yılında Giresun ili Şebinkarahisar ilçesinde öğretmen olarak göreve başladı. 2017 yılında Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalı’nın İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programına başladı. Halen Giresun’da bir köy okulunda öğretmen olarak görev yapmaktadır.