

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**SENARYOLAŞTIRILMIŞ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN 5. VE  
6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖLÇÜSEL TAHMİN VE YANSITICI  
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Elmas Betül BUDAK**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**İstanbul, 2019**

**T.C.**  
**Marmara Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**SENARYOLAŞTIRILMIŞ KAVRAM KARİKATÜRLERİNİN 5. VE  
6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÖLÇÜSEL TAHMİN VE YANSITICI  
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**Elmas Betül BUDAK**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Sare ŞENGÜL**

**İstanbul, 2019**



**Tüm kullanım hakları**

**Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.**

**© 2019**

## ONAY

Elmas Betül BUDAK tarafından hazırlanan “Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, 25/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

|               | Adı Soyadı                      | İmza                                                                                 |
|---------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| TEZ DANIŞMANI | Doç. Dr. Sare Sengül            |    |
| JÜRİ ÜYESİ    | Doç. Öğr. Üyesi Güneş Yavuz     |   |
| JÜRİ ÜYESİ    | Dr. Öğr. Üyesi Özlem Çezik Türk |  |

## ÖZGEÇMİŞ

### Öğrenim

|           |                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------|
| 2007-2011 | Hüseyin Bürge Anadolu Lisesi                             |
| 2011-2015 | Marmara Üniversitesi – İlköğretim Matematik Öğretmenliği |

### Mesleki Deneyim

|           |                                                        |
|-----------|--------------------------------------------------------|
| 2015-2017 | Esentepe Ortaokulu – İlköğretim Matematik Öğretmeni    |
| 2017-     | Silahtarağa Ortaokulu – İlköğretim Matematik Öğretmeni |

## İLETİŞİM BİLGİLERİ

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| E-Posta | btl_budak@hotmail.com |
|---------|-----------------------|

## ÖNSÖZ

Senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerileri ile ilgili öğrencilerin mevcut profilleri ortaya konularak senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin uygulama sonunda öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini kullanma yönündeki eğilimlerine etkisi gözlemlenmiştir. Özellikle hem senaryolaştırılmış kavram karikatürleri hem de ölçüsel tahmin becerilerini inceleyen çalışmaların çok az olması nedeniyle bu çalışmanın matematik eğitimi literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Tez çalışmam boyunca bana zaman ayırarak bilgi ve tecrübeleri ile rehberlik eden, tavsiyeleri ile yol gösteren, bu çalışmayı yapmamda bana yardımcı olan değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Sare ŞENGÜL'e çok teşekkür ederim. Lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca bilgileriyle bana ışık tutan Marmara Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümündeki tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Bu araştırmayı uygularken bana destek olan okul idareme ve tüm öğretmen arkadaşlarıma, araştırmaya katıldıkları için çok mutlu olan ve benim motive olmamı sağlayan tüm öğrencilerime teşekkürü bir borç bilirim.

Araştırmada kullanılan kavram karikatürlerinin oluşturulması esnasında çizmiş oldukları karikatürler ile çalışmaya katkıda bulunan Şule KARAİBRAHİMOĞLU ve Mehmet İsmail SARI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman güvenen ve her türlü desteği sağlayan sevgili anne ve babama, canım ablam ve kardeşime içtenlikle teşekkür ederim. Ayrıca hayatımın her anında olduğu gibi çalışmam sırasında da ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan sevgili arkadaşlarıma şükranlarımı sunarım.

Elmas Betül BUDAK

## ÖZET

### **Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi**

Araştırmanın amacı senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında, İstanbul ili, Eyüp ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 56 beşinci sınıf ve 57 altıncı sınıf olmak üzere toplam 113 öğrenci oluşturmuştur.

Araştırmada, nitel verilerin nicel verileri desteklemesi amacıyla nitel ve nicel yaklaşımların bir arada olduğu karma yöntem kullanılmıştır. Nicel araştırma için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel veriler “Ölçüsel Tahmin Testi” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” ile elde edilmiştir. Deney gruplarında ön testler uygulandıktan sonra öğretim senaryolaştırılmış kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilmiş ve sonrasında son testler uygulanmıştır.

Nitel araştırma bağlamında uygulama öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler belirlenmiştir. Deney gruplarındaki öğrenciler arasından son test sonuçlarına göre amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca deney grubundaki tüm öğrencilerden dersin işleniş ve uygulanan kavram karikatürleri hakkında görüşlerini yazılı olarak ifade etmeleri ve ölçüsel tahmin ile ilgili senaryolaştırılmış kavram karikatürleri hazırlamaları istenmiştir.

Nicel verilerin analizinde bir istatistik programından yararlanılmıştır. Nitel araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ile yapılan ders hakkındaki yazılı olarak alınan görüşleri kategorilere ayrılmış ve yarı yapılandırılmış görüşmeler betimsel olarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejileri tespit etmek için Ölçüsel Tahmin Testi’nde her bir soru için tercih ettikleri tahmin stratejileri belirlenerek frekans ve yüzde ile ifade edilmiştir.

Araştırma sonucunda senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin, ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda rastgele tahmin, referans noktası kullanma, birim tekrarlama, gözünde canlandırma, önceki bilgiyi kullanma, karşılaştırma, parçalama ve sıkıştırma olmak üzere 8 farklı ölçüsel tahmin stratejisi kullandıkları tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin bilişsel yönde tahmin etme stratejilerini daha fazla tercih ettikleri görülmüştür. Uygulama öncesi rastgele tahmin yapan öğrencilerin uygulama sonrası esnek düşünme becerisi gerektiren referans noktası kullanma ve karşılaştırma stratejilerini kullanma yönünde eğilim gösterdikleri gözlenmiştir.

Yansıtıcı düşünme becerileri bakımından 5. ve 6. sınıf deney gruplarının son test sonuçlarında pozitif bir artış olmasına rağmen bu artış manidar bir farklılık oluşturmamıştır.

**Anahtar kelimeler:** ölçüsel tahmin, kavram karikatürü, yansıtıcı düşünme

## **ABSTRACT**

### **Investigation of the Effects of Scripted Concept Cartoons on 5th and 6th Grade Students' Measurement Estimation and Reflective Thinking Skills**

The aim of the study is to investigate the effect of the scripted concept cartoons on the measurement estimation and reflective thinking skills of 5th and 6th grade students. In the 2017-2018 academic year, the study group consisted of a total of 113 students (56 fifth grade and 57 sixth grade) who were studying in a public school in Eyüp, Istanbul.

In the study, mixed method with qualitative and quantitative approaches was used to support quantitative data. Pre test-post test control group quasi-experimental design was used for quantitative research. Quantitative data were obtained by “Measurement Estimation Test” and “Reflective Thinking Skill Scale towards Problem Solving”. After the pretest tests were applied in the experimental groups, the instruction was carried out by using the scripted concept cartoons and then the final tests were applied.

In the context of qualitative research, the strategies used by the students in the experimental and control groups before and after the implementation were determined. Semi-structured interviews were conducted with the students who were selected by the purposeful sampling method according to the post test results among the students in the experimental groups. In addition, all students in the experimental group were asked to express their views on the concept and the applied concept cartoons in writing, and to prepare scripted concept cartoons for measurement estimation.

A statistical program was used to analyze the quantitative data. Within the scope of qualitative research, the opinions of the experimental group students in writing about the lesson with scripted concept cartoons were divided into categories and the semi-structured interviews were analyzed descriptively. In order to determine the strategies used by experimental and control group students before and after the application, the estimation strategies chosen by them for each question in Measurement Estimation Test were determined by frequency and percentage.

As a result of the study, it was determined that the scripted concept cartoons positively affect the quantitative estimation skills of 5th and 6th grade students. Before and after the application; it was determined that 5th and 6th grade students used 8 different quantitative estimation strategies, such as random estimation, reference point use, unit repetition, visualization, use of previous information, comparison, fragmentation and compression. After the application, it was seen that students preferred cognitive prediction strategies more. It was observed that the students who made random estimation before the application showed a tendency to use reference point and comparison strategies which require flexible thinking skills after the application.

Although there was a positive increase in the final test results of the 5th and 6th grade experimental groups in terms of reflective thinking skills, this increase did not create a significant difference.

**Keywords:** measurement estimation, concept cartoon, reflective thinking

## İÇİNDEKİLER

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| ONAY.....                                                | i         |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                           | ii        |
| ÖNSÖZ .....                                              | iii       |
| ÖZET .....                                               | iv        |
| ABSTRACT.....                                            | vi        |
| İÇİNDEKİLER .....                                        | viii      |
| TABLOLAR LİSTESİ .....                                   | xi        |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                                   | xiv       |
| KISALTMALAR VE SEMBOLLER .....                           | xvi       |
| <b>BÖLÜM I: GİRİŞ .....</b>                              | <b>1</b>  |
| 1.1. Problem.....                                        | 2         |
| 1.2. Amaç .....                                          | 6         |
| 1.3. Önem.....                                           | 6         |
| 1.4. Sınırlılıklar.....                                  | 9         |
| 1.5. Sayıtlar.....                                       | 10        |
| 1.6. Tanımlar.....                                       | 10        |
| <b>BÖLÜM II: ALAN YAZIN.....</b>                         | <b>11</b> |
| 2.1. Tahmin .....                                        | 11        |
| 2.1.1. Yığın Tahmini .....                               | 13        |
| 2.1.2. İşlemsel Tahmin .....                             | 14        |
| 2.1.3. Ölçüsel Tahmin .....                              | 19        |
| 2.1.4. Ölçüsel Tahmin ile İlgili Araştırmalar .....      | 22        |
| 2.2. Kavram Karikatürleri .....                          | 27        |
| 2.2.1. Kavram Karikatürlerinin Yararları .....           | 29        |
| 2.2.2. Kavram Karikatürleri ile İlgili Araştırmalar..... | 30        |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.3. Yansıtıcı Düşünme.....                                              | 35        |
| 2.3.1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi.....           | 38        |
| 2.3.2. Yansıtıcı Düşünme Becerisine Sahip Öğrencilerin Özellikleri ..... | 39        |
| 2.3.3. Yansıtıcı Düşünme ile İlgili Araştırmalar .....                   | 40        |
| <b>BÖLÜM III: YÖNTEM .....</b>                                           | <b>44</b> |
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....                                            | 44        |
| 3.2. Çalışma Grubu .....                                                 | 45        |
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....                                         | 46        |
| 3.3.1. Ölçüsel Tahmin Testi .....                                        | 46        |
| 3.3.2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği .....   | 48        |
| 3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                           | 49        |
| 3.4. Verilerin Toplanma Süreci.....                                      | 49        |
| 3.4.1. Hazırlık Süreci.....                                              | 50        |
| 3.4.2. Uygulama Süreci .....                                             | 52        |
| 3.5. Verilerin Çözümlemesi .....                                         | 65        |
| <b>BÖLÜM IV: BULGULAR.....</b>                                           | <b>67</b> |
| 4.1. Nicel Araştırma Bulguları.....                                      | 67        |
| 4.1.1. Araştırmada Kullanılan Test Sonuçlarının Normallliği.....         | 67        |
| 4.1.2. Nicel Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular.....       | 68        |
| 4.1.3. Nicel Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular .....       | 71        |
| 4.1.4. Nicel Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular .....       | 74        |
| 4.2. Nitel Araştırma Bulguları .....                                     | 78        |
| 4.2.1. Nitel Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular .....      | 78        |
| 4.2.2. Nitel Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular .....       | 83        |
| 4.3. Çalışma Sürecindeki Deneyimlerim .....                              | 90        |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>BÖLÜM V: SONUÇ .....</b>                                                         | <b>91</b>  |
| 5.1. Tartışma ve Sonuç .....                                                        | 91         |
| 5.2. Öneriler .....                                                                 | 95         |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                              | <b>97</b>  |
| <b>EKLER .....</b>                                                                  | <b>108</b> |
| Ek 1. Ölçüsel Tahmin Testi (Ön Test – Son Test).....                                | 108        |
| Ek 2. Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları .....                                      | 111        |
| Ek 3. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği .....               | 114        |
| Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....                                      | 115        |
| Ek 5. Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu .....                          | 116        |
| Ek 6. Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürleri .....                                 | 120        |
| Ek 7. İzin Belgeleri .....                                                          | 137        |
| Ek 8. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Kullanım İzni. .... | 139        |

## TABLÖLER LİSTESİ

|             |                                                                                                                                                                      |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 2.1.  | Ölçüsel ve İşlemsel Tahmin Stratejileri.....                                                                                                                         | 22 |
| Tablo 3.1.  | Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Dağılımı .....                                                                                                       | 45 |
| Tablo 3.2.  | Ölçüsel Tahmin Testinin İçerdiği Kazanımlar .....                                                                                                                    | 47 |
| Tablo 3.3.  | Ölçüsel Tahmin Testi KR 20 Güvenirlilik Katsayıları .....                                                                                                            | 47 |
| Tablo 3.4.  | Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği<br>Cronbach $\alpha$ Değerleri.....                                                                        | 49 |
| Tablo 3.5.  | Hazırlık Süreci.....                                                                                                                                                 | 50 |
| Tablo 3.6.  | Hazırlanan Kavram Karikatürleri .....                                                                                                                                | 52 |
| Tablo 3.7.  | Hazırlanan Kavram Karikatürlerinin Ölçüsel Tahmin Stratejileri ile<br>İlişkisi.....                                                                                  | 52 |
| Tablo 3.8.  | Kontrol Gruplarında Yapılan Uygulamalar ve Uygulama Süreleri.....                                                                                                    | 53 |
| Tablo 3.9.  | Deney Gruplarında Yapılan Uygulamalar ve Uygulama Süreleri.....                                                                                                      | 54 |
| Tablo 3.10. | Deney Gruplarına Uygulanan Öğretim Etkinlikleri ve Uygulama<br>Süreleri.....                                                                                         | 64 |
| Tablo 3.11. | Ölçüsel Tahmin Testi'nde Kullanılan Stratejilerin Belirlenmesine<br>Örnek .....                                                                                      | 66 |
| Tablo 4.1.  | 5. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının One Sample Kolmogorov-<br>Smirnov Testine Ait Sonuçları .....                                                                  | 67 |
| Tablo 4.2.  | 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının One Sample Kolmogorov-<br>Smirnov Testine Ait Sonuçları .....                                                                  | 68 |
| Tablo 4.3.  | 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin<br>Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....                             | 69 |
| Tablo 4.4.  | 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin<br>Testi Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....                                         | 69 |
| Tablo 4.5.  | 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Problem Çözmeye<br>Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Puanlarına İlişkin Yapılan t<br>Testi Sonuçları ..... | 70 |

|             |                                                                                                                                                                      |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 4.6.  | 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....       | 70 |
| Tablo 4.7.  | 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları ..... | 71 |
| Tablo 4.8.  | 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....   | 72 |
| Tablo 4.9.  | 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları ..... | 72 |
| Tablo 4.10. | 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....   | 72 |
| Tablo 4.11. | 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları.....                                                    | 73 |
| Tablo 4.12. | 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları.....                                                      | 73 |
| Tablo 4.13. | 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları.....                                                    | 74 |
| Tablo 4.14. | 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları.....                                                      | 74 |
| Tablo 4.15. | 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....                               | 75 |
| Tablo 4.16. | 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....                               | 75 |
| Tablo 4.17. | 5. ve 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....                                  | 75 |
| Tablo 4.18. | 5. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....                                    | 76 |

|             |                                                                                                                                       |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 4.19. | 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....                         | 76 |
| Tablo 4.20. | 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....                         | 77 |
| Tablo 4.21. | 5. ve 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....                            | 77 |
| Tablo 4.22. | 5. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları .....                              | 77 |
| Tablo 4.23. | 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler ..... | 79 |
| Tablo 4.24. | 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler .....   | 80 |
| Tablo 4.25. | 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler ..... | 81 |
| Tablo 4.26. | 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler .....   | 82 |
| Tablo 4.27. | Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerinin Kategori Analizi .....                                                                        | 83 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|             |                                                                           |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.1.  | Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu .....                      | 53 |
| Şekil 3.2.  | Ders Kitabındaki Etkinliklerin Uygulanması .....                          | 53 |
| Şekil 3.3.  | “Kalenin Uzunluğu” Karikatürü .....                                       | 56 |
| Şekil 3.4.  | “Kalenin Uzunluğu” Kavram Karikatürünün Uygulanması.....                  | 56 |
| Şekil 3.5.  | “Mızrağın Uzunluğu” Karikatürü .....                                      | 56 |
| Şekil 3.6.  | “Mızrağın Uzunluğu” Kavram Karikatürünün Uygulanması.....                 | 56 |
| Şekil 3.7.  | “Köprüünün Uzunluğu” Karikatürü .....                                     | 57 |
| Şekil 3.8.  | “Köprüünün Uzunluğu” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....               | 57 |
| Şekil 3.9.  | “Köprüyü Geçmek için Gereken Süre” Kavram Karikatürünün Uygulanması ..... | 57 |
| Şekil 3.10. | “Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol” Karikatürü .....                        | 58 |
| Şekil 3.11. | “Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....  | 58 |
| Şekil 3.12. | “Kedinin Yerden Yüksekliği” Kavram Karikatürünün Uygulanması ...          | 58 |
| Şekil 3.13. | “Kalenin Alanı” Kavram Karikatürünün Uygulanması.....                     | 59 |
| Şekil 3.14. | “Anahtarın Boyu” Kavram Karikatürünün Uygulanması.....                    | 59 |
| Şekil 3.15. | “Kuyunun Uzunluğu” Karikatürü.....                                        | 60 |
| Şekil 3.16. | “Kuyunun Uzunluğu” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....                 | 60 |
| Şekil 3.17. | “Uçan Halının Alanı” Karikatürü .....                                     | 61 |
| Şekil 3.18. | “Uçan Halının Alanı” Kavram Karikatürünün Uygulanması.....                | 61 |
| Şekil 3.19. | “Tünelin Uzunluğu” Karikatürü .....                                       | 61 |
| Şekil 3.20. | “Tünelin Uzunluğu” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....                 | 61 |
| Şekil 3.21. | “Parmaklıklar Arası Uzunluk” Karikatürü .....                             | 62 |
| Şekil 3.22. | “Parmaklıklar Arası Uzunluk” Kavram Karikatürünün Uygulanması ..          | 62 |
| Şekil 3.23. | “Tahtalar Arası Uzunluk” Karikatürü.....                                  | 62 |
| Şekil 3.24. | “Tahtalar Arası Uzunluk” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....           | 62 |
| Şekil 3.25. | “Anahtarın Yerden Yüksekliği” Karikatürü .....                            | 63 |
| Şekil 3.26. | “Anahtarın Yerden Yüksekliği” Kavram Karikatürünün Uygulanması            | 63 |
| Şekil 3.27. | “Su Miktarı” Karikatürü .....                                             | 63 |
| Şekil 3.28. | “Su Miktarı” Kavram Karikatürünün Uygulanması .....                       | 63 |

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 3.29. “Basamaklar Arası Uzunluk” Karikatürü .....                     | 64 |
| Şekil 3.30. “Basamaklar Arası Uzunluk” Kavram Karikatürünün Uygulanması.... | 64 |



## KISALTMALAR VE SEMBOLLER

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**NCTM:** National Council of Teachers of Mathematics

**OECD:** Organisation for Economic Co-operation and Development

**ÖTT:** Ölçüsel Tahmin Testi

**PÇYYDBÖ:** Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

**PISA:** Programme for International Student Assessment

**PYBS:** Parasız Yatılılık ve Bursluluk Sınavı

**TIMSS:** Trends in International Mathematics and Science Study

**N:** Veri sayısı

**p:** Anlamlılık değeri

**sd:** Serbestlik derecesi

**ss:** Standart sapma

**t:** Hesaplanan istatistik t değeri

**$\bar{X}$ :** Aritmetik ortalama

## BÖLÜM I: GİRİŞ

Matematik Öğretmeni Ferhat Bey uzunluk ölçme konusunu işledikten sonra yaptığı sınavda öğrencilerine “On katlı bir apartmanın yüksekliği yaklaşık olarak kaç metredir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.” sorusunu yöneltmiştir. Sınav kâğıtlarını okurken Elif, Mert ve Yaren isimli üç öğrencinin bu soruya verdikleri farklı cevaplar dikkatini çekmiştir. Elif bu soruya “Öncelikle bir katın yüksekliğini 2,5 metre olarak tahmin ettim. Bir kat 2,5 metre ise 10 katlı apartman 25 metredir.” cevabını vermiştir. Mert, “10 katlı bir apartmanın boyu benim boyumun 20 katı vardır. Benim boyum 1,50 metre olduğuna göre apartmanın yüksekliği yaklaşık 30 metredir.” şeklinde cevap vermiştir. Yaren isimli öğrenci ise “Ölçmeden bilemem ama yaklaşık 10 metre vardır.” diye cevaplamıştır. Bahsedilen öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar onların sayıları anlamlandırma, esnek düşünebilme ve tahmin etme seviyelerini ortaya koymaktadır. Ferhat Öğretmen; Elif ve Mert’in cevaplarına hem gerçek sonuca çok yaklaştıkları hem de nasıl bulduklarını güzelce açıkladıkları için doğru kabul edip tam puan verirken Yaren’in cevabına gerçek sonuçtan çok uzak olduğu için hiç puan vermemiştir. Bu örnekte sözü geçen Elif ve Mert isimli öğrenciler gibi bir büyüklük ile ilgili tahmin gerektiren durumlarda, esnek biçimde düşünerek çok yakın tahminlerde bulunabilen insanların “ölçüsel tahmin” becerisinin gelişmiş olduğu söylenebilir. Günlük yaşamımızda farkında olarak veya olmadan sıkça yararlandığımız ölçüsel tahmin en temel biçimiyle sürekli yapıda olan nesnelerin ölçülerinin herhangi bir ölçme aracı kullanmadan, tahmin stratejileri kullanarak yaklaşık olarak belirlenmesidir (Segovia ve Castro, 2009).

Teknolojinin çok hızlı şekilde ilerlemesi ile insanlar, eskiden kâğıt-kalem kullanarak yaptıkları hesaplamaları bırakıp hesap makinesi, bilgisayar ve akıllı telefonları kullanmaya yönelmiştir (MEB, 2009). Bu teknolojik aletlerin kullanımının yaygınlaşması ile de matematikte hesap yapmaya dayalı bir öğretimin yerine matematiksel düşünme becerilerinin kazandırılmaya çalışıldığı bir öğretim önem kazanmış ve öğrencilere akıl yürütme, problem çözme ve tahmin etme becerilerini kazandırmak matematik öğretiminin temel hedefleri haline gelmiştir (Umay, 2003).

Günlük hayattaki ihtiyaçların değişmesi ile birlikte kesin cevabın her zaman gerekli olmaması ve tahmin etmenin çoğu zaman kesin cevap bulmaktan daha kullanışlı olması

nedeniyle matematikte kesin cevap bulma yerine tahmini cevap bulma önem kazanmıştır (Segovia ve Castro, 2009). Örneğin; yol tarifinde mekanlar arasındaki uzaklık, yolculuk sırasında varış süresi, markette alışveriş yaparken kasaya ödenecek para miktarı, haritada şehirler arasındaki uzaklık, problemin veya hesap makinesi ile yapılan matematiksel işlemlerin sonucunun kontrolü gibi birçok durumda kesin cevap bulmaktansa tahmini olarak hesaplama yapmak daha kullanışlıdır.

### 1.1. Problem

Matematik eğitimi literatürüne yaklaşık 40 yıl önce giren tahmin etme kavramının önemi gün geçtikçe daha çok anlaşılmış ve son yıllarda üzerinde daha fazla durulmaya başlanmıştır. İlk olarak Carpenter, Coburn, Reys ve Wilson (1976) tahmin etme kavramının öğretim programlarında ihmal edildiğini ve bu kavrama yeterli önemin verilmediğini belirterek tahmin etme üzerine araştırmalar yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ardından O'Daffer (1979) tahmin etme ve teknikleri ile ilgili bir makale yayınlamıştır. Sonrasında ise 1980'li yıllarda birçok araştırmacı tahmin etme ile ilgili çalışmalar yapmıştır (Bestgen, Reys, Rybolt ve Wyatt, 1980; Levine, 1982; Reys, 1986; Reys ve Bestgen, 1981; Rubenstein, 1985; Sowder ve Wheeler, 1989 ). Yine aynı yıllarda ulusal ve uluslararası birçok kongrede tahmin etmenin önemli olduğu ve matematik müfredatına girmesi gerektiği üzerinde durulmuştur (Conference Board of the Mathematical Sciences, 1989; International Congress on Mathematics Education, 1988; National Council of Supervisors of Mathematics, 1988; National Council of Teachers of Mathematics, 1989; akt. Özcan, 2015). Tüm bu çalışmalardan sonra tahmin etme 1990'lı yıllarda gelişmiş ülkelerin müfredatlarına girmeye başlamıştır.

Ülkemizde tahmin etme ile ilgili çalışmalara yurtdışında yapılan çalışmaların ışığında 2000'li yıllarda başlanmıştır (Aslan 2011; Aytekin 2012; Ayvalı, 2013; Boz, 2004; Boz 2009; Boz ve Bulut, 2012; Er, 2014; Özcan, 2015; Sulak 2008; Tekinkır, 2008). Tahmin etme kavramının ülkemizdeki ilköğretim matematik müfredatına girişi ise 2005 yılında olmuştur (MEB, 2005). 2006 yılında uygulanmaya başlanan yapılandırmacı yaklaşım ile tahmin etme kavramının önemi daha iyi anlaşılmış ve sonrasında yenilenen her müfredatta tahmin etme ile ilgili kazanımlara yer verilmiştir.

Türk Dil Kurumu'na göre “yaklaşık olarak değerlendirme, oranlama; akla, sezgiye veya bazı verilere dayanarak olabilecek bir şeyi, bir olayı önceden kestirme, kestirim veya önceden kestirilen, düşünülen şey” olarak tanımlanan tahmin etme araştırmacılar tarafından yığın tahmini, ölçüsel tahmin ve işlemsel tahmin olmak üzere üç başlık halinde incelenmiştir. İşlemsel tahmin; aritmetik problemlerin cevabını gerçek hesaplamalar yapmadan, mantıklı gerekçelere dayandırarak yaklaşık bir cevap verme sürecidir (Dowker, 1992). Ölçüsel tahmin, sürekli yapıda olan nesnelerin ölçülerini herhangi bir ölçme aracı kullanmadan, tahmin stratejileri kullanarak yaklaşık olarak belirleme iken yığın tahmini ise süreksiz yapıdaki nesnelerin miktarını tahmin stratejilerini kullanarak belirlemedir (Segovia ve Castro, 2009).

Ortaokul Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'nda (2009) matematik alanına özgü akıl yürütme becerisi kapsamında işlemsel tahmin ve ölçmeye dayalı tahmin olmak üzere iki temel tahmin stratejisi ele alınmıştır. Bu stratejileri kullanarak tahmin etmeye yönelik kazanımlara yer verilmiştir. Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı'nda (2013) ise tahmin etme becerisine yapılan vurguya rağmen ölçüsel tahmine kavram olarak değinilmediği görülmektedir. Program içerisinde ölçüsel tahmin bağlamında yalnızca geometri ve ölçme öğrenme alanındaki bazı kazanımlarda tahmine yer verilip bazı kazanımların da tahmin etmeye yönelik çalışmalar yapılarak zenginleştirilmesi gerektiği açıklanmıştır. Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı'na (2018) bakıldığında ise ölçüsel tahmine kavram olarak değinilmediği ve ilgili kazanımlarda herhangi bir değişme olmadığı görülmüştür.

Matematik eğitiminin genel amaçları arasında; problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen, tahminlerde bulunabilen, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirip etkin şekilde kullanabilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır ve bu genel amaçlar doğrultusunda öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamak esastır (NCTM, 2000; Umay, 2003). En önemli üst düzey düşünme becerilerinden biri de kişinin karşılaşılan sorunlar için geçmiş ve şimdiki deneyimlerini kullanarak ortaya koyduğu düşüncelerini sorgulamasına, deneyimlerinin yeniden yapılandırılmasına olanak tanıyan yansıtıcı düşünme becerisidir. Yansıtıcı düşünme becerisi kısaca kişinin karşılaştığı sorunları çözebilmek için neler yapabileceğini düşünmesi olarak ifade edilebilir (Tavşan, 2016). Yansıtıcı düşünme,

belirli bir problem algılandığında ortaya çıkar (Shermis, 1992). Dolayısıyla yansıtıcı düşünme becerisi en iyi problem çözme sürecinde gözlemlenebilir.

Yansıtıcı düşünme becerisine sahip olan kişi karşılaştığı problemleri geçmişteki yaşantılarına bakarak çözebilme yeteneğine sahiptir. Tahmin etme becerisinin de kişinin geçmiş yaşantısı, önceki bilgileri ve sezgilerine dayandığı göz önüne alındığında hem tahmin etme hem de yansıtıcı düşünme becerisinin üstbilişsel bir beceri olduğu ve bu iki becerinin birbiriyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Tahmin etme ve yansıtıcı düşünme becerilerinin her ikisi de, matematik eğitiminin hedeflediği mantıksal ve esnek düşünme becerisine sahip olan bireylerin yetiştirilmesine önemli katkılar sunmaktadır. Aslan (2011), öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırabilmek için tahmin etme becerisinin üzerinde durulması gerektiğini ifade etmektedir. Tahmin etme, pek çok farklı yetenek içerdiğinden bu becerinin gelişmesi hemen mümkün olmamaktadır (Reys, 1985). Dolayısıyla tahmin becerisinin etkin şekilde kazandırılması ve geliştirilmesi için zengin öğrenme ortamlarının oluşturulması şarttır. Öğretmenler, öğretim programındaki eksiklikleri dikkate alarak oluşturdukları zengin öğrenme ortamlarında uygun öğretim yöntem ve teknikleri seçerek etkili bir matematik eğitimi gerçekleştirmelidir. Matematik derslerinde kullanılan farklı öğretim yöntem ve teknikleri derslerin içeriğini zenginleştirerek öğrencilerin korkulu rüyası haline gelen matematik dersi ile ilgili ön yargılarının kırılmasını, derse motive olmalarını, matematiği ilginç ve eğlenceli bulmalarını sağlar (Özalp, 2006).

Öğrenme ortamlarını zenginleştirmek adına öğrencilerin derse aktif katılımını sağlayan görsel araçların kullanımı önemlidir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008). Bu araçların önde gelenlerinden biri de kavram karikatürleridir. Üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifadesi olarak tanımlanan kavram karikatürleri, öğrencileri matematik dersine motive etmede ve öğrenmeyi kolaylaştırmada güçlü bir araçtır (Şengül ve Dereli, 2013). Öğrencilerin sosyal etkileşime girebileceği tartışma ortamları oluşturarak bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif rol almalarını, konuya alternatif bakış açıları sunmalarını sağlar. En ilgisiz görünen öğrencilerin bile derse katılımına olanak verir. Öğrencileri konu ile ilgili araştırma yapmaya yönlendirerek anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine katkıda bulunur. Dabell'e (2004) göre kavram karikatürleri; öğrencilerde var olan bilgi ve düşüncelerin ortaya çıkarılmasını, öğrencilerin kendi düşüncelerini sorgulamalarını sağlar ve bu sayede üst düzey düşünme becerileri gelişir.

Kavram karikatürlerinin bir senaryo çerçevesinde hazırlanması öğrencilerin kendilerini o olayın içinde, o olayın bir karakteriymiş gibi hissetmelerini sağlar. Öğrencilerde merak duygusu uyandırır, derse olan ilginin ve motivasyonun artmasına yardımcı olur. Böylece öğrencilerin akranlarıyla fikirlerini paylaştığı, tartışmalar yaptığı, iş birliği içinde çalışarak birbirlerinin öğrenmelerini desteklediği sosyal etkileşim ortamı oluşur.

Alan yazında yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili araştırmalara bakıldığında; birkaç tanesinin ölçek geliştirme çalışması olup (Hong ve Choi, 2015; Kızılkaya ve Aşkar, 2009), diğerlerinin ise ortaokul öğrencileri (Erdoğan, 2018; Güneş, 2015; Şen, 2013; Tat, 2015; Tavşan, 2016), lise öğrencileri (Baş ve Kıvılcım, 2013), öğretmen adayları (Baki, Güç ve Özmen, 2012; Can, 2015; Erdoğan ve Şengül 2014; Lale, 2016; Mason, 2009; Tican, 2013; Tuncer ve Özeren, 2012), öğretmenler (Karadağ, 2010) ve mühendislik fakültesi öğrencileri (Adams, Turns ve Atman, 2003; Hong, 2011) ile gerçekleştirilmiş olduğu görülmüştür. Buradan ülkemizde yansıtıcı düşünme becerisi ile ilgili çalışmaların son yıllarda yapılmaya başlandığı ve özellikle ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların sayıca az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin var olan yansıtıcı düşünme becerilerinin tespiti ve zayıf olan yönlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapılması önemli bir ihtiyaçtır.

Literatür incelendiğinde ülkemizde tahmin etme becerisini ele alan çalışmaların ise ortaokul öğrencileri (Aytekin, 2012; Boz, 2004; Boz, 2009; Boz ve Bulut, 2012; Tekinkır, 2008), sınıf öğretmen adayları (Sulak, 2008) ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının (Özcan, 2015) tahmin becerileri ve kullandıkları tahmin stratejilerini; öğretmenlerin (Aslan, 2011; Er, 2014) tahmin becerisine yönelik görüşlerini belirleme üzerine yapıldığı tespit edilmiştir. Bu araştırmaların işlemsel tahmin üzerine yoğunlaşmış olduğu görülmüş ve genel olarak tahmin becerisinde zayıf olduğumuz sonucu ortaya çıkmıştır fakat buna rağmen ülkemizde tahmin becerisini geliştirmeye yönelik çözüm önerisi sunan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Case ve Sowder (1990) tahmin becerisinin yaşa bağlı olarak geliştiğini, Tekinkır (2008) öğrencilerin okudukları sınıf düzeyleri arttıkça tahmin becerilerinin de arttığını ifade etmiştir. Buradan hareketle ortaokul 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin sınıf düzeyine göre bir farklılık gösterip göstermeyeceği merak konusu olmuştur.

Alan yazında ortaokul öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi bağlamında eksiklik olduğu görülmektedir. Bu becerileri geliştirmeye yönelik senaryolaştırılmış kavram karikatürleri kullanımının gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu açıklamalardan yola çıkarak araştırmanın problem cümlesini “Senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi nedir?” oluşturmaktadır.

## 1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmanın amacı doğrultusunda 5. ve 6. sınıf öğrencilerine uygulanan araştırmada şu alt problemlere cevap aranmıştır;

Nicel araştırma soruları;

1. Uygulama öncesi gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
2. Uygulama öncesi ve sonrası; grupların kendi içlerinde ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
3. Uygulama sonrası gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?

Nitel araştırma soruları;

1. Uygulama öncesi ve sonrasında; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler nelerdir?
2. Deney grubundaki öğrencilerin sürece yönelik görüşleri ve yaptıkları çalışmalar nelerdir?

## 1.3. Önem

Matematik eğitiminin genel amaçları arasında öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi düşünme ve akıl yürütmelerini ifade edebilmeleri, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilmeleri yer almaktadır. Bu genel amaçlar

doğrultusunda öğrencilerin iyi bir muhakeme yetisine, gerçek hayatta karşılaştıkları problem durumlarında sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanma, analiz etme, akıl yürütme, esnek düşünebilme ve etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olmaları beklenmektedir. Ancak son yıllarda yapılan çalışmalar ile TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınav sonuçları öğrencilerin bu bahsedilen becerilerde zayıf olduklarını ortaya koymaktadır. PISA 2015 ulusal raporuna göre ülkemiz öğrencilerinin ortalama puanı OECD ortalamasının altında yer almaktadır (MEB, 2016). TIMSS 2015 ulusal raporuna göre de ülkemizin başarısı oldukça düşük bulunmuş ve genel ortalamanın altında kaldığı görülmüştür. Öğretim programları her ne kadar öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik hazırlanmakta olsa da uluslararası sınavlarda başarımızın düşük olması istenilen hedeflere ulaşamadığı sonucunu ortaya koymakta, öğrencilerin akıl yürütme ve esnek düşünme becerilerinin gelişmesine gereksinim olduğunu göstermektedir.

Ulusal ve uluslararası sınavlarda başarımızı arttırmak için derslerde rutin olmayan üst düzey düşünme becerilerini geliştirici nitelikteki sorulara, esnek düşünebilme ve tahmin etme becerilerine dayalı problem çözme süreçlerine daha fazla yer verilmelidir. Tahmin etme becerisi, öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri kazanmasına katkı sağlar (Aslan, 2011). Ayrıca tahmin etme, esnek düşünebilmeyi gerektirmesi ve sayı hissinin bir bileşeni olması bakımından oldukça önemli bir beceridir. Literatürde tahmin etmenin önemi sıkça vurgulanmaktadır ve ülkemizde öğrencilerin tahmin becerileri ve kullandıkları tahmin stratejilerini belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Aytekin, 2012; Boz, 2004; Boz, 2009; Boz ve Bulut, 2012; Tekinkır, 2008). Bu çalışmalar işlemsel tahmin üzerine yoğunlaşmış olup genel olarak tahmin becerisinde zayıf olduğumuz sonucunu ortaya koymuştur.

Günlük hayatta sıklıkla kullandığımız ölçüsel tahmin becerisine ilişkin çalışmalar incelendiğinde alan yazında bu tür çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmüştür (Kılıç ve Olkun, 2013; Kumandaş ve Gündüz, 2014; Tekinkır, 2008). Ölçüsel tahmin becerisini geliştirmeye yönelik bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Dolayısıyla ortaokul öğrencilerinin sahip olduğu ölçüsel tahmin becerisi ve kullandıkları ölçüsel tahmin stratejilerinin incelenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle hem öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini inceleyen hem de ölçüsel tahmin becerilerinin

geliştirilmesine yönelik öneriler sunan bu araştırmanın matematik eğitimi alanına büyük katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Tavşan (2016) yansıtıcı düşünme becerisini, “kişinin karşılaştığı sorunları çözebilmek için neler yapabileceğini düşünerek birçok düşünce ortaya koyabilmesi, bu düşüncelerini geçmiş ve şimdiki deneyimlerini kullanarak sorgulayabilmesi ve değerlendirebilmesi” olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimi önem arz etmekte ve sorgulayan, eleştiren, akıl yürüten, alternatif problemler çözebilen bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Tahmin etme becerisi de kişilerin alternatif ve esnek düşünme becerilerini geliştirmesi yönünden yansıtıcı düşünme becerisi ile ilişkilidir. Çalışmada tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerinin bir arada alınmasının MEB’in genel amaçlarına da hizmet ederek hedeflenen üst düzey düşünme becerileri gelişmiş bireylerin yetiştirilmesine katkı sağlayacağı umulmaktadır. Bu doğrultuda hedeflenenlerin gerçekleştirilmesi için öğrenme ortamlarının düzenlenmesine ihtiyaç duyulmuştur ve çalışmada öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de üst düzey düşünme becerilerini geliştireceği düşünülen zengin öğrenme ortamlarının oluşmasını sağlayan öğrenme araçlarından biri olan kavram karikatürleri tercih edilmiştir. Öğrencilerin anlama ve düşünme becerilerini geliştirmek, sahip oldukları bilgilerini gerçeğe benzer durumlarda kullanmalarına fırsat vermek amacıyla da kavram karikatürleri senaryolaştırılmıştır.

Kavram karikatürleri sınıf içerisinde tartışma ortamı oluşmasına katkı sağlayarak öğrencilere rahat konuşabilme fırsatı sunması açısından önemlidir. Senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ise hem öğrencilerin duygu ve düşüncelerini daha iyi ifade edebilmelerine hem de kelime hazinelerinin zenginleşmesine yardımcı olması bakımından önem arz etmektedir. Kavram karikatürleri; ne yazık ki bu kadar önem taşımaya rağmen ülkemizdeki ortaokul matematik ders kitaplarında pek rastlayamadığımız, öğretmenlerin de öneminin yeterince farkında olmadığı bir öğrenme ve öğretme aracıdır. Ülkemizde matematik eğitimi üzerine kavram karikatürlerine ilişkin yapılmış çalışmaların sayısı da oldukça azdır (Erdağ, 2011; Göksu, 2014; Gültekin, 2013; Şahin, 2018; Şengül, 2011; Şengül ve Aydın, 2013). Kavram karikatürlerini senaryolaştırarak sunan bir araştırma ise bulunmamaktadır. Dolayısıyla yapılan araştırmanın ülkemizde bu alanda olan boşluğun doldurulmasına yardımcı olarak matematik eğitimi alanına katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Yapılan çalışmanın,

- Senaryo ağırlıklı oluşturulan kavram karikatürlerinin; sınıf içerisinde oluşan zengin tartışma ortamı sayesinde öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etme güçlerini; esnek, eleştirel, yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceği,
- Kavram karikatürlerinde karşılaşılan durumlarda geçmiş ve şimdiki deneyimler kullanılarak değerlendirmeler yapılmasının öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkı sunacağı,
- Senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin öğrencilere günlük hayatta ölçüsel tahmin becerilerini nasıl kullanacakları hakkında fikir vereceği ve ölçüsel tahmin becerilerinin gelişimine yardımcı olacağı,
- MEB'in tüm hedeflerini karşılayabilecek zengin öğrenme ortamlarının tasarlanmasına katkı sağlayacağı,
- Esnek düşünebilme becerisine sahip öğrenciler yetiştirmek için öğrenme ortamlarının nasıl hazırlanması gerektiğini göstermesi bakımından öğretmenlere yol göstereceği,
- Hem ölçüsel tahmin stratejilerini tanıtmak hem de bu stratejilerin nasıl ve nerelerde kullanılabileceğini göstermesi bakımından öğretmenler için önemli bir kaynak teşkil edeceği,
- Derslerde kullanılabilecek hazır görsel bir materyal sunması ve bu materyalin nasıl kullanıldığını göstermesi açısından hem öğretmenlere hem de kitap yazarlarına katkısının olacağı,
- Bu alanda bundan sonra yapılacak çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

#### 1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- 2017-2018 eğitim öğretim yılında İstanbul ili, Eyüp ilçesindeki bir devlet okulunun 5. sınıfına devam eden 56 ve 6. sınıfına devam eden 57 öğrenci ile sınırlıdır.
- Hazırlanan senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ile sınırlıdır.
- Ulaşılan kaynaklarla sınırlıdır.

- Veri toplama aracı açısından Ölçüsel Tahmin Testi, Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile sınırlıdır.
- Zaman açısından 5 hafta ile sınırlıdır.

### 1.5. Sayıtlar

Bu araştırmada; öğrencilerin ölçüsel tahmin testini cevaplariken dikkatli oldukları ve gerçek güçlerini ortaya koydukları, kullanılan ölçekleri ve testi içtenlikle ve yansız olarak cevapladıkları varsayılmıştır.

### 1.6. Tanımlar

**Tahmin:** Bir problemin gerçek cevabına en yakın şekilde ulaşma sürecidir (Reys, 1986).

**Ölçüsel Tahmin:** Sürekli yapıda olan nesnelerin ölçülerinin herhangi bir ölçme aracı kullanmadan, tahmin stratejileri kullanarak yaklaşık olarak belirlenmesidir (Segovia ve Castro, 2009).

**Kavram Karikatürü:** Üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifade edilmesidir (Kabapınar, 2005).

**Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürü:** Hikayeleştirilmiş bir metin içerisinde kavram karikatürlerinin kullanılmasıdır. Hikayeleştirilmiş kavram karikatürleri ilk kez bu çalışmada senaryolaştırılmış kavram karikatürü şeklinde adlandırılarak kullanılmıştır.

**Yansıtıcı Düşünme Becerisi:** Kişinin karşılaştığı sorunları çözebilmek için neler yapabileceğini düşünerek birçok düşünce ortaya koyabilmesi, bu düşüncelerini geçmiş ve şimdiki deneyimlerini kullanarak sorgulayabilmesi ve değerlendirebilmesidir (Tavşan, 2016).

**Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi:** Var olan problem durumuna yönelik olarak kişinin hareket, düşünce, duygu ve hislerinin belirlenmesine yardımcı olan, problem çözme süreci boyunca kişinin bilinçli olarak gerçekleştirdiği zihinsel aktivitelerdir (Hong ve Choi, 2011).

## BÖLÜM II: ALAN YAZIN

### 2.1. Tahmin

“Gökyüzünde kaç tane yıldız var?” sorusunun cevabı yüzler, binler, milyonlar veya milyarlardan biriyle mi yoksa daha fazlasıyla mı ifade edilmelidir? Peki ya “Elimizi kaldırdığımızda degecekmişiz gibi hissettiğimiz yıldızlarla aramızdaki mesafe ne kadardır” sorusunu cevaplamak için büyük bir birim olan kilometre yeterli midir yoksa kilometre yerini gezegenler, yıldızlar, galaksiler gibi gök cisimleri arasındaki mesafeleri ölçmek için kullanılan yaklaşık on trilyon kilometreye eşit olan ışık yılına mı bırakmalıdır? Bu tip sorulara verilecek cevaplar kişilerin sayıları ve ölçü birimlerini anlamlandırma ve aynı zamanda tahmin etme becerilerini ortaya koyacaktır.

Tahmin etme; hem bilimsel çalışmalarda hem de günlük hayatta sıklıkla kullanılan bir kavramdır. Meteorologların sıcaklık, rüzgar, yağış gibi hava durumu; jeologların deprem ile ilgili tahminleri bilimsel çalışmalarda kullanılan tahmin türlerine örnek iken alışveriş yaparken aldıklarımızın ne kadar tutacağı, bir yere giderken ne kadar sürede oraya ulaşabileceğimiz, arabayı park ederken boşluğun arabamız için uygun olup olmadığı gibi örnekler ise günlük hayatta kullanılan tahmin türlerindendir. Yaşanılan deneyimlere bağlı olarak kazanılan ve geliştirilebilen tahmin etme becerisi neredeyse gerçek ölçümler kadar kullanışlı olduğundan günlük yaşantımızı kolaylaştırmaktadır.

Tahmin, gündelik yaşamda olduğu kadar matematikte de geniş kapsamlı bir yere ve öneme sahiptir (Trafton, 1986). Tahmin ve zihinden işlem günlük yaşamdaki matematiğin çoğunluğunu oluşturmaktadır (Panhuizen, 2001). Reys’e (1986) göre gündelik yaşamdaki matematik uygulamalarının büyük çoğunluğu net cevap içeren sonuçlar yerine yaklaşık cevaplar ile tahmini olarak elde edilir. Tahmin gündelik yaşamda çoğu zaman kesin cevaba göre daha kullanışlıdır (Sulak, 2008). Boz’a (2009) göre tahmin, günlük hayatta kolaylık sağladığı ve çıkarım yapılmasına imkan verdiği için sıkça kullanılan bir kavramdır.

Günümüzde bilgisayar ve hesap makinesi gibi hesaplama araçları oldukça yaygınlaşmış olsa da bazen hesaplama yapmak için kâğıt kalem veya herhangi bir hesaplama cihazı yanımızda bulunmayabilir ancak o an karar vermemiz gereken durumlarda sezgisel becerilerimiz sayesinde yaptığımız tahminlerle yaklaşık bir cevap bulabiliriz (Maier,

1977; akt. Tekinkır, 2008). Örneğin; “Tanesi 98 liradan 19 tane ayakkabının fiyatı ne kadardır?, Bu ayakkabıları almak için 2000 lira yeterli olur mu?” şeklinde bir problemle karşılaştığımızda yaklaşık bir hesaba ihtiyaç duyarız. 98’i 100 lira, 19’u 20 tane ayakkabı olarak ele alıp  $100 \times 20 = 2000$  lira eder ve dolayısıyla 2000 lira ayakkabıları almaya yeterli olur sonucuna ulaşırız. Ne kadar karışık görünürse görünse karşılaştığımız her problem hiçbir hesaplama cihazına ihtiyaç duymadan tahmin etme yoluyla çözülebilir. Tahminin oldukça kullanışlı bir beceri olması gündelik yaşamda kâğıt kalem ve diğer tüm hesaplama cihazlarından daha fazla kullanılmasını sağlamaktadır. Tüm bunların yanı sıra tahmin etme becerisi gündelik hayatta bilgisayar ve hesap makinesi sonuçlarının mantıklı olup olmadığı kontrol etmek açısından da önemlidir (Boz ve Bulut, 2002).

Tahmin ile ilgili yapılan çalışmalarda araştırmacılar tarafından tahmin etme farklı şekillerde tanımlanmıştır. Reys ve Bestgen’e (1981) göre tahmin, zihinden hesaba dayalı olarak bir işlemin veya problemin sonucunun yaklaşık olarak bulunmasıdır. Reys (1986) tahmini; bir problemin gerçek cevabına en yakın şekilde ulaşma süreci olarak tanımlamıştır. Problem çözme gibi tahminin de çeşitli beceri ve yetenek içerdiğini, gelişim ve ilerlemesinin uzun bir süreç gerektirdiğini belirtmiştir. Tahmin becerisini geliştirmenin; tahminin matematik programı ile çok iyi bir şekilde bütünleştirilerek derslerde etkin bir şekilde kullanılması ve kullanımının teşvik edilmesi ile mümkün olacağını ortaya koymuştur.

Micklo (1999) tahmini gerçek sayma ve ölçme işlemi yapmadan herhangi bir şeyin miktarının veya ölçüsünün hızlı bir şekilde bilinmesi olarak tanımlamıştır. Thompson (1979) ise rasgele tahminin eğitilmiş hali olarak tanımlamıştır. Tahmin etmenin başka bir tanımı da Segovia ve Castro (2009) tarafından cevabı istenen belirli bir işlem veya ölçüm sonucu için önceden karar verme işi olarak yapılmıştır. Aytekin’e (2012) göre tahmin gerçek değere en yakın olanı belirleme sanatıdır. Siegler ve Booth’a (2004) göre belli miktarlar ve birimler arasındaki dönüştürme etkinliğidir. Araştırmacılar tarafından yapılan farklı tanımlamaların ortak noktasının; tahminin kâğıt kalem kullanmadan yapılan ve kesin sonuca ulaştırmayan bir hesaplama olduğu söylenebilir (Aslan, 2011).

Segovia ve Castro (2009) tahmin ile ilgili şunları belirtmişlerdir:

- Tahmin, bir miktarın ölçümsel değerini veya bir aritmetik işlemin sonucunu bulma çabasıdır.

- Tahmin eden kişi kendinde var olan bilgilerini ve kişisel deneyimlerini kullanarak tahmin yapar.
- Tahmin etme için yapılan değerlendirme genellikle zihinsel süreçler sonucu oluşur.
- Basit sayılar kullanılarak çok hızlı bir şekilde tahmin yapılabilir.
- Tahmin sonucu kesin değildir ama karar vermek için elverişlidir.
- Sonuç değerlendirmeyi yapan kişiden kişiye farklılık gösterebilir.

Altun'a (2005, s.186) göre tahmin etme iki açıdan çok büyük önem taşımaktadır. Birincisi, yaklaşık hesaba ihtiyaç duyulduğu durumlardır. İkincisi de yazılı veya zihinsel olarak yapılan kesin hesabın kontrol edilmek istendiği zamanlardır.

Tahmin ile ilgili ileri gelen çalışmalarda araştırmacılar tahmin etmeyi yığın tahmini, ölçüsel tahmin ve işlemsel tahmin olmak üzere üç başlık halinde incelemişlerdir (Hanson ve Hogan, 2000; Sowder, 1992).

### **2.1.1. Yığın Tahmini**

Yığın tahmini, süreksiz yapıda olan nesnelerin miktarını belli stratejiler kullanarak tahmin etmek olarak tanımlanmıştır (Segovia ve Castro, 2009). Herhangi bir küme içerisindeki objelerin miktarını veya sayısını belirlemek amacıyla kullanılır. “Ne kadar?, Kaç tane?” soruları yığın tahmini için kullanılan temel sorulardır.

Birçok durumda kesin sonuç bulmaktansa tahmin yapmak daha kullanışlı olduğundan günlük hayatta yığın tahmini oldukça sık kullanılan bir tahmin çeşididir. Örneğin; bir kavanozdaki boncukların sayısını, otoparktaki arabaların sayısını, kitaplıktaki kitapların sayısını, statta bulunan insanların sayısını, pazar tezgâhındaki meyvelerin sayısını tahmin edebilmek için yığın tahmini kullanılır.

Yığın tahmini ile ilgili yapılan araştırmalarda bazı stratejiler tespit edilmiştir (Baroody ve Gatzke, 1991; Crites 1992). Yığın tahmini esnasında en sık kullanılan strateji referans noktası almadır. Referans noktası alma stratejisinde bir parçadan hareketle bütün hakkında tahminde bulunulur (Sulak, 2008). Örneğin, bir kütüphanede kaç tane kitap bulunduğunu tahmin etmek için referans noktası olarak bir tane raf ele alınır. Öncelikle bir rafta bulunan kitaplar sayılır sonra bu raf gibi kaç tane daha raf olduğuna bakılır ve

bir rafta bulunan kitap sayısından hareketle kütüphanenin tamamında bulunan kitap sayısı tahmin edilir.

### **2.1.2. İşlemsel Tahmin**

İşlemsel tahmin, aritmetik problemlerin cevabını gerçek hesaplamalar yapmadan, mantıklı gerekçelere dayandırarak yaklaşık bir cevap verme süreci olarak tanımlanmıştır (Dowker, 1992). Sowder' a (1992) göre işlemsel tahmin gerçek cevaba yakın bir değer elde etmek için zihinden birtakım işlemlerin yapılmasıdır. Heinrich (1998) işlemsel tahminin sayıların yeniden şekillendirilerek toplama, çıkarma, çarpma, bölme gibi dört işlemten uygun olanın kullanılması ile gerçekleştiğini ifade etmiştir. Reys ve Bestgen (1981) işlemsel tahmini hızlı bir biçimde gerçek cevaba yakın ve kabul edilebilir tahmin aralığında değer üretme süreci olarak nitelendirmiştir. Tekinkır (2008) işlemsel tahmini zihinsel hesaplamalar yardımıyla aritmetik problemleri basitleştirme süreci olarak tanımlamıştır. Berry (1998) ise işlemsel tahmini verilen problemlerin cevabını herhangi bir hesaplama aracı kullanmadan yaklaşık bir değer ile ifade etme olarak tanımlamıştır.

Günlük hayatta karşılaştığımız işlerde kesin cevap bulmak her zaman gerekli olmadığından işlemsel tahmine çok sık başvururuz. Yanımızda sürekli kâğıt kalem veya bir hesaplama cihazı da taşımadığımız için işlemsel tahmin yaparak cevap bulmak büyük önem arz etmektedir. İşlemsel tahminin uygun ve gerçeğe en yakın şekilde yapılabilmesi ise işlemsel tahmin stratejilerinin etkin kullanılabilmesi ile mümkün olmaktadır.

Tahmin çeşitleri arasında en çok çalışılan ve önem verilen tahmin çeşidi işlemsel tahmindir (Boz, 2009). Yapılan araştırmalar sonucunda birçok işlemsel tahmin stratejisi ortaya konmuştur. Bu stratejilerin birçoğu birbiri ile uyusmaktadır ancak bazı araştırmalarda farklı stratejiler belirlenmiştir.

#### **2.1.2.1. İşlemsel Tahmin Stratejileri**

İşlemsel tahmin ile ilgili yapılan araştırmalar ışığında işlemsel tahmin stratejileri; sayıların yeniden düzenlenmesi, işlemlerin yeniden düzenlenmesi ve telafi etme olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır.

### **2.1.2.1.1. Sayıların Yeniden Düzenlenmesi**

Sayıların yeniden düzenlemesi, daha kolay işlem yapabilmek için sayıları uygun bir hale dönüştürme sürecidir (Reys, Rybolt, Bestgen ve Wyatt, 1982). Sayıların yeniden düzenlenmesi stratejisi, yuvarlama, basamakları kullanma, sayının dengini kullanma ve uyuşan sayıları kullanma olmak üzere dört alt stratejiden oluşmaktadır.

**2.1.2.1.1.1. Yuvarlama:** Tahmin sırasında işlem yapmayı kolaylaştırmak için sayıların uygun şekilde arttırılıp azaltılmasına yuvarlama stratejisi denir. Bazen işlemde yer alan sayının sadece biri bazen de her ikisi genellikle 10'un ve 5'in tam katlarına yuvarlanır (Tekinkır, 2008).

Örnek:  $58 \times 41 = ?$

Yukarıda verilen işleminin sonucunu tahmin ederken 41 sayısını 40'a veya 58 sayısını 55 veya 60'a yuvarladıktan sonra çarpma işlemini yapmak yuvarlama stratejisine örnektir.

Yuvarlama stratejinin temeli verilen sayıları işlem yapmayı kolaylaştıracak uygun sayılara çevirmektir. Literatüre bakıldığında öğrencilerin kısıtlı sayıda işlemsel tahmin stratejisi kullandıkları ve bunların içinden de en çok kullandıklarının yuvarlama stratejisi olduğu görülmektedir (Berry, 1998; Heinrich, 1998).

**2.1.2.1.1.2. Basamakları Kullanma:** Sayıların sol başta yer alan ilk basamaklarını kullanarak hesap yaptıktan sonra basamak değerine karar vererek tahminde bulunmaya çalışılmasına basamakları kullanma stratejisi denir (Reys vd. 1982).

Örnek:  $5873 + 4356 + 7028 + 3519 + 8264 = ?$

Basamakları kullanma stratejisine göre yukarıdaki toplama işleminin cevabını tahmin ederken öncelikle sadece ilk basamaklar toplanır. Sonrasında ise basamak değerine karar verilerek toplanan sayının yanına basamak değerine uygun olacak şekilde sıfırlar eklenir.  $5 + 4 + 7 + 3 + 8 = 27$  bulunur. Öyleyse cevap yaklaşık 27000 olarak tahmin edilir.

**2.1.2.1.1.3. Sayının Dengini Kullanma:** Verilen herhangi bir sayının işlem yapmayı kolaylaştırmak amacıyla kendisine sayısal olarak denk olan ondalık sayı, kesir veya yüzde

gibi farklı gösterimlere dönüştürülmesine sayının dengini kullanma stratejisi denir (Reys, Reys ve Penafiel, 1991).

Örnek:  $568 \times 0,25 = ?$

Sayının dengini kullanma stratejisine göre yukarıdaki örnekte ondalık gösterim ile ifade edilen 0,25 sayısının yerine işlemde kolaylık sağlamak amacıyla önce o sayının kesir hali olan  $1/4$  sayısı yazılır, sonra sonuç tahmin edilir.

**2.1.2.1.1.4. Uyuşan Sayıları Kullanma:** Sayıların verilen işlemin daha kolay yapılmasını sağlamak amacıyla birbiriyle uyuşacak şekilde değiştirilmesidir (Dowker, 1992).

Örnek:  $\frac{92 \times 8}{63} = ?$

Verilen örnekte birbiriyle uyuşan sayılar 8 ve 63 sayılarıdır. Bu stratejiye göre 63 sayısı daha kolay işlem yapılabilmesini sağlamak adına 64 olarak değiştirilir ve işleme 64'ü 8'e bölerek devam edilir.

#### **2.1.2.1.2. İşlemlerin Yeniden Düzenlenmesi**

İşlemlerin yeniden düzenlenmesi stratejileri, işlemlerin daha kolay işlem yapmaya uygun hale getirilmeye çalışıldığı stratejilerdir (Reys vd. 1982). İşlemlerin sırasını değiştirme, gruplandırma, dağılma ve parçadan bütüne ulaşma olmak üzere dört alt stratejiden oluşmaktadır.

**2.1.2.1.2.1. İşlemlerin Sırasını Değiştirme:** Tahmin esnasında işlem kolaylığı sağlamak amacıyla matematiksel olarak eşitliği bozmayacak şekilde verilen işlemlerin sırasının düzenlenmesidir.

Örnek:  $67,938 + 54,326 - 64,97 = ?$

Verilen örnekte önce çıkarma işleminin yapılması işlem kolaylığı sağlayacaktır. Bunun için toplama ve çıkarma işleminin sırası değiştirilerek işlem  $(67,938 - 64,97) + 54,326$  şekline getirilir. Buradan çıkarma işleminin yaklaşık değerinin 3 olduğu görülür ve sonuç kolaylıkla tahmin edilebilir.

**2.1.2.1.2.2. Gruplandırma:** Gruplandırma stratejisi, işlemdeki sayıların belirli bir değere yakın olması durumunda sayıların bu değer baz alınıp gruplandırılarak tahminde bulunulmasıdır (MEB, 2009).

Örnek:  $\frac{5}{11} + \frac{10}{19} + \frac{15}{29} + \frac{3}{7} + \frac{13}{26} = ?$

Yukarıdaki örnekte verilen sayıların hepsi  $\frac{1}{2}$ 'ye yakındır. Sayıları  $\frac{1}{2}$  sayısında gruplandırıp 5 ile çarparak işlemin sonucu  $\frac{5}{2}$  olarak tahmin edilir.

**2.1.2.1.2.3. Dağılma:** Dağılma stratejisi, işlem kolaylığı sağlamak için sayı çokluklarını, çarpma işleminin toplama veya çıkarma işlemleri üzerine dağılma özelliğini uygulayacak şekilde düzenlemeye yarayan bir stratejidir (Sulak, 2008).

Örnek:  $53 \times 78 = ?$

Bu işlem dağılma stratejisi kullanarak aşağıdakiler gibi düzenlenebilir:

$$(50 + 3) \times 78 = (50 \times 78) + (3 \times 78)$$

$$53 \times (80 - 2) = (53 \times 80) - (53 \times 2)$$

Yapılan bu düzenlemelerden sonra sonuç tahmin edilir.

**2.1.2.1.2.4. Parçadan Bütüne Ulaşma:** Bir işlem veya problemin sonucunu tahmin edebilmek için onu alt bölümleri ayırarak öncelikle bu parçaların sonucu tahmin edilir; sonra alt bölümlerden elde edilen tahmin sonuçları birleştirilerek bütüne ulaşılır (Munakata, 2002).

Örnek:  $3855 : 12 = ?$

12'nin 300 katı 3600'dür.  $3855 - 3600 = 255$  eder. 12'nin 20 katı olan 240 sayısı ile 12 toplanırsa 252 eder. Sorunun cevabını bulmak için  $300 + 20 + 1 = 321$  işlemi yapılır; sonuç yaklaşık olarak 321 bulunur. Bu şekilde 12'nin katları alt bölümlere ayrılarak parçalardan bütüne ulaşılır ve tahmin gerçekleştirilir.

### 2.1.2.1.3. *Telafi Etme*

Sayıların ve işlemlerin yeniden düzenlenmesi, tahmini sonuç ile gerçek sonuç arasında bir fark oluşmasına neden olur. Aradaki farkı en aza indirmek ve bu farkı telafi etmek amacıyla uygulanan stratejiler telafi etme stratejileridir (Reys vd. 1982). İşlem sürecinde telafi etme ve işlem sonunda telafi etme olmak üzere iki alt stratejiden oluşmaktadır.

**2.1.2.1.3.1. *İşlem Sürecinde Telafi Etme:*** Tahmin esnasında tahmini sonuç ile gerçek sonuç arasında oluşacak farkı en aza indirmek amacıyla işlemler sürerken uygulanan stratejidir.

Örnek:  $173 \times 92 = ?$

Verilen örnekte çarpma işleminin sonucunu tahmin ederken ilk olarak yuvarlama stratejisinden yararlanılır. 173 sayısı 175'e yuvarlanır. İşlem sürecinde telafi etme stratejisine göre 173 sayısı yuvarlanırken arttığından gerçek sonuca yakın bir tahmin yapabilmek için 92 sayısı ise azaltılarak 90'a yuvarlanır.

**2.1.2.1.3.2. *İşlem Sonunda Telafi Etme:*** Tahmin sırasında uygulanan stratejilerden ötürü oluşan sapmaları telafi etmek için işlemlerin sonunda uygulanan stratejidir (Reys vd. 1982).

Örnek:  $72 \times 41 = ?$

Yukarıdaki sorunun cevabını tahmin ederken 72'yi 70 sayısına, 41'i 40 sayısına yuvarlayıp çarpma işlemi yapılır. İşlem sonunda telafi etme stratejisine göre gerçek sonuca yakın bir tahmin elde etmek için oluşan sapma tahmini olarak çarpma işleminin sonucunda bulunan sayıya eklenir.

### 2.1.2.1.4. *Diğer Stratejiler*

**2.1.2.1.4.1. *Var Olan Bilgi ve Tecrübelerle Dayanma Stratejisi:*** Tahminin var olan bilgi ve tecrübelerden faydalanılarak yapılmasını sağlayan bir stratejidir. İşlem basamaklarının bazılarını atlayarak tahmin etme sürecinin hızlanmasına katkıda bulunur.

Örnek:  $27 \times 25 = ?$

Yukarıda verilen sorunun cevabını tahmin ederken önce var olan bilgi veya tecrübeye göre 25 x 25 işleminin cevabını söyledikten sonra 27 x 25 işleminin cevabını tahmin etmek bu stratejiye örnektir.

**2.1.2.1.4.2. Rastgele Tahmin Stratejisi:** Rastgele tahmin stratejisi mantıksal herhangi bir çözüm adımı geliştirmeksizin gelişigüzel şekilde tahmin yürütülmesine dayanan bir stratejidir (Tekinkır, 2008). Bir sorunun cevabı için hiçbir tahmin stratejisinden yararlanmadan herhangi bir sayı söylemek rastgele tahmin stratejisine örnek verilebilir.

### 2.1.3. Ölçüsel Tahmin

Ölçüsel tahmin, sürekli yapıda olan nesnelerin ölçülerinin herhangi bir ölçme aracı kullanmadan, tahmin stratejileri kullanarak yaklaşık olarak belirlenmesidir (Segovia ve Castro, 2009). Uzunluk, alan, hacim, ağırlık ve zaman ölçüleri ile ilgili strateji kullanılarak yapılan tahminler ölçüseldir. Bir kişinin boyunu ya da kilosunu tahmin etme, meyve veya sebze alırken poşettekilerin ağırlığını tahmin etme, bir yerden bir yere giderken gidilecek mesafeyi ve bu mesafenin ne kadar sürede alınabileceğini tahmin etme gibi durumlar ölçüsel tahmine örnek gösterilebilir.

Günlük yaşamda karşılaştığımız birçok durum ölçüsel tahmini zorunlu kılar. Örneğin, “Arabam bu park yerine sığar mı?, Kek yapmak için yeterli miktarda şekerim bulunuyor mu?, Valizim bagaj hakkımın kilo sınırını aşmış mıdır?, Bu sürahi kaç bardak su alır?” gibi soruları cevaplamak için ölçüsel tahmin kullanılır. Görüldüğü üzere ölçüsel tahmin günlük hayatta sıkça başvurulmuş bir tahmin türüdür.

#### 2.1.3.1. Ölçüsel Tahmin Stratejileri

Ölçüsel tahmin ile ilgili yapılan araştırmalar sonucunda çeşitli ölçüsel tahmin stratejileri ortaya konmuştur. Bu stratejiler; referans noktası kullanma, karşılaştırma, birim tekrarlama, parçalama, sıkıştırma-sınırlandırma, gözünde canlandırma, önceki bilgiyi kullanma ve rastgele tahmin olmak üzere sekiz başlık altında toplanarak açıklanmıştır.

#### **2.1.3.1.1. Referans Noktası Kullanma**

Referans noktası kullanma stratejisi, bir nesnenin ölçüsünü tahmin ederken kişinin önceki bilgi ve tecrübelerine dayanarak belirlediği bir referans noktasını kullanarak tahmin üretmesidir (Siegel, Goldsmith ve Madson, 1982; Van de Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2013). Bu stratejiye göre ölçüsü tahmin edilecek olan nesne zihindeki referans ölçüsü ile karşılaştırılır ve tahmin sonucu referans ölçüsüne göre belirlenir. Mesela bir kalemin uzunluğunu tahmin ederken uzunluğu daha önceden bilinen başka bir nesneyi dikkate alıp kalemin uzunluğunun kaç tane bu nesneden oluştuğunu bulmak veya bir binanın boyunu tahmin ederken binanın önünde duran arabayı referans alarak binanın on tane araba boyunda olduğunu söylemek referans noktası kullanma stratejisine örnektir.

#### **2.1.3.1.2. Karşılaştırma**

Ölçülmek istenen nesnenin, ölçüsü daha kolay belirlenebilecek bir nesne ile kıyaslanarak tahmin üretilmesidir. (Gooya, Khosroshahi ve Teppo, 2011; Tekinkır, 2008). Karşılaştırma stratejisi ölçüsel tahminin en yaygın kullanılan stratejilerinden birisidir (Tekinkır, 2008). Bir havuzun kaç  $m^3$  su aldığını tahmin etmek isteyen kişinin önce küçük ve ölçüsü daha kolay belirlenebilecek bir havuzun alacağı su miktarını tahmin edip sonra küçük ile büyük havuzu kıyaslayarak büyük havuzun kaç  $m^3$  su aldığını tahmin etmesi bu stratejiye örnek gösterilebilir. Karşılaştırma stratejisinin kullanıldığı bir diğer örnek ise bir kapının boyunu tahmin ederken insan boyundan yola çıkıp insan boyu ile kapının boyunu kıyaslayarak tahmin üretilmesidir.

#### **2.1.3.1.3. Birim Tekrarlama**

Kişinin zihninde belirlediği birimleri tekrarlayıp bu birimleri sayarak ölçülecek uzunluğu tahmin etmesidir (Gooya vd. 2011). Bu tahmin stratejisinde genellikle karış, adım, kulaç gibi standart olmayan birimler kullanılır. Bir odanın boyunu ölçmek isteyen kişinin odanın boyunu adım adım ölçerek tahmin etmesi veya odanın boyunu zihninden adımlayarak tahmin etmeye çalışması birim tekrarlama stratejisine örnektir.

#### **2.1.3.1.4. Parçalama**

Ölçüsü tahmin edilecek nesneyi alt bölümlere ayrıştırarak her bir parça için tek tek tahmin üretmektir (Siegel vd. 1982; Van de Walle vd. 2013). Örneğin, odasının alanını tahmin

etmek isteyen bir kişinin odasını zihninde; yatağın, dolabın, çalışma masasının, halının kapladığı alan şeklinde parçalara ayırıp bu parçaların her birinin alanını tahmin ettikten sonra odasının alanını tahmin etmeye çalışması kişinin parçalama stratejisi kullandığını göstermektedir.

#### **2.1.3.1.5. Sıkıştırma-Sınırlandırma**

Tahmin edilecek nesnenin ölçüsünden biraz az ve biraz fazla olarak belirlenen iki değer arasında tahmin üretmedir (Gooya vd. 2011; Siegel vd. 1982). Bir pilot kalemin uzunluğunun 10 cm'den fazla, 15 cm'den az olduğunu düşünüp uzunluğu 10 ile 15 cm arasına indirgeyerek tahminde bulunmak sıkıştırma stratejisine örnektir.

#### **2.1.3.1.6. Gözünde Canlandırma**

Gözünde canlandırma; kişinin tahmin edilecek nesneyi gözünde canlandırarak tahmin üretmesidir (Siegel vd. 1982). “A4 kağıdının boyutları yaklaşık olarak kaç cm’dir?” sorusunu cevaplamak için A4 kağıdını gözünde canlandırarak en ve boy uzunluklarını tahmin etmeye çalışmak bu stratejiye örnektir.

#### **2.1.3.1.7. Önceki Bilgiyi Kullanma**

Bir nesnenin ölçüsünü tahmin ederken sahip olunan bilgi ve tecrübelerden yararlanılmasıdır (Tekinkır, 2008). Örneğin elinde tuttuğu nesnenin uzunluğunu tahmin etmeye çalışan kişinin nesnenin bir karış olduğunu fark etmesi ile “Ben bir karışımın uzunluğunun 19 cm olduğunu biliyorum, öyleyse bu nesne de 19 cm’dir.” diyerek tahminde bulunması önceki bilgiyi kullanma stratejisine örnektir.

#### **2.1.3.1.8. Rastgele Tahmin**

Tahmin sonucunun neye dayandırıldığı ifade edilmeden göz kararı yapılan tahminlerdir (Segovia ve Castro, 2009). Rastgele tahmin öznel değerlendirmeler içerir. Bir binanın yüksekliği sorulduğunda herhangi bir strateji kullanmadan göz kararı bir değer söylemek rastgele tahmine örnektir.

Bahsedilen tüm bu tahmin stratejileri tahmin üretmeye çalışırken tek başına kullanılabildikleri gibi bazılarının bir arada kullanıldığı durumlar da görülmektedir (Kılıç

ve Olkun, 2013). Örneğin bir tahmin esnasında hem referans noktası kullanma hem de karşılaştırma stratejisinden yararlanılabilir.

Bu belirtilen ölçüsel ve işlemsel tahmin stratejileri Tablo 2.1’de özetlenmiştir.

**Tablo 2.1. Ölçüsel ve İşlemsel Tahmin Stratejileri**

|                              |                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Ölçüsel Tahmin Stratejileri  | Referans Noktası Kullanma                                |
|                              | Karşılaştırma                                            |
|                              | Birim Tekrarlama                                         |
|                              | Parçalama                                                |
|                              | Sıkıştırma-Sınırlandırma                                 |
|                              | Gözünde Canlandırma                                      |
|                              | Önceki Bilgiyi Kullanma                                  |
|                              | Rastgele Tahmin                                          |
| İşlemsel Tahmin Stratejileri | Sayıların Yeniden Düzenlenmesi                           |
|                              | <i>Yuvarlama</i>                                         |
|                              | <i>Basamakları Kullanma</i>                              |
|                              | <i>Sayının Dengini Kullanma</i>                          |
|                              | <i>Uyuşan Sayıları Kullanma</i>                          |
|                              | İşlemlerin Yeniden Düzenlenmesi                          |
|                              | <i>İşlemlerin Sırasını Değiştirme</i>                    |
|                              | <i>Gruplandırma</i>                                      |
|                              | <i>Dağılma</i>                                           |
|                              | <i>Parçadan Bütüne Ulaşma</i>                            |
|                              | Telafi Etme                                              |
|                              | <i>İşlem Sürecinde Telafi Etme</i>                       |
|                              | <i>İşlem Sonunda Telafi Etme</i>                         |
|                              | Diğer Stratejiler                                        |
|                              | <i>Var Olan Bilgi ve Tecrübelerle Dayanma Stratejisi</i> |
|                              | <i>Rastgele Tahmin Stratejisi</i>                        |

#### 2.1.4. Ölçüsel Tahmin ile İlgili Araştırmalar

Bu kısımda ilgili araştırmalar yurt içi ve yurt dışı çalışmalar sentezlenerek çalışma gruplarının yaş düzeylerine göre kategorize edilmiştir. İlkokul öğrencileri, ortaokul öğrencileri, lise öğrencileri ve üniversite öğrencileri ile yapılan araştırmalar olmak üzere dört başlık altında sunulmuştur.

##### 2.1.4.1. İlkokul Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar

Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) hem yığın hem de ölçüsel tahminde kullanılan stratejileri belirlemek ve kullanılan tahmin stratejilerini gelişimsel farklılıklara göre değerlendirmek amacıyla bir araştırma yapmıştır. 2-8. sınıf her sınıf düzeyinde 10 kız 10 erkek olmak üzere toplam 140 çocuk ve yaşları 20 ile 40 arasında değişen 6’sı kadın 4’ü

erkek olmak üzere olan 10 yetişkine birtakım tahmin problemleri içeren testler uygulanmıştır. Uygulanan testler ve test sonucuna göre yapılan görüşmeler tahminlerin doğruluğu ile kullanılan strateji arasında çok zayıf bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Bunun yanında yaş ve sınıf düzeyinin kullanılan strateji çeşitliliğini etkilediği görülmüştür.

Taylor, Simms, Kim ve Reys (2001) araştırmalarında öğrencilerin ölçüsel tahmini nasıl kullandıklarını ve ne kadar hassas tahminler yapabildiklerini incelemeyi amaçlamışlardır. İlkokul 3. ve 4. sınıfa devam eden 110 öğrenci ile sadece görüşmeler yaparak gerçekleştirdikleri araştırmada uzunluk tahmini esnasında öğrencilerin çoğunun ölçüsel tahmin stratejilerini kullanırken, ağırlık ya da hacim tahminlerinde çok az bir kısmının bu stratejilerden yararlandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Görüşmelerde öğrenciler ölçüsel tahmin stratejilerini matematik dersinden ziyade fen bilimleri dersinde daha çok kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Kılıç ve Olkun (2013) 5. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarındaki ölçüsel tahmin performanslarını, kullandıkları stratejileri ve kullandıkları stratejiler ile başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Toplam 40 öğrencinin katıldığı araştırmada bu öğrenciler arasından başarı düzeyleri farklı olacak şekilde seçilen 15 öğrenci ile de klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında 5. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren günlük yaşam durumlarında; karşılaştırma yapma, önceki bilgi, birim tekrarı, zihinsel metre, referans noktası, parçalama, sıkıştırma ve kısmi parçalama stratejilerini kullandıkları görülmüştür. Bazı durumlarda ise önceki bilgi + parçalama, parçalama + sıkıştırma, karşılaştırma + sıkıştırma, önceki bilgi + karşılaştırma olmak üzere bu stratejilerden birkaçını birlikte kullandıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda ilk olarak rastgele tahmin stratejisini, ikinci olarak da karşılaştırma ve önceki bilgi + karşılaştırma stratejilerini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kullanılan stratejilerin öğrencilerin başarı düzeylerine göre farklılaştığı; başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler çeşitli stratejilerden yararlanırken başarı düzeyi düşük öğrencilerin daha çok rastgele tahmine başvurdukları belirlenmiştir.

Kumandaş ve Gündüz (2014) çalışmalarında ilkokul, ortaokul, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda her sınıf düzeyinden 20 öğrenci olmak üzere; ilkokul düzeyinde 4. sınıf, ortaokul düzeyinde 7. sınıf, lise düzeyinde 10. sınıf ve üniversite düzeyinde sınıf öğretmenliği programı 3. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Araştırmadan elde edilen

bulgular incelendiğinde tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin tahmin becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sadece uzunlukları tahmin ederken ölçüsel tahmini kullandıkları, ağırlık ya da hacim tahminlerinde ise ölçüsel tahmin becerisini yeterince kullanmadıkları belirlenmiştir. Araştırmada en yakın tahminler ortaokul öğrencileri tarafından yapılmıştır. Bunun yanında ilkokul düzeyindeki öğrencilerin tahmin becerileri ise diğer eğitim düzeyindeki öğrencilere göre oldukça zayıf bulunmuştur. Bu açıdan matematik eğitiminin yeniden gözden geçirilmesi ve tahmin becerilerinin yanında bu becerileri kullanma stratejilerinin de öğretilmesi gerektiği önerilmiştir.

Bulut ve Şener (2017) tarafından yapılan araştırmada ilkokul öğrencilerinin alan ölçme konusundaki tahmin performanslarını belirlemek amaçlanmıştır. 4. sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada 4 soruluk bir test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin testte yaklaşık olarak %51 oranında başarı gösterdikleri, yanlış cevapladıkları sorular incelendiğinde bu sorularda matematiksel olarak anlamlı bir tahmin yapma yerine sorunun sadece görseline bakarak tahmin yürüttükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin geliştirilmesi için farklı nitelikte etkinlikler yaptırılması ve bu becerinin daha kapsamlı şekilde öğretilmesi önerilmiştir.

İlkokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların genelinde öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kumandaş ve Gündüz (2014) ilkokul düzeyinde öğrencilerin tahmin etme becerilerinin çok zayıf olduğunu Bulut ve Şener (2017) ise %51 oranında daha başarılı olduklarını tespit etmiştir. Her ikisi de ölçüsel tahmin becerisinin daha kapsamlı şekilde öğretilmesi gerektiğini ifade ederken Kumandaş ve Gündüz (2014) özellikle strateji öğretimine ağırlık verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Kılıç ve Olkun (2013) öğretim programında yer alan stratejilerin zenginleştirilmesi ve ölçmeye dayalı farklı etkinliklere yer verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Taylor, Simms, Kim ve Reys (2001) tarafından yapılan çalışmada bulunan öğrencilerin uzunluk tahmininde ağırlık ya da hacim tahminlerine göre daha başarılı oldukları sonucu Kumandaş ve Gündüz (2014) tarafından yapılan çalışmanın sonucuna paralellik göstermiştir. Her iki araştırmada da öğrencilerin ağırlık tahminine göre uzunluk

tahmininde ölçüsel tahmin stratejilerini daha rahat kullanabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

#### **2.1.4.2. Ortaokul Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar**

Tekinkır (2008) 6-8. sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı tez çalışmasını 1621 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Araştırmada 6-8. sınıf öğrencileri tarafından kullanılan 12 tane tahmin stratejisi belirlenmiştir. Bunlar; var olan bilgi ve tecrübeye dayalı tahmin, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma, yuvarlama, düzenleme, dağılma, ilk ve son basamakları kullanma, gruplandırma, zihinden işlem ve rasgele tahminde bulunma stratejileridir. Araştırmadan edinilen bulgular doğrultusunda matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin tahmin becerisinin de yüksek olduğu, öğrencilerin işlemsel tahmin becerileri arttıkça ölçüsel tahmin becerilerinin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır. İşlemsel tahmin becerisinin sınıf düzeyinden etkilendiği, sınıf düzeyi arttığında işlemsel tahmin becerisinin de arttığı ve kullanılan strateji miktarının zenginleştiği görülmüştür. Bunun yanında 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı bir farklılık görülmezken, 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin diğer sınıf düzeylerine göre daha iyi olduğu ortaya çıkmıştır.

Çilingir (Tekinkır) ve Tümküklü (2009) “İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri” adını verdikleri makalelerini Tekinkır’ın (2008) yüksek lisans tez çalışmasının bir bölümünden oluşturmuşlardır. Dolayısıyla iki çalışmadaki bulgular ve bu doğrultuda elde edilen sonuçlar birbirinin aynısıdır.

Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) ortaokul düzeyinde yaş ve sınıf düzeyinin kullanılan strateji çeşitliliğini etkilediği, Tekinkır (2008) da benzer şekilde sınıf düzeyi arttıkça kullanılan strateji miktarının zenginleştiği sonucuna ulaşmıştır.

Kumandaş ve Gündüz (2014) farklı eğitim kademesindeki öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmalarında ortaokul düzeyinde 7. Sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin diğer kademelerdeki öğrencilerden daha iyi olduğunu ifade etmişlerdir. Kumandaş ve Gündüz (2014) ile Tekinkır’ın (2008) ulaştığı sonuçlardan hareketle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin diğer düzeylerdeki öğrencilere göre daha iyi

olduğu bunun yanında ortaokul düzeyinde de tahmin becerisi en iyi olan sınıf düzeyinin 8. sınıflar olduğu söylenebilir. Tekinkır (2008) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin kullanmış oldukları tahmin stratejileri birkaç tanesinin isminde farklılık bulunsa da Tablo 2.1’de verilen tahmin stratejileri ile uyushmaktadır. Örneğin, Tekinkır’ın (2008) var olan bilgi ve tecrübeye dayalı tahmin olarak ifade ettiği strateji bu çalışmada önceki bilgiyi kullanma olarak alınmıştır.

#### **2.1.4.3. Lise Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar**

Kumandaş ve Gündüz (2014) lise düzeyindeki çalışma grubunda 10. sınıf öğrencilerinin hem ağırlık hem de uzunlukla ilgili tahminlerde gerçek değerden oldukça uzak tahminlerde bulunduklarını görmüş ve 10. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun nedeni olarak bu sınıf düzeyinde matematik dersinde bu beceriler üzerinde fazla durulmuyor olması, lise öğrencilerinin üniversiteye giriş sınavına hazırlanmaları nedeniyle bu sınavda yoklanmayan tahmin gibi üst düzey düşünme becerilerini ihmal etmeleri gösterilmiştir.

#### **2.1.4.4. Üniversite Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar**

Kumandaş ve Gündüz (2014) diğer kademelerde olduğu gibi üniversite düzeyindeki öğrencilerin de tahmin becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun nedeninin de öğrencilerin üniversiteye giriş sınavı, kamu personeli seçme sınavı vb. sınavlara hazırlanmaları dolayısıyla sadece çoktan seçmeli test çözümüne odaklanmaları ve bu sınavlarla ölçülemeyen tahmin becerisine gereken ilgiyi göstermemelerinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Üniversite öğrencileri ile yapılan diğer araştırmalar öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Bright (1985) öğretmen adaylarının uzunluk ve açılar konularında kullandıkları tahmin stratejilerini belirlemek amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada bilgisayar destekli oyunlardan yararlanmış ve bu tür etkinlikler ile tahmin stratejilerinin geliştirilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Sulak (2008) araştırmasında sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejileri kullanım düzeylerini incelemiş ve tahmin stratejileri uygun şekilde kullanılırsa başarının arttığı ve strateji bilmenin daha iyi tahmin yapmaya katkı sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır.

Literatür taraması sonucunda ölçüsel tahmin ile ilgili sınırlı sayıda araştırmanın bulunduğu, bu araştırmaların da çoğunlukla öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini ve kullandıkları stratejileri belirlemeye yönelik olduğu görülmüştür. Farklı sınıf düzeylerinde yapılan uygulamalarda öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin zayıf olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat bu sonuçlara rağmen öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini geliştirmeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla senaryolaştırılmış kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın literatüre önemli katkısının olacağı düşünülmektedir.

## 2.2. Kavram Karikatürleri

İlk kavram karikatürleri 1991 yılında Brenda Keogh ve Stuart Naylor tarafından oluşturulmuştur (Keogh ve Naylor, 2013). Kavram karikatürleri 1992 yılında, fen öğretiminde yapılandırıcı (constructivist) görüşü temel alan yeni bir öğrenme ve öğretme stratejisinin geliştirildiği çalışmanın sonucunda ortaya çıkmıştır (Keogh ve Naylor 1999). İlk olarak Londra’da metrolarda yürütülen bir projenin değerlendirmesini içeren Keogh’un (1999) fizik enstitüsünün desteğiyle yürüttüğü “Metroda Fen: İlk Değerlendirme” adlı çalışmada kullanılmıştır. Metro araçlarına yerleştirilen kavram karikatürlerine dayalı posterlerde insanlara “What do you think?” (Ne düşünüyorsunuz?) şeklinde yönlendirilen sorular ile yolculuk esnasında ilgi ve farkındalığı arttırarak fenin daha iyi anlaşılmasını sağlamak amaçlanmıştır. Metrolarda yürütülen projede bu posterleri yaklaşık olarak 2,5 milyon yolcunun görmesi amaçlanmıştır (Clark, 2000; akt. Durmaz, 2007).

Dabell (2008) kavram karikatürlerini, ortaya konulan bir sorunun ya da problemin doğru cevabı, çeldiriciler ve olası yanlış cevapların aynı görsel düzenleme içerisinde tartışma ortamı oluşturacak biçimde hazırlandığı, tüm bu cevaplar içerisinden öğrencinin doğru cevabı bulmasını sağlayan görsel düzenlemeler olarak tanımlamıştır. Şaşmaz’ a (2009) göre kavram karikatürleri, bilimsel kavramları günlük olaylarla ilişkilendiren, üç ya da daha fazla karakterin bu olaylar üzerinde konuşup düşünmesi ya da tartışmasını sağlayan bir stratejidir. Kavram karikatürlerinde üç farklı karakterin düşüncesine yer verilebildiği gibi öğrencilerde var olması muhtemel kavram yanlışlığı miktarına göre karikatürdeki

karakter sayısı arttırılabilir. Tüm bu tanımlardan yola çıkarak kavram karikatürü, kısaca üç ya da daha fazla karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifadesidir.

Kavram karikatürlerinde kazandırılması hedeflenen kazanım doğrultusunda değişik düşüncelere yer verilir. Farklı karakterlerin bir olay veya bir kavram hakkındaki düşünceleri, konuşma balonları içerisindeki yazılarla ve karikatür tarzındaki çizimlerle ortaya konur. Karakterlerin her biri alternatif görüşler ortaya koyarak farklı bir düşünceyi savunur. Kavram karikatüründe sunulan fikirlerden biri, bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, öğrencilerin kendilerine özgü oluşturdukları düşünce biçimlerini ve öğrencilerde var olması muhtemel kavram yanlışlarını temsil etmektedir (Kabapınar, 2005). Öğrencilerde konu ile ilgili olması muhtemel kavram yanlışlarının, kavram karikatüründeki çizgi karakterlerin düşünceleri gibi sunulması, öğretim öncesinde öğrencilerin sahip olduğu düşünce biçimlerinin ve varsa yanlışlarının hızlıca açığa çıkmasını sağlar.

Karikatürlerde öğrencilerin fikirlerini onların yerine söyleyen karakterler bulunduğundan öğrencilerin düşüncelerini rahatça ifade edebileceği bir sınıf ortamı oluşur. Öğrenci fikrini açıklarken yanlış bir şey söylesemde bu karakterin düşüncesi ben sadece karakterin söylediğine katılıyorum diye düşünerek acaba yanlış mı yapıyorum gibi bir endişeye kapılmaz. Böylelikle her türlü fikrin rahatça savunulup tartışılabildiği bir ortamda anlamlı öğrenmeler gerçekleşir. Öğrenci grupları hangi karaktere neden katıldıkları konusunda fikir birliğine varmaya çalışmak amacıyla toplu tartışma grupları oluştururlar. Fikirlerini önce grup içi sonra gruplar arasında paylaşırlar. Böylelikle kavram karikatürlerinin kullanıldığı dersler öğretmenin bilgi verdiği, öğrencilerin sadece talimatlara uyduğu bir ortam olmaktan çıkar ve öğrencilerin sorunları kendi çabalarıyla çözüme ulaştırmaları için bir fırsat haline gelir (Keogh ve Naylor, 2009).

Kavram karikatürleri isminde karikatür kelimesini bulundurmasına rağmen bilinen diğer karikatürler gibi komik durumların resmedilmesini amaçlamaz; içerisinde mizah, hiciv ve abartılı unsurlar barındırmaz. Olay ve karakterlerin çizgiler ile anlatılıyor olması onlara karikatür özelliği yükler (Uğurel ve Moralı, 2006).

Kavram karikatürleri bir poster olarak hazırlanır ve öğretimi desteklemek için kullanılan eğitici bir materyaldir (Kabapınar, 2005). Matematik eğitiminde, matematiksel fikirlerin günlük hayatta yer alan olaylar içerisinde sunulduğu ya da matematiksel fikirlerin yine

matematiksel olaylar ve gösterimler içerisinde ortaya konulduğu iki çeşit kavram karikatürüne rastlamak mümkündür.

### 2.2.1. Kavram Karikatürlerinin Yararları

İnsan doğası gereği gördüklerini, duyduklarına veya okuduklarına göre daha hızlı algılamaktadır ve görüntüler her zaman normal bir metne göre kişinin dikkatini daha fazla çekmektedir. Görsellikle desteklenen öğretim uygulamaları karmaşık bilgilerin ve soyut kavramların daha iyi öğrenilmesini sağlayarak akılda kalıcılığı artırır. Eğitimde görsel araçların kullanılmasının başarıyı olumlu yönde etkilediği bilinen bir gerçektir. Bu bakımdan derslerde görsel ve ilgi çekici bir araç olan kavram karikatürlerinin kullanımı kalıcı öğrenmeler gerçekleştirerek başarının artmasını sağlar.

Kavram karikatürleri ile bilimsel fikirleri günlük durumlara uyarlama gerçekleştirilir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlar ve deneyimleri ile ilişkili olan veya ölçülebilir olgular içeren kavram karikatürleri öğrencilerde merak uyandırır ve onları düşüncelerinin doğruluğunu araştırmak üzere harekete geçirir (Kabapınar, 2005). İlgi ve merakla araştırma sürecine giren öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları sorunları daha rahat çözebilir hale gelirler.

Kavram karikatürlerinde anlatılan olay hakkında fikir yürüten öğrenciler bireysel olarak düşüncesini açıklama, grup olarak tartışma ve tartışma sonucu birlikte en doğru sonucu bulma imkanı elde ederler. Farklı bakış açısına sahip öğrencilerin aynı konu hakkında farklı yorumlarda bulunması onların düşünce zenginliğini ve çeşitliliğini ortaya çıkarır; muhakeme güçlerinin ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Üner, 2009).

Kavram karikatürleri öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının hızlıca açığa çıkmasını sağlar. Farklı karakterlerin düşünceleri olarak sunulan alternatif bakış açıları sayesinde öğrenciler kendi düşüncelerini arkadaşlarının düşünme biçimlerinden etkilenmeden rahatça açıklayabilirler. Öğrencilerin farklı fikirleri savunmaları kolaylaşır; böylelikle yüksek katılımlı, verimli bir tartışma ortamı oluşur. Bu ortam ve öğretmenin takip edici kavramsal soruları, öğrencilerin bir kavrama ilişkin sahip olduğu kavram yanlışlarının altında yatan nedenlerin açığa çıkarılmasını da olanaklı hale getirir (Kabapınar, 2005).

Aynı zamanda bahsedilen ortamda gerçekleşen kavram karikatürlerine dayalı öğretimin mevcut kavram yanlışlarını gidermede de başarılı olduğu söylenebilir.

Kavram karikatürleri o derse olan ilgi ve motivasyonu artırır. Eğlenceli ve ilgi çekici bir ders ortamının oluşmasına katkı sağlar ve bu sayede öğrencilerin dersten sıkılmalarının önüne geçilmiş olur. Her öğrencinin derse katılımına olanak verir ve daha uzun süre aktif öğrenmede kalmasına yardımcı olur. Ders esnasında konuşmak dahi istemeyen öğrenciler bile kavram karikatürleri sayesinde tartışmaya katılırlar (Keogh ve Naylor, 1999). Tüm bu olumlu yönler incelendiğinde kavram karikatürleri kullanımının her ders ve her konu için oldukça yararlı olacağı söylenebilir.

### **2.2.2. Kavram Karikatürleri ile İlgili Araştırmalar**

Kavram karikatürleri ile ilgili çalışmalar öğrencilerin akademik başarılarını, sorgulayıcı öğrenme becerilerini, duyuşsal bileşenlerini inceleyen araştırmalar olmak üzere üç başlık altında yurt içi ve yurt dışı çalışmalar sentezlenerek sunulmuştur.

#### **2.2.2.1. Öğrencilerin Akademik Başarılarını İnceleyen Araştırmalar**

Kavram karikatürü kullanımı ile öğrencilerin yalnızca akademik başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunluğunda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu (2009) 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında bilgisayar destekli kavram karikatürü uygulamalarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersi akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Erdağ (2011) tarafından yapılan çalışmada kavram karikatürleri destekli matematik öğretiminin ondalık kesirler konusundaki akademik başarı ve kalıcılığa etkisi incelenmiş ve kavram karikatürleri kullanımının başarı anlamında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmüştür. Benzer şekilde Gölge ve Saraçoğlu (2011) 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Tokcan ve Alkan (2013) 6. sınıf sosyal bilgiler dersinde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini inceledikleri araştırmanın sonucunda, derslerin kavram

karikatürleriyle işlendiği deney grubunun kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Topcubaşı ve Polat (2014) 4. sınıf sosyal bilgiler programındaki “İnsanlar ve Yönetim” ünitesinde kavram karikatürleri ile öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Benzer özelliklerdeki bir başka çalışmada Ceylan (2015) fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını arttırdığını tespit etmiştir.

Kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Göksu (2012) fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü kullanımının 8. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etki etmediği sonucuna ulaşmıştır. Demirel (2013) kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığını tespit etmiştir. Sayın (2015) tarafından yapılan çalışmada fen ve teknoloji dersi 7. sınıf “Işık” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerine anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Benzer özellikteki bir başka çalışmada Kara (2017) 5. sınıf fen bilimleri dersi “Yer Kabuğunun Gizemi” ünitesi konularında kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin olmadığını saptamıştır.

Birçok çalışmada kavram karikatürü kullanımı ile öğrencilerin akademik başarıları arasındaki ilişkinin yanında öğrencilerin derse yönelik duyuşsal bileşenleri de incelenmiştir. Durmaz (2007) kavram karikatürleri ile gerçekleştirilen fen öğretiminin öğrencilerin başarılarının artmasını, daha dikkatli ve daha istekli olmalarını sağladığını tespit etmiştir. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) 5. Sınıf fen ve teknoloji dersi “Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım” ünitesinde analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleri kullanılmasının öğrenme ürünlerine etkisini incelemişler; bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Fen öğretimi üzerine yapılan benzer bir araştırmada Yolcu (2013) kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve fen dersine yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediğini tespit etmiştir. Taşkın (2014) tarafından yapılan çalışmada 7. sınıf, Fen ve Teknoloji dersi “İnsan ve Çevre” ünitesinde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin başarı ve tutumlarının artmasını sağladığı görülmüştür. Benzer özellikte bir araştırma gerçekleştiren Ayhan (2017) 6. sınıf fen bilimleri dersinin “Kuvvet ve Hareket”

ünitesinde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Şenocak (2018) 5. Sınıf fen dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde kavram karikatürü kullanımının başarıyı arttırmada ve derse yönelik olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu saptamıştır. Görüldüğü üzere bu çalışmaların sonuçlarının ortak özelliği fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarılarının ve motivasyonlarının artmasına, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamasıdır.

Fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da bulunmaktadır. Baysarı (2007) yaptığı çalışmada kavram karikatürlerinin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarında ve fene yönelik tutumlarında anlamlı bir fark yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Çiçek (2011) 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarıları ve tutumları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmadığını saptamıştır. Bu sonuçlardan farklı olarak Gölgeci (2012) 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “Yaşamımızdaki Elektrik” konusunda kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu ancak derse yönelik tutumları üzerinde ise anlamlı bir fark oluşturmadığını tespit etmiştir.

#### **2.2.2.2. Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerilerini İnceleyen Araştırmalar**

Kavram karikatürleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların bir kısmında kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarını arttırdığı (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Sayın, 2015) gözlenirken bir kısmında kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanlarına etkisinin olmadığı (Evrekli, 2010; Evrekli ve Balım, 2010; Evrekli, İnel ve Balım, 2011; Gül, Köse ve Konu, 2014) sonucuna ulaşılmıştır.

Balım, İnel ve Evrekli (2008) fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda deney grubu ile kontrol grubu

arasında akademik başarı puanları bakımından anlamlı bir farklılık bulunmazken, sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir sonuç Sayın'ın (2015) fen öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının etkisini incelediği çalışmada da elde edilmiştir.

Evrekli (2010) ile Evrekli ve Balım (2010) çalışmalarında fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritaları ve kavram karikatürü etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Uygulama sonrası akademik başarı testi sonuçlarına göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken sorgulayıcı öğrenme becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ancak sonuçların deney grubu lehine artış gösterdiği görülmüştür.

Evrekli, İnel ve Balım (2011) 6. sınıf fen ve teknoloji dersi “Madde ve Isı” ünitesinde kavram karikatürü ve zihin haritası uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, motivasyon, tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonları anlamlı düzeyde artış gösterirken, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Gül, Köse ve Konu (2014) genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmen adayları üzerine etkisini araştırmışlar ve kavram karikatürü kullanımının öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

### **2.2.2.3. Öğrencilerin Duyuşsal Bileşenlerini İnceleyen Araştırmalar**

Bu kısımda kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin özyeterlik ve kaygı düzeyleri ile derse yönelik motivasyon ve tutumlarına etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir.

Keogh, Naylor ve Wilson (1998) çalışmalarında fizik eğitiminde kavram karikatürü uygulamalarının önemli olduğunu; kavram karikatürlerinin öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak, derse karşı ilgili olmalarına ve dersi anlamalarına yardım etmek, kendi öğrenmelerini değerlendirmelerini sağlamak amacıyla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir. İnel ve Balım (2011) probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürleri kullanımının 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları

üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu saptamıştır. İnel (2012) kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algıları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğunu belirlemiştir. Gültekin (2013) yaptığı çalışmada kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğretmen ve öğrenci davranışlarını pozitif yönde etkilediği ve öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı sonuçlarına ulaşmıştır. Kaptan ve İzgi (2014) 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Göksu (2014) 7. sınıf doğrular, açılar ve çokgenler konularında kullanılan kavram karikatürleriyle desteklenmiş öğrenme uygulamalarının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum sergilemelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Gül, Köse ve Konu (2014) genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmen adaylarının derse yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılığa neden olduğunu belirlemişlerdir. Meriç (2014) 7. sınıf kuvvet ve hareket konusunda kavram karikatürleri kullanılmasının öğrencilerin motivasyon ve tutumlarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Bu araştırmalara benzer özelliklerde bir çalışma yapan Şahin (2018) geometri öğretiminde kavram karikatürü kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını ve matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin derse yönelik motivasyon ve tutumlarına etkisini inceleyen araştırma sonuçlarının ortak noktası bu tür duyuşsal bileşenlerde olumlu yönde bir farklılık oluşmasıdır. Bu alanda yapılan diğer araştırma sonuçlarına göre de kavram karikatürü kullanımı öğrencilerin özyeterlik algı düzeylerinin artmasına, kaygı düzeylerinin ise azalmasına katkı sağlamaktadır. Şengül (2011) kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel özyeterlik algı düzeylerinde anlamlı bir artışa sebep olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şengül ve Aydın (2013) 7. sınıf çokgenler konusunda kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin matematik kaygı düzeylerinde azalma sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kavram karikatürleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde genelde fen bilimleri ve sosyal bilimler alanına yoğunlaşmış oldukları; matematik eğitiminde ise sınırlı sayıda çalışmanın bulunduğu görülmüştür. Dolayısıyla matematik eğitiminde yapılan bu çalışmanın literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

### 2.3. Yansıtıcı Düşünme

İki yüzyıldan fazla bir süre önce Wilhelm Von Humboldt, öğrenmenin yanında nasıl öğrenildiğinin farkında olunması gerektiğini öne sürerek “yansıtıcı düşünme becerisi” kavramını ilk kullanan kişi olmuştur (Fichtner, 2005). Bu kavramın gelişmesinde ise Dewey’in (1933) etkisi büyüktür. Amerikan felsefecisi ve eğitimcisi olan John Dewey felsefeden yansıtma kavramını alıp onu ilk olarak psikoloji ve pedagoji alanlarında kullanmaya başlamıştır (Dimova ve Loughran, 2009). Temelleri Dewey (1933) tarafından atılan yansıtıcı düşünme; Schön (1983) ve Kolb’un (1984) uygulamaya yönelik katkılarıyla geliştirilmiştir.

Yansıtıcı düşünme ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde araştırmacılar tarafından yansıtıcı düşünme becerisi için yapılan farklı tanımlara rastlanmaktadır. Dewey (1991, s.6) yansıtıcı düşünme becerisini; “kişinin herhangi bir düşünceyi ya da onunla ilişkili bir bilgi yapısını dikkatli, tutarlı ve etkin bir şekilde düşünmesi” olarak tanımlamış ve aşağıda belirtilen dört boyutta ele almıştır (ss. 24-25).

1. Yansıtıcı düşünmede görüşler arasında anlamlı ilişkilere dayanan bir ardışıklık vardır. Bir görüş kendisinden önceki görüşlere dayanır ve kendisinden sonraki görüşlerin uygunluğuna karar verir.
2. Yansıtıcı düşünmede olgu ve olaylara ilişkin duygu ve inançlar üzerinde durulur.
3. Yansıtıcı düşünmede inancın dayandığı temeller vardır. Algılar veya düşünceler, mantıksal olarak uygun olup olmama koşuluna göre kabul edilir veya reddedilir.
4. Yansıtıcı düşünme, karşılaşılan problemi çözmek için bilinçli bir şekilde araştırma yapmayı gerektirir.

Ünver’e (2003) göre yansıtıcı düşünme becerisi kişilerin öğrenme ya da öğretme sürecindeki yöntem ve düzeyine ilişkin olumlu ve olumsuz durumları ortaya çıkarmaya ve sorunları çözmeye yönelik düşünme sürecidir. Lee (2005) yansıtıcı düşünme becerisini, hatırlama (bireyin duruma göre deneyimlerine tekrar başvurması), akla uydurma (bireyin deneyimleri arasında ilişki kurması) ve yansıtma (bireyin değişimi ve gelecekteki gelişimi için deneyimlerini kullanması) bölümlerinden oluşan aşamalı bir

süreç olarak ele almıştır. Baş ve Beyhan (2012) yansıtıcı düşünme becerisini, “herhangi bir deneyimden yararlanıldığı, üzerinde düşünüldüğü ve genellikle belli bir amaç göz önüne alınıp değerlendirmelerin yapıldığı bir süreç” olarak ifade etmiştir.

Tavşan (2016, s.26) yansıtıcı düşünme becerisini, “kişinin karşılaştığı sorunları çözebilmek için neler yapabileceğini düşünerek birçok düşünce ortaya koyabilmesi, bu düşüncelerini geçmiş ve şimdiki deneyimlerini kullanarak sorgulayabilmesi ve değerlendirebilmesi” olarak tanımlamıştır. Yorulmaz (2006) yansıtıcı düşünme becerisini kişiyi yeni fikirler üretmeye teşvik ettiği için yaratıcı, kendini değerlendirmeye fırsat verdiği için eleştirel ve aynı zamanda kişinin kendi düşünme ve öğrenme biçimleri üzerinde düşünmesini sağladığı için biliş üstü düşünme süreciyle ilişkilendirmiştir. Güneş’e (2012) göre yansıtıcı düşünme becerisi, çeşitli hipotezler oluşturmayı ve oluşturduğu hipotezler üzerinde çalışmayı, tümevarım ile veriler toplamayı, tümdengelimle sonuçlara ulaşmayı içeren bir düşünme becerisidir. Schön (1983) yansıtıcı düşünmeyi, bireyin bir şeyi yaparken ne yaptığını sorguladığı ve yaptığı işi ona göre tekrar gözden geçirdiği ve bunun sonucunda genel bilgilerini düzenlediği bir süreç olarak açıklamıştır.

Kızılkaya ve Aşkar (2009) yansıtıcı düşünme sürecinde gerçekleşen eylemleri şu şekilde belirtmişlerdir:

- Sorgulama; kişinin kendi ürettiği veya dışarıdan kendisine yöneltilen sorulara cevap aradığı süreçtir.
- Değerlendirme; kişinin gerçekleştirdiği eyleme tekrar dönüp baktığı, çözümleme yaparak yanlış veya doğrularını belirlediği süreçtir.
- Nedenleme; kişinin yaptığı eylemlerin nedenini araştırmaya yönelerek vardığı sonuca göre neden-sonuç ilişkilerini incelediği süreçtir.

Yansıtıcı düşünmenin yapı taşı olan yansıtma kavramı ile ilgili araştırmacıların yaptığı farklı tanım ve açıklamalar bulunmaktadır. Dewey (1933) yansıtmayı; bir deneyimden başka bir deneyime geçerken fikir ve bağlantıların daha derin bir anlayış ile geçmesini sağlayan anlamlandırma yöntemi olarak tanımlamış ve yansıtma yapabilmek için kişide açık fikirlilik, tam isteklilik ve sorumluluk olmak üzere üç temel özelliğin bulunması gerektiğini belirtmiştir.

1. **Açık fikirlilik**, karşılaşılan probleme farklı ve yeni yönlerle bakabilme yeteneğidir. Açık fikirli olan kişi farklı görüşleri dinlemeye ve kendi düşüncelerinin yanlış olabileceğini kabul etmeye hazırdır.
2. **Tam isteklilik**, bir konu veya probleme bütünüyle dahil olduğunda ortaya çıkar; birçok fikir ve düşünceyi deneyimlemeyi gerektirir.
3. **Sorumluluk**, kişinin yaptığı eylemlerin sonucunu göze almasıdır.

Schön (1987) yansıtmayı; öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin artmasına ve öğrenilenlerin günlük hayata uyarlanabilmesine yardımcı olan zihinsel bir süreç olarak ele almış ve eylem sırasında yansıtma, eylem üzerine yansıtma ve eylem için yansıtma olmak üzere üç farklı şekilde ifade etmiştir.

1. **Eylem sırasında yansıtma**, bir eylem gerçekleştirilirken aniden ortaya çıkan problemlerin çözmeye odaklanıldığı ve eylemin yeniden düzenlendiği süreçtir.
2. **Eylem üzerine yansıtma**, eylem gerçekleştirildikten sonra eylemin her yönüyle değerlendirildiği, geçmiş uygulamalardan hatırlanan bilgi ve deneyimlerin analiz edilip yorumlandığı süreçtir.
3. **Eylem için yansıtma**, eylem sırasında yansıtma ve eylem üzerine yansıtma süreçlerinden elde edilen deneyimler doğrultusunda kişinin düşünce ve davranışlarına yön vermesidir.

Lee'ye (2005) göre yansıtma; kişinin deneyimlerini farklı açılardan analiz ederek edindiği sonuçları karşılaştacağı bir durumu değiştirmek veya geliştirmek için kullanmasıdır. Hatton ve Smith (1995) yansıtmanın; öğrencilerin inanç ve bilgilerini dikkate alan, birbirleri ile ilişkili fikirlerin dizilimini içeren, aktif ve kasıtlı olarak gerçekleştirilen bilişsel bir süreç olduğunu ifade etmiştir. Rodgers'a göre (2002) yansıtma; kişinin geçmiş deneyim ve düşünceleri ile kurduğu bağ sayesinde deneyimleri arasındaki ilişkiyi anlamlandırarak sistemli, dikkatli ve disiplinli bir biçimde düşünmesidir. Günlük hayatta kişinin kendisine sorduğu "Bugün neler yaptım?, Bu davranışım uygun muydu?, Böyle davranırsam sonuç neler olabilir?" gibi sorular ile yansıtma sürecine girilir ve yaşamın her alanında yansıtma yapılabilir (Güneş, 2015).

Yansıtmanın amacı, kafa karıştırıcı bir duruma anlam verilmesini sağlamak ya da bir problemin ve problemin çözüm yollarının daha iyi anlaşılması yönünde çalışmaktır (Loughran, 1996). Yansıtıcı düşünme becerisinin amacı ise bir problemle

karşılaştığında en uygun çözüm yolunu bulmaktır (Shermis, 1992). Yansıtıcı düşünmenin belirli bir problem algılandığında ortaya çıkmasından hareketle, yansıtıcı düşünmenin aynı zamanda bir problem çözme süreci olduğu ve yansıtımların da en iyi problem çözme sürecinde gözlenebileceği söylenebilir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

### **2.3.1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi**

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, problem çözme aşamalarında kullanılan yansıtımların birleşiminden oluşan zihinsel bir süreçtir (Tavşan, 2016). Birey rutin olmayan bir problem durumuyla karşılaştığında bilgi ve deneyimlerini kullanarak problemler üzerinde yansıtıcı düşünür. Yansıtıcı düşünme becerisi, bir problem durumuyla karşılaştığında oluşan zihin karmaşıklığına bağlı olarak ortaya çıkan ve mevcut probleme farklı açılardan bakmayı gerektiren bir problem çözme yaklaşımı olarak ele alınabilir (Öztürk, 2003).

Saygılı ve Atahan'a (2014) göre problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi; problemin anlaşılmasından çözülmesine kadar gerçekleştirilen odaklanma, planlama, çözüm üretme ve değerlendirme basamaklarında yansıtıcı düşünme tarzının hakim olduğu üst düzey bir düşünme biçimidir. Yansıtıcı düşünmenin problemin çözüm sürecinde izlediği kesin bir sıra yoktur; odaklanma, planlama, çözüm üretme ve değerlendirme basamaklarının herhangi bir zamanında gerçekleşebilir. Hong ve Choi (2011) problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin; var olan problem durumuna yönelik olarak kişinin hareket, düşünce, duygu ve hislerinin belirlenmesine yardımcı olan, problem çözme süreci boyunca kişinin bilinçli olarak gerçekleştirdiği zihinsel aktiviteler olduğunu ifade etmiştir.

Yansıtıcı düşünme, problem çözme sürecinin bir parçasıdır ve problem çözme ile iç içedir. Tripp'e (2003) göre yansıtıcı düşünme, problem durumunu tanıma ile başlar ve problem durumuna yönelik neler yapılabileceğini listeleme sırasında devam eder; uygulama için plan yapma ve bu planı uygulama aşamalarından sonra yapılanlar değerlendirilir ve bu süreç yansıtıcı düşünme ile başa dönen bir döngü içerisinde gerçekleşir. Bu sayede süreç içerisinde belli bir sistem izleyerek problem çözülmüş olur.

PISA (2003) raporuna göre yansıtıcı düşünme sırasında yapılan yansıtımlar en iyi problemler sayesinde görülebilir. Mason'a (2009) göre de yansıtıcı düşünme sırasında

yapılan yansıtıcılar problem çözme sürecinin temelidir ve yansıtıcılar kişiye problemi çözerken yaptığı hatalarını belirleme imkanı sunar. Bu bağlamda yansıtıcı düşünmenin problem çözme sürecine büyük katkı sağlayacağı, yansıtıcı düşünme becerisi yüksek olan kişilerin problem çözme basamaklarını daha iyi uygulayacağı söylenebilir.

### 2.3.2. Yansıtıcı Düşünme Becerisine Sahip Öğrencilerin Özellikleri

Yansıtıcı düşünme becerisine sahip öğrencilerde; kendi öğrenme hedeflerini belirleyebilme, kendi öğrenmelerinden sorumluluk duyma, problemlere farklı açılardan bakabilme, eksiklik ve yanlışlarını tespit edip düzeltebilme, olumlu davranışlarının farkında olarak kendilerini güdüleyebilme ve görüşlerini özgürce açıklayabilme özellikleri bulunmaktadır (Ünver, 2003). Kırnık'a (2010) göre yansıtıcı düşünebilen öğrenciler; problemleri tanımlayabilme, yaratıcı ve eleştirel düşünebilme, bilgiyi daha hızlı kavrayabilme, kendini değerlendirerek ihtiyaçlarını belirleyebilme ve gelecek için plan yapabilme becerilerine sahiptir.

Yorulmaz'a (2006) göre yansıtıcı düşünme becerisine sahip olan öğrenciler;

- Yeni fikirler üretebilir.
- Kendine güvenir.
- Karşılaştığı problemleri çözebilir.
- Duygu, düşünce ve fikirlerini rahatça açıklayabilir.
- Kendini değerlendirerek eksik veya iyi olduğu yönlerinin farkına varabilir.
- Kendi ihtiyaçlarının farkına varabilir.
- Amaçlarına göre eylem planları hazırlayabilir.
- En iyi nasıl öğrendiğinin farkına vararak öğretim sürecinde karar alma yeteneğine erişebilir.

Öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinin gelişmesi için öğrenme deneyimlerinin artması gerekmektedir. Bu yüzden öğrencilerin öğrenme sürecinde durup düşünmeleri, neyi niçin öğrendiklerini sorgulamaları, yaptıklarını bir nedene dayandırmaları ve değerlendirmeleri öğrenmenin etkililiğini sağlamak açısından önemlidir. Buradan hareketle yansıtıcı düşünme becerisinin gelişimi için öncelikle öğretim programlarının yansıtıcı düşünme becerisini geliştirmeye yönelik olması, yansıtıcı düşünme becerisini destekleyici ders içerikleri ve öğrencilerin gelişimlerini ortaya koyacak değerlendirme

yöntemleri barındırması gerektiği söylenebilir. Öğretmenler ise yaptıkları yansıtıcılarla öğrencilere örnek olmalı ve bilimsel düşünmenin desteklendiği demokratik ve işbirliğine dayalı bir sınıf ortamı oluşturmalarıdır (Sünbül, 2010).

### **2.3.3. Yansıtıcı Düşünme ile İlgili Araştırmalar**

Yansıtıcı düşünme ile ilgili araştırmalar yurt içi ve yurt dışı çalışmalar sentezlenip yaş gruplarına göre kategorize edilerek ortaokul öğrencileri, lise öğrencileri ve öğretmen adayları ile yapılan araştırmalar olmak üzere üç başlık altında sunulmuştur.

#### **2.3.3.1. Ortaokul Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar**

Şen (2013) 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini incelediği çalışmada, kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha yüksek yansıtıcı düşünme düzeyine sahip olduğu, ebeveynlerin eğitim düzeyi ile öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerileri arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin ailenin gelirine göre değiştiği sonuçlarına ulaşmıştır. Bu sonuçların tersi yönde bir sonuç bulan Güneş (2015) araştırmasında 7 farklı ildeki bilim ve sanat merkezlerinde eğitim gören 140 ortaokul 7. sınıf öğrencisinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik başarıları ve matematik dersi tutumlarını incelemiştir. Araştırmadan edinilen bulgulara göre öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve matematik tutumlarının örgün eğitim aldıkları okul türüne, cinsiyete, ekonomik duruma, anne ve babanın eğitim durumuna göre farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme genel ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olduğunu, matematik dersine yönelik tutum puanı arttıkça problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünmenin arttığını tespit etmiştir.

Tat (2015) tarafından yapılan araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini etkileyen öğrenci ve öğretmen düzeyindeki faktörleri hiyerarşik doğrusal modeller yardımı ile belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 52 matematik öğretmeni ve 1126 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmadan edinilen bulgulara göre öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile öğretmenlerin problem çözme basamaklarına dair

bilgi düzeyleri ve yansıtıcı düşünme eğilimleri arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin cinsiyetinin, özel matematik dersi alma durumlarının, kitap okuma sıklıklarının, haftalık matematik dersi çalışmaya ayırdıkları sürenin ve problem çözmeye yönelik tutumlarının da bağımlı değişken üzerinde etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tavşan (2016) yaptığı çalışmada matematik problemlerini çözmede başarılı öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini incelemeyi amaçlamıştır. Üç öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin süreç boyunca nasıl yansıtma yaptıklarını incelemek için Hong ve Choi'nin (2011) çalışmalarında oluşturmuş olduğu üç boyutlu kuramsal çerçevenin yansıtmanın konusu ile ilgili olan bilgi, deneyim, his/duygu, bağlam ve grup arkadaşı şeklindeki beş temayı ele almıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin genel olarak bilgi, deneyim ve bağlam temaları çerçevesinde başarılı oldukları, his/duygu ve grup arkadaşı temalarında yansitmalar ortaya koyabildikleri, buna rağmen belirlenen göstergeler dâhilinde yansıtma yapmakta zorlandıkları, eksik yansıtma yapabildikleri veya herhangi bir yansıtma yapamadıkları durumların olduğu belirlenmiştir.

Erdoğan (2018) yaptığı çalışmada gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematik başarılarına, kalıcılığa ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 15'i deney ve 14'ü kontrol grubunda olmak üzere 29 altıncı sınıf öğrencisiyle yürütülen araştırma sonucunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrencilerin başarılarını ve kalıcılığı arttırdığı, yansıtıcı düşünme becerilerinden “nedenleme” alt boyutunu olumlu yönde etkilediği, “sorgulama” ve “değerlendirme” alt boyutlarına ise etki etmediği görülmüştür.

### **2.3.3.2. Lise Öğrencileri ile Yapılan Araştırmalar**

Baş ve Kıvılcım (2013) tarafından yapılan çalışmanın amacı, Niğde il merkezinde bulunan liselerde öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik ve geometri derslerindeki akademik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik ve geometri derslerindeki akademik başarıları arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

### 2.3.3.3. Öğretmen Adayları ile Yapılan Araştırmalar

Bjuland (2004) matematik öğretmeni adaylarının işbirlikli problem çözme bağlamında iki tane geometri problemindeki öğrenme süreçleri üzerindeki yansıtıcılarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının genelde problem çözme görevlerini zor buldukları ve çözüm sürecine katılma kaygısı yaşadıkları; bunun yanı sıra kazandıkları deneyimlerin ise onları problem çözmeye motive ettiği görülmüştür.

NG ve Tan (2006) Singapur'da bir grup öğretmen adayının yapılandırılmamış problemleri çözme süreçlerinde ortaya koydukları yansıtıcı düşünme becerilerini ve katılımcılar arasındaki etkileşimi incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük olduğu, katılımcılar arasında oluşan grup tartışmasının ise yansıtıcı düşünme için iyi bir ortam sağladığı görülmüştür.

Baki, Güç ve Özmen (2012) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini belirlemeyi amaçladıkları araştırmalarının sonucunda öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde genel olarak verilen problemi mümkün olan en kısa yoldan çözmeye odaklandıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının problemi sorgulama, nedenleme ve çözüm aşamalarını değerlendirme boyutlarına ait yönergeler ve grup arkadaşlarının sorularına yeterli cevap veremedikleri, dolayısıyla bu boyutlara yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tuncer ve Özeren (2012) öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini cinsiyet, bölüm ve sınıf değişkenleri bakımından inceledikleri çalışmalarında yansıtıcı düşünmenin sorgulama, nedenleme ve değerlendirme boyutları ile sınıf değişkeni arasında anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Tican (2013) yansıtıcı düşünmeye dayalı öğretim etkinliklerinin, öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerileri ile demokratik tutum ve akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda tüm bu değişkenler açısından deney grubunun ortalama puanlarının daha yüksek olmasına karşın kontrol grubu ile karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir farklılık olmadığı gözlenmiştir. Bunun yanında deney grubu öğrencilerinin yansıtıcı düşünmenin eylem hakkında yansıtma ve eylem için

yansıtma sürecinin gerektirdiği davranışları büyük ölçüde gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Erdoğan ve Şengül (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik dersine yönelik yansıtıcı düşünme düzeylerini bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre yansıtıcı düşünme düzeylerinin orta seviyede olduğu, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunduğu, öğrenim türü ile mezun olunan lise değişkenlerine göre ise anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca bayan ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme düzeyleri erkek ilköğretim matematik öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur.

Can'ın (2015) araştırmasının amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini cinsiyet, sınıf seviyesi, akademik başarı, mezun olduğu lise türü, anne ve babanın eğitim seviyesi değişkenleri bakımından değerlendirmektir. Elde edilen bulgular doğrultusunda fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük olduğu, bu beceri ile cinsiyet, sınıf seviyesi, akademik başarı, mezun olduğu lise türü, annenin eğitim seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken babanın eğitim seviyesi arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Lale (2016) ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerilerini incelediği çalışmada öğretmen adaylarının dönem sonundaki genel not ortalamaları ve cinsiyetlerinin yansıtma düzeyleri üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Not ortalamaları sınıf ortalamasının altında olan öğretmen adaylarının sayıca çok yansıtma verdiklerini ancak bu yansıtmalarının yaşıntıları ile sınırlı kaldığını; not ortalamaları sınıf ortalamasının üstünde olan öğretmen adaylarının ise daha az yansıtma yaptıklarını bunun nedenin de sınıf ortamında yeterince iletişim içine girmemeleri olduğunu belirtmiştir. Cinsiyet değişkenine bakıldığında bayan öğretmen adaylarının daha fazla yansıtma yaptıkları görülse de her iki grubun da kendi içinde aynı davranışlara yoğunlaştıkları tespit edilmiştir.

## BÖLÜM III: YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanma süreci ve verilerin çözümlenmesi ile ilgili ayrıntılar başlıklar halinde yer almaktadır.

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, nitel verilerin nicel verileri desteklemesi amacıyla nitel ve nicel yaklaşımların bir arada olduğu karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmalarının temel ilkesi araştırmacının farklı strateji, yöntem ve yaklaşımları kullanarak çoklu veriler toplamasıdır (Johnson ve Turner, 2003). Creswell' e (2006) göre nicel ve nitel yaklaşımları birlikte kullanmak, her iki yaklaşımı tek başına kullanmaya oranla araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı sağlar.

Araştırmanın ilk aşamasında senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemek amacıyla ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desende bağımsız değişkenin etkisinde kalan deney grubu ve buna ilave bağımsız değişkenin etkisinde kalmayan kontrol grubu bulunur. Deney ve kontrol grupları ön test puanlarına göre aralarında anlamlı bir farklılık bulunmayan gruplar arasından rastgele belirlenir. Araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerileri; bağımsız değişkeni ise senaryolaştırılmış kavram karikatürleridir. Yapılan uygulama sonrası her iki grubun ön test ve son test arasındaki değişimini gösteren puanlar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

Araştırmanın ikinci aşamasında nitel araştırma bağlamında uygulama öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler belirlenmiştir. Uygulama sonrası deney gruplarındaki tüm öğrencilerden yazılı görüşleri alınmıştır. Ayrıca deney gruplarındaki öğrenciler arasından son test sonuçlarına göre amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen öğrencilerle ölçüsel tahmin konusundaki ve kavram karikatürleri hakkındaki düşüncelerini öğrenmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Amaçlı örneklemede araştırmacı zengin bilgi edinmek amacıyla kendi yargısını kullanarak çalışmanın amacına en uygun

olan kişileri seçer (Balcı, 2005). Yarı yapılandırılmış görüşmelerde araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları görüşmenin akışına bağlı olarak daha esnek bir biçimde görüşme yaptığı kişiye yöneltir. Araştırmacı, görüşme sırasında duruma göre o kişiden cevaplarını açmasını isteyebilir veya daha önce başka soruların içerisinde cevaplandırılmış olan soruları tekrar sormayabilir (Türnüklü, 2000).

### 3.2. Çalışma Grubu

Çalışma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında İstanbul ili, Eyüp ilçesindeki bir devlet okulunun iki farklı 5. ve iki farklı 6. sınıf şubesinde bulunan 113 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının seçimi için okulun beş farklı şubesindeki 5. sınıf ve yedi farklı şubesindeki 6. sınıf öğrencilerine Ölçüsel Tahmin Testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonuçlarına göre her iki sınıf seviyesi için de puan ortalamaları birbirine en yakın olan gruplar seçilmiş; bu gruplardan biri random olarak deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Grupların bir önceki dönemdeki matematik dersi not ortalamaları da incelendiğinde, başarı düzeylerinin birbirine eş değer olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının sınıf düzeyi ve cinsiyet dağılımı Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1. Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Dağılımı**

| Gruplar | 5. Sınıf |       |        | 6. Sınıf |       |        |
|---------|----------|-------|--------|----------|-------|--------|
|         | Kız      | Erkek | Toplam | Kız      | Erkek | Toplam |
| Deney   | 17       | 12    | 29     | 19       | 10    | 29     |
| Kontrol | 14       | 13    | 27     | 17       | 11    | 28     |
| Toplam  | 31       | 25    | 56     | 36       | 21    | 57     |

Çalışma grubunda bulunan 5. sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması 10,78 ve 6. sınıf öğrencilerinin yaş ortalaması ise 11,75'dir. Çalışma grubundaki öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri düşük veya orta seviyededir.

Araştırmanın nitel boyutu için Ölçüsel Tahmin Testi'nden alınan puanlar ile deney gruplarındaki öğrencilerin sürece yönelik görüşleri arasındaki ilişkinin daha net anlaşılması adına deney gruplarının son test puanları düşük, orta ve yüksek şeklinde

kategorize edilerek amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Ölçüsel Tahmin Testi son test puanlarına göre düşük ve yüksek düzeyden birer tane olmak üzere rastgele iki tane 5. sınıf ve iki tane 6. sınıf öğrencisi seçilmiştir. Bunlar 5. sınıf deney grubundan düşük düzeyden Emre, yüksek düzeyden Sena ile 6. sınıf deney grubundan düşük düzeyden Ayşe, yüksek düzeyden Mert isimli öğrencilerdir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel verileri toplamak amacıyla “Ölçüsel Tahmin Testi”, “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği”; nitel verileri toplamak için de “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarına ilişkin detaylı bilgiler aşağıda sunulmuştur.

#### 3.3.1. Ölçüsel Tahmin Testi

Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin ölçülmesi amacıyla araştırmacı tarafından “Ölçüsel Tahmin Testi (ÖTT)” geliştirilmiştir. Ölçüsel Tahmin Testi, hem ilkökul hem de ortaokul müfredatındaki ölçüsel tahmin içeren kazanımlar ile uygunluk gösteren 12 tane çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Ölçüsel Tahmin Testi sorularına Ek 1.’de yer verilmiştir. Gatzke (1989) tahmin yaparken gerçek cevabın %25 eksiği ile fazlası arasındaki değerlerin kabul edilebilir olduğunu ifade etmiştir. Örneğin; gerçekte 200 cm olan uzunluk için 150 – 250 cm arasında değer söylemek kabul edilebilecek bir cevaptır. Ölçüsel Tahmin Testi’nin cevap şıkları oluşturulurken Gatzke’nin (1989) bu düşüncesi baz alınarak seçenekler gerçek değer %25 altında ve üstünde bulunan değerleri barındıracak biçimde oluşturulmuştur.

Öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla Ölçüsel Tahmin Testi’ne ikinci bir bölüm eklenerek “Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları (ÖTTÇY)” oluşturulmuştur. Bu bölümde katılımcılardan her bir soruyu nasıl çözdüklerini düşünerek uygun olan çözüm yolunu işaretlemeleri istenmiştir (Ek 2).

Ölçüsel Tahmin Testi’nde, 5. sınıf programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanının uzunluk ve zaman ölçme, alan ölçme, geometrik cisimler alt öğrenme alanlarının kazanımları ile uygunluk gösteren sorular yoğunluktadır. Bunun yanında öğrencilerin

ilkokulda öğrenmiş oldukları tahmin konusunu ne derece özümseyebildikleri ve halihazırda ne durumda olduklarını belirleyebilmek adına ön koşul bilgileri temsil etmesi için 4. sınıf programından uzunluk ölçme ve sıvı ölçme alt öğrenme kazanımları ile uygunluk gösteren sorular da teste dahil edilmiştir.

**Tablo 3.2. Ölçüsel Tahmin Testinin İçerdiği Kazanımlar**

| Alt Öğrenme Alanı      | Kazanımlar                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Uzunluk ve Zaman Ölçme | 5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.                                        |
|                        | 5.2.3.2. Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar; verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.<br><i>Çevre uzunluğunu tahmin etmeye yönelik çalışmalara yer verilir.</i> |
|                        | 5.2.3.3. Zaman ölçü birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.                                                                                                   |
| Alan Ölçme             | 5.2.4.2. Belirlenen bir alanı santimetrekare ve metrekare birimleriyle tahmin eder.<br><i>Tahminlerin ölçme yaparak kontrol edilmesine yönelik çalışmalara yer verilir.</i>                |
| Geometrik Cisimler     | 5.2.5.1. Dikdörtgenler prizmasını tanır ve temel özelliklerini belirler.                                                                                                                   |
| Uzunluk Ölçme          | 4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.                                                          |
| Sıvı Ölçme             | 4.3.6.4. Bir kaptaki sıvının miktarını, litre ve mililitre birimleriyle tahmin eder ve ölçme yaparak tahminini kontrol eder.                                                               |

Ölçüsel Tahmin Testi'nin güvenilirliğini hesaplamada Kuder-Richardson 20 formülü kullanılmış ve testlerin tamamı için hesaplanan güvenilirlik katsayıları Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

**Tablo 3.3. Ölçüsel Tahmin Testi KR 20 Güvenirlik Katsayıları**

| Sınıf    | Grup    | Ön Test                | Son Test               |
|----------|---------|------------------------|------------------------|
|          |         | Güvenirlik Katsayıları | Güvenirlik Katsayıları |
| 5. sınıf | Deney   | 0,613                  | 0,655                  |
|          | Kontrol | 0,628                  | 0,704                  |
| 6. sınıf | Deney   | 0,714                  | 0,769                  |
|          | Kontrol | 0,703                  | 0,697                  |

Güvenirlilik katsayısı 0,60 ile 0,90 arasında değer alıyorsa oldukça güvenilir kabul edilmektedir. (Özdamar, 1999; akt. Tavşancıl, 2006). Dolayısıyla tüm grupların test sonuçları güvenilirlerdir.

### 3.3.2. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilmiş “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (PÇYYDBÖ)” adlı bir ölçektir. Bu ölçekte “*Arkadaşlarımla çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.*” sorgulama, “*Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımla çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.*” değerlendirme, “*Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.*” nedenleme boyutunu göstermek üzere bu üç boyutla ilgili olumlu yargılar bildiren 14 madde bulunmaktadır.

Beşli likert tipindeki ölçeğin puanlaması öğrencinin o maddedeki eylemi gerçekleştirme sıklığını düşünerek cevap vermesine göre yapılmıştır. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğindeki maddelerde Her zaman (5), Çoğu zaman (4), Bazen (3), Nadiren (2), Hiçbir zaman (1) olarak puanlanmıştır. Verilen cevapların bu puanlar cinsinden 14 maddenin her biri için toplanması ile öğrencilerin toplam puanları bulunmuştur. Toplam puan ne kadar büyükse öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerisine sahip olma derecesinin o kadar yüksek olduğu varsayılmıştır.

Ölçeğin 1., 3., 7., 9., ve 13. maddeleri sorgulama boyutuna yönelik olup Cronbach alfa güvenirlik değeri 0,73; 2., 4., 6., 10., ve 14. maddeleri değerlendirme boyutuna yönelik olup Cronbach alfa güvenirlik değeri 0,69; 5., 8., 11., ve 12. maddeleri nedenleme boyutuna yönelik olup Cronbach alfa güvenirlik değeri 0,71 bulunmuştur. Ölçek maddelerinin tamamı için Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,81 olarak hesaplanmıştır (Aşkar ve Kızılkaya, 2009). Bu araştırmada ise ölçek maddelerinin tamamı için bulunan Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları Tablo 3.4’te gösterilmiştir.

**Tablo 3.4. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Cronbach  $\alpha$  Değerleri**

| Sınıf    | Grup    | Ön Test<br>Cronbach $\alpha$ Değerleri | Son Test<br>Cronbach $\alpha$ Değerleri |
|----------|---------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 5. sınıf | Deney   | 0,717                                  | 0,689                                   |
|          | Kontrol | 0,854                                  | 0,912                                   |
| 6. sınıf | Deney   | 0,803                                  | 0,909                                   |
|          | Kontrol | 0,756                                  | 0,612                                   |

### 3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Deney grubu öğrencilerinin ölçüsel tahmin konusundaki ve kavram karikatürleri hakkındaki düşüncelerini öğrenmek, uygulama esnasında yapılan grup çalışmasını değerlendirmelerini ve bu süreçte neler hissettiklerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunun anlaşılır ve araştırma amacına uygun olup olmadığının değerlendirilmesi için matematik eğitimi alanında uzman bir kişi ile bir Türkçe ve bir matematik öğretmenin görüşlerine başvurulmuş ve önerileri doğrultusunda gereken düzeltmeler yapılarak forma son hali verilmiştir. 5 maddeden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek 4.'tedir.

### 3.4. Verilerin Toplanma Süreci

Bu bölümde kullanılan veri toplama araçlarının nasıl ve ne zaman hazırlandığı; hangi sıra ile hangi amaca yönelik olarak uygulandığına dair bilgiler verilmiştir. Ayrıca senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin araştırılması amacıyla hazırlanan ölçüsel tahmin ile ilgili bilgilendirme sunumu ve senaryolaştırılmış 16 tane kavram karikatürünün tasarlanması ve uygulanmasıyla ilgili temeller açıklanmıştır. Verilerin toplanma süreci, hazırlık süreci ve uygulama süreci alt başlıkları altında okuyucuya sunulmuştur.

### 3.4.1. Hazırlık Süreci

Araştırmanın hazırlık süreci 2017-2018 eğitim-öğretim yılının birinci ve ikinci dönemleri boyunca devam etmiştir. Hazırlık sürecinde veri toplama araçlarının oluşturulması ve öğretim etkinliklerinin tasarlanması sırasında yapılan işlemler öncelikle Tablo 3.5’te özetlenmiş ve ardından yapılan işlemler ile ilgili ayrıntılara yer verilmiştir.

**Tablo 3.5. Hazırlık Süreci**

| <b>Oluşan Ürün</b>                                    | <b>Yapılan İşlemler</b>         | <b>Tarih</b>          |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| <b>Ölçüsel Tahmin Testi</b>                           | Soru Hazırlama                  | 1 Aralık – 15 Aralık  |
|                                                       | Olası Çözüm Yollarını Belirleme | 15 Aralık – 20 Aralık |
|                                                       | Uzman Görüşü Alma               | 20 Aralık – 30 Aralık |
|                                                       | Pilot Çalışma Yapma             | 4 Ocak                |
| <b>Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu</b>             | Form Hazırlama                  | 10 Ocak               |
|                                                       | Uzman Görüşü Alma               | 10 Ocak – 15 Ocak     |
| <b>Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu</b> | Kaynak Tarama                   | 15 Şubat – 25 Şubat   |
|                                                       | Sunum Hazırlama                 | 25 Şubat – 27 Şubat   |
| <b>Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürleri</b>        | Senaryo Oluşturma               | 1 Mart – 20 Mart      |
|                                                       | Karikatür Çizimi                | 26 Mart – 13 Nisan    |
|                                                       | Kavram Karikatürleri Tasarlama  | 16 Nisan – 27 Nisan   |

Hazırlık sürecinde ilk olarak veri toplama araçları geliştirilmiştir. Ölçüsel tahmin testinin hazırlanma aşamasında öncelikle gerekli literatür taraması yapılarak, TIMSS, PISA, PYBS, geçmiş ulusal sınavlardaki çıkmış sorular, ders kitaplarındaki soruların da içinde bulunduğu 30 soruluk bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzundan 12 tane soru seçilerek düzenlenip çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Ardından teste öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları bölümü eklenmiştir. Hazırlanan test matematik eğitimcileri tarafından incelenerek öncelikle araştırmanın amacına uygun olduğuna ve araştırma konusunu araştırdığına, yani kapsam geçerliliği olduğuna karar verilmiştir. Sonrasında bu test matematik eğitimi alanında uzman 2 öğretim üyesi ve 4 yıllık tecrübesi olan 4 ortaokul matematik öğretmenine uzman görüşüne sunulmuştur. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorularda ifade değişikliğine gidilerek teste son hali verilmiştir. Uzman görüşlerinin güvenilirlik katsayısı için Görüş Birliği/(Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 formülü kullanılarak yapılan hesaplama sonucu uzmanlar

arasındaki uyuşma oranı %83 bulunmuştur. Bu oran güvenirliliğin sağlandığını göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994). Uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen Ölçüsel Tahmin Testi öğrencilere uygulanmadan önce soruların çözümü için gereken süreyi ve soruların anlaşılır olup olmadığını belirlemek için okulun deney ve kontrol grubu olmayan farklı bir 5. sınıf şubesindeki 32 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda ÖTT ve ÖTTÇY için toplam 80 dakikanın (iki ders saati) yeterli olduğu ve öğrenciler tarafından anlaşılmayan herhangi bir sorunun bulunmadığı görülerek teste son hali verilmiştir.

Veri toplama araçları oluşturulduktan sonra Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla gerekli yazışmalar yapılarak valilik onayı ile İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğünden uygulama için izin alınmıştır (Ek 7). İzin alma işleminden sonra öğretim etkinliklerinin tasarlanmasına başlanmıştır. Öğretim etkinliklerinden biri deney ve kontrol gruplarının her ikisinde de kullanmak üzere hazırlanan ölçüsel tahmin ile ilgili bilgilendirme sunumudur. Bu sunumdan örnek slaytlara Ek 5.'te yer verilmiştir. Diğer öğretim etkinliği ise deney gruplarında kullanmak üzere tasarlanan senaryolaştırılmış kavram karikatürleridir. Öncelikle araştırmacı tarafından bir senaryo oluşturulmuş, ardından bu senaryo ve araştırmacının istekleri doğrultusunda resim bölümü okuyan bir kişi tarafından karikatür çizimi yapılmıştır. Bu karikatürlerden kazanımlar ve hazırlanan senaryo çerçevesinde ölçüsel tahmin ile ilgili 16 adet kavram karikatürü oluşturulmuş; kavram karikatürleri etkinlik kağıdı haline getirilmiştir. Senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin; Türkçe, görsel sanatlar, teknoloji ve tasarım öğretmenlerinden alınan görüşler ile öğrenci yaşına ve seviyesine hitap ettiğine, tez danışmanı ve üç matematik öğretmeni tarafından incelenerek araştırmanın amacına uygun ve araştırma konusunu araştırdığına, yani kapsam geçerliliği olduğuna karar verilmiştir. Senaryolaştırılmış kavram karikatürleri Ek 6.'dadır.

Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin gelişmesi için öncelikle ölçüsel tahmin stratejilerini iyi bilmeleri doğru stratejiyi doğru yerde kullanmaları gerektiği düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle ilk sekiz kavram karikatürü öğrencilerin ölçüsel tahmin stratejilerini öğrenmeleri amacıyla her bir kavram karikatürü bir strateji öğretimine yönelik olacak şekilde hazırlanmıştır. Geriye kalan sekiz kavram karikatüründe ise farklı farklı ölçüsel tahmin stratejileri bir arada kullanılarak öğrencilerin

ölçüsel tahmin becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Tablo 3.6’da oluşturulan tüm kavram karikatürleri gösterilmiştir.

**Tablo 3.6. Hazırlanan Kavram Karikatürleri**

| Ölçüsel Tahmin Stratejilerinin Öğretimine Yönelik | Ölçüsel Tahmin Becerilerini Geliştirmeye Yönelik |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 1. Kalenin Uzunluğu                               | 9. Kuyunun Uzunluğu                              |
| 2. Mızrağın Uzunluğu                              | 10. Uçan Halının Alanı                           |
| 3. Köprünün Uzunluğu                              | 11. Tünelin Uzunluğu                             |
| 4. Köprüyü Geçmek için Gereken Süre               | 12. Parmaklıklar Arası Uzunluk                   |
| 5. Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol                | 13. Tahtalar Arası Uzunluk                       |
| 6. Kedinin Yerden Yüksekliği                      | 14. Anahtarın Yerden Yüksekliği                  |
| 7. Kalenin Alanı                                  | 15. Su Miktarı                                   |
| 8. Anahtarın Boyu                                 | 16. Basamaklar Arası Uzunluk                     |

Ölçüsel tahmin stratejilerinin öğretimine yönelik hazırlanan kavram karikatürlerinin hangi strateji ile ilişkili olduğu ise Tablo 3.7’de (x) işareti ile gösterilmiştir.

**Tablo 3.7. Hazırlanan Kavram Karikatürlerinin Ölçüsel Tahmin Stratejileri ile İlişkisi**

| Kavram Karikatürleri                | ÖLÇÜSEL TAHMİN STRATEJİLERİ |            |                  |                         |           |               |                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------------------|------------|------------------|-------------------------|-----------|---------------|---------------------|-----------------|
|                                     | Referans Noktası Kullanma   | Sıkıştırma | Birim Tekrarlama | Önceki Bilgiyi Kullanma | Parçalama | Karşılaştırma | Gözünde Canlandırma | Rastgele Tahmin |
| 1. Kalenin Uzunluğu                 | x                           |            |                  |                         |           |               |                     |                 |
| 2. Mızrağın Uzunluğu                |                             | x          |                  |                         |           |               |                     |                 |
| 3. Köprünün Uzunluğu                |                             |            | x                |                         |           |               |                     |                 |
| 4. Köprüyü Geçmek için Gereken Süre |                             |            |                  | x                       |           |               |                     |                 |
| 5. Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol  |                             |            |                  |                         | x         |               |                     |                 |
| 6. Kedinin Yerden Yüksekliği        |                             |            |                  |                         |           | x             |                     |                 |
| 7. Kalenin Alanı                    |                             |            |                  |                         |           |               | x                   |                 |
| 8. Anahtarın Boyu                   |                             |            |                  |                         |           |               |                     | x               |

### 3.4.2. Uygulama Süreci

Araştırmanın uygulama sürecine 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Nisan ayının son haftası başlanmış ve uygulama 5 hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere ve velilerine uygulama hakkında bilgi verilerek

yapılacak etkinliklerin notla değerlendirilmeyeceği söylenmiştir. Aşağıda uygulama sürecinde yapılan işlemler kontrol ve deney grupları için sırasıyla alt başlıklar halinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

### 3.4.2.1. Kontrol Grupları Uygulama Süreci

Kontrol gruplarında yapılan ön testlerden sonra ölçüsel tahmin ile ilgili bilgilendirme sunumu ve arkasından müfredata uygun şekilde MEB onaylı ders kitabındaki etkinlikler yapılmış, konuyla alakalı farklı sorular çözülmüş ve ardından son testler uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar ve uygulama süreleri Tablo 3.8’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.8. Kontrol Gruplarında Yapılan Uygulamalar ve Uygulama Süreleri**

|                             | Uygulama                                                       | Uygulama Süresi | Tarih               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|
| <b>Ön Testler</b>           | Ölçüsel Tahmin Testi                                           | 80 dk           | 30 Nisan            |
|                             | Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği      | 20 dk           | 2 Mayıs             |
|                             | Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu                 | 2 ders saati    | 7 Mayıs – 18 Mayıs  |
| <b>Öğretim Etkinlikleri</b> | Ders Kitabındaki Etkinlikler, Soru Çözümü ve Çalışma Kâğıtları | 16 ders saati   | 21 Mayıs – 25 Mayıs |
| <b>Son Testler</b>          | Ölçüsel Tahmin Testi                                           | 80 dk           | 28 Mayıs            |
|                             | Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği      | 20 dk           | 29 Mayıs            |



**Şekil 3.1. Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu**



**Şekil 3.2. Ders Kitabındaki Etkinliklerin Uygulanması**

### 3.4.2.2. Deney Grupları Uygulama Süreci

Deney gruplarında ön testler uygulandıktan sonra öğretim senaryolaştırılmış kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Uygulamada her biri etkinlik kâğıdı haline getirilmiş olan ilk sekiz tanesi ölçüsel tahmin stratejilerinin öğretimine, diğer sekiz tanesi ölçüsel tahmin becerilerini geliştirmeye yönelik toplam 16 adet kavram karikatürüne yer verilmiştir. Öğrencilerin sınıftaki kişi sayısına uygun şekilde üç veya dört kişilik homojen gruplara ayrılması sağlanmış ve renkli basımla çoğaltılmış olan kavram karikatürleri her bir gruba dağıtılmıştır. Grupların önce kendi içlerinde sonra da diğer gruplarla tartışmaya girerek fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Senaryolaştırılmış kavram karikatürleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretim tamamlandıktan sonra son testler uygulanmıştır. Ardından Ölçüsel Tahmin Testi son test puanlarına göre amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda deney gruplarındaki tüm öğrencilerden sürece yönelik görüşlerini yazılı olarak ifade etmeleri ve kendilerinin de ölçüsel tahmin ile ilgili senaryolaştırılmış kavram karikatürleri hazırlamaları istenmiştir. Yapılan uygulamalar ve uygulama süreleri Tablo 3.9’da özet halinde verilmiştir.

**Tablo 3.9. Deney Gruplarında Yapılan Uygulamalar ve Uygulama Süreleri**

|                             | Uygulama                                                               | Uygulama Süresi | Tarih                 |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| <b>Ön Testler</b>           | Ölçüsel Tahmin Testi                                                   | 80 dk           | 30 Nisan              |
|                             | Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı                                      | 20 dk           | 2 Mayıs               |
|                             | Düşünme Becerisi Ölçeği                                                |                 |                       |
| <b>Öğretim Etkinlikleri</b> | Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu                         | 2 ders saati    | 4 Mayıs               |
|                             | Ölçüsel Tahmin Stratejilerinin Öğretimine Yönelik Kavram Karikatürleri | 8 ders saati    | 7 Mayıs – 15 Mayıs    |
|                             | Ölçüsel Tahmin Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Kavram Karikatürleri  | 8 ders saati    | 15 Mayıs – 28 Mayıs   |
| <b>Son Testler</b>          | Ölçüsel Tahmin Testi                                                   | 80 dk           | 29 Mayıs              |
|                             | Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı                                      | 20 dk           | 1 Haziran             |
|                             | Düşünme Becerisi Ölçeği                                                |                 |                       |
|                             | Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler                                        | 80 dk           | 3 Haziran – 4 Haziran |

#### **3.4.2.2.1. Öğretim Etkinlikleri ve Uygulanışı**

Senaryolaştırılmış kavram karikatürleri, maceraperest üç çocuğun ormanda gezerken bir kale görmeleri ile başlayan; önce bu kalenin içerisine girmek sonra kalenin içini gezebilmek ve karşılarına çıkan engelleri aşabilmek için çocukların her adımda ölçüsel tahmin kullanmalarını gerektiren olaylar silsilesinden oluşmaktadır. Kavram karikatürlerinin her biri kale muhafızları tarafından çocuklara sorulan soruları ve bu üç çocuğun sorulara verdikleri cevapları içermektedir. Uygulama esnasında öğrencilerin hangi çocuğun doğru cevap verdiğini bulmaları beklenmektedir. Aşağıda her bir kavram karikatürü ve kavram karikatürünün uygulanışı alt başlıklar halinde sunulmuştur.

**3.4.2.2.1.1. Kalenin Uzunluğu:** Bu kavram karikatüründe öğrencilerin referans noktası kullanma stratejisinin ne olduğunu ve bu stratejinin nasıl kullanıldığını öğrenmeleri amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda kale muhafızı, çocuklardan kalenin uzunluğunu referans noktası kullanma stratejisinden yararlanarak tahmin etmelerini istemektedir.

Uygulamanın başında çalışma kâğıtları sınıftaki tüm gruplara dağıtılmıştır. Öğrencilerden kavram karikatüründe hangi kişinin söylediği ifadenin doğru olduğunu anlamaları için önce bireysel olarak düşünmeleri sonra düşüncelerini grup arkadaşlarıyla paylaşarak tartışarak grupça bir karara varmaları istenmiştir. Ardından her grubun sözcüsü gruplarının ortak kararını açıklamıştır. Gruplar arası fikir ayrılıkları olduğu zaman her gruptan fikrini açıklamak ve tartışmak isteyen kişilere fırsat tanınmış, grupların fikir alışverişinde bulunmaları sağlanmıştır. Böylelikle başlangıçta yanlış cevap veren grupların oluşan tartışma ortamı sayesinde nerede hata yaptıklarını anlayarak fikir değişikliğine gittikleri ve neticede doğru cevaba ulaştıkları görülmüştür. Kalenin uzunluğu kavram karikatürünün uygulanış süreci diğer tüm kavram karikatürlerinde de benzer şekillerde yürütülmüştür.



Şekil 3.3. “Kalenin Uzunluğu”  
Karikatürü



Şekil 3.4. “Kalenin Uzunluğu” Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.2. Mızrağın Uzunluğu:** Bu kavram karikatüründe muhafız çocuklardan elinde tuttuğu mızrağın boyunu sıkıştırma stratejisinden yararlanarak tahmin etmelerini istemektedir. Amaç öğrencilerin sıkıştırma stratejisini öğrenmelerini sağlamaktır.



Şekil 3.5. “Mızrağın Uzunluğu”  
Karikatürü



Şekil 3.6. “Mızrağın Uzunluğu” Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.3. Köprünün Uzunluğu:** Birim tekrarlama stratejisinin öğretimine yönelik olan bu kavram karikatüründe muhafız çocuklardan kaleye gelirken üzerinden geçmiş oldukları köprünün uzunluğunu tahmin etmelerini istemektedir.



Şekil 3.7. "Köprü'nün Uzunluğu"  
Karikatürü



Şekil 3.8. "Köprü'nün Uzunluğu" Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.4. Köprüyü Geçmek için Gereken Süre:** Muhafız bu kavram karikatüründe çocuklardan az önce uzunluğunu tahmin ettikleri köprüyü geçmek için tahmini ne kadar süre gerektiğini bulmalarını istemiştir. Amaç öğrencilerin önceki bilgiyi kullanma stratejisinin ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını öğrenmelerini sağlamaktır.



Şekil 3.9. "Köprüyü Geçmek için Gereken Süre"  
Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.5. Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol:** Parçalama stratejisinin öğretimine yönelik olarak hazırlanan bu kavram karikatüründe muhafız çocuklardan ormanın içine girdikten sonra kaleye gelene kadar yaklaşık ne kadar yol yürüdüklerini tahmin etmelerini istemiştir.

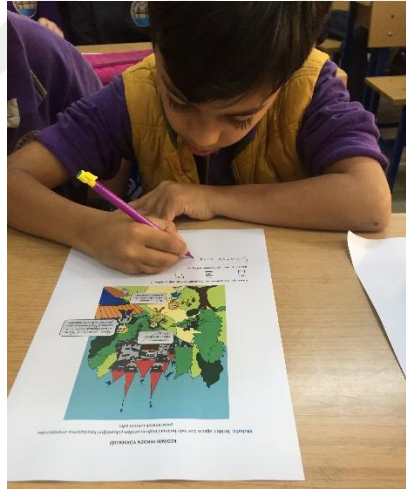


Şekil 3.10. “Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol” Karikatürü



Şekil 3.11. “Kaleye Ulaşmak için Yürünen Yol” Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.6. Kedinin Yerden Yüksekliği:** Karşılaştırma stratejisinin öğretimine yönelik olan bu kavram karikatüründe muhafız çocuklardan ağacın üzerinde bulunan kedinin yerden yüksekliğini tahmin etmelerini istemektedir.



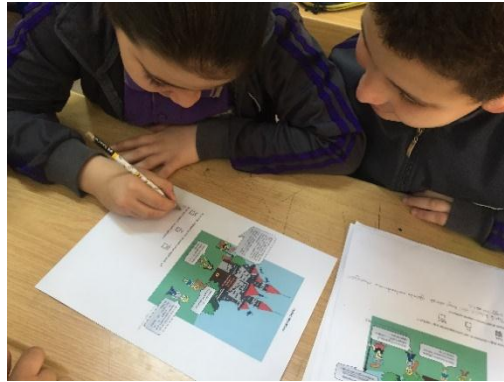
Şekil 3.12. “Kedinin Yerden Yüksekliği” Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.7. Kalenin Alanı:** Gözünde canlandırma stratejisinin öğretimi amacıyla muhafız bu kavram karikatüründe çocuklardan kalenin alanını tahmin etmelerini istemektedir.



**Şekil 3.13. “Kalenin Alanı” Kavram  
Karikatürünün Uygulanması**

**3.4.2.2.1.8. Anahtarın Boyu:** Çocuklar tüm sorulara içlerinden birinin doğru cevap vermesiyle ölçüsel tahmin stratejilerinin öğretimine yönelik olan son kavram karikatürüne ulaşmışlardır. Muhafız bu sefer kalenin kapısını açmak için gerekecek anahtarın boyunu tahmin etmelerini istemiş; tahminlerini yaparken önceki sorularda kullandıkları tahmin stratejilerinin hiç birini kullanmamaları gerektiğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda çocuklardan biri geriye kalan tek tahmin stratejisi olan rastgele tahmine uygun bir cevap vermiş ve çocuklar kalenin içine girmeye hak kazanmıştır.



**Şekil 3.14. “Anahtarın Boyu” Kavram  
Karikatürünün Uygulanması**

Senaryo çocukların kaleye girmeye hak kazanması ile daha ilginç bir hal almaya başlamıştır. Muhafızlardan biri çocuklara kalenin içinde onları bir sürprizin beklediğini ölçüsel tahmin yaparak onları bekleyen hazineye ulaşabileceklerini; yalnız bunun için onları bekleyen tüm engelleri aşmaları gerektiğini söyler. Bu aşamadan sonraki tüm kavram karikatürleri ölçüsel tahmin becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Öğrenciler

tartışma ortamı içerisinde kavram karikatürlerinde çocukların farklı stratejiler kullanarak yaptıkları tahminlerden doğru olanları belirlemeye çalışırlar.

**3.4.2.2.1.9. Kuyunun Uzunluğu:** Bu kavram karikatüründe kalenin içine girer girmez kendilerini bir kuyunun içinde bulan çocukların kurtulmak için kuyunun uzunluğunu doğru tahmin etmeleri gerekmektedir. Üç çocuğun birim tekrarlar, karşılaştırma, gözünde canlandırma gibi farklı stratejiler kullanarak yaptıkları tahminlerden sadece birisinin tahmini doğru olup diğerleri gerçek değere oldukça uzaktır. Uygulama esnasında başlangıçta gruplar farklı farklı fikirleri savunmuştur. Ancak daha sonra bu üç çocuğun tahminleri üzerinde tartışarak hangisinin doğru tahminde bulunduğu konusunda ortak bir karara varmışlardır. Öğrencilerin uzunluk ölçmeyle ilgili tahmin becerilerini geliştirmeyi amaçlayan kuyunun uzunluğu kavram karikatürünün uygulanış süreci bundan sonraki tüm kavram karikatürlerinde de aynı şekilde yürütülmüştür.



Şekil 3.15. “Kuyunun Uzunluğu”  
Karikatürü



Şekil 3.16. “Kuyunun Uzunluğu” Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.10. Uçan Halının Alanı:** Kuyudan çıkmayı başaran çocuklar şimdi de uçurumun kenarına gelirler. Muhafız, üçünün sığabileceği minimum boyuttaki uçan halının alanını doğru tahmin ederlerse o uçan halıyı onlara göndereceğini böylece kolaylıkla karşıya geçebileceklerini söyler. Bu kavram karikatüründe öğrencilerin alan ölçmeyle ilgili tahmin becerilerini geliştirmek hedeflenmiştir.



Şekil 3.17. "Uçan Halının Alanı"  
Karikatürü

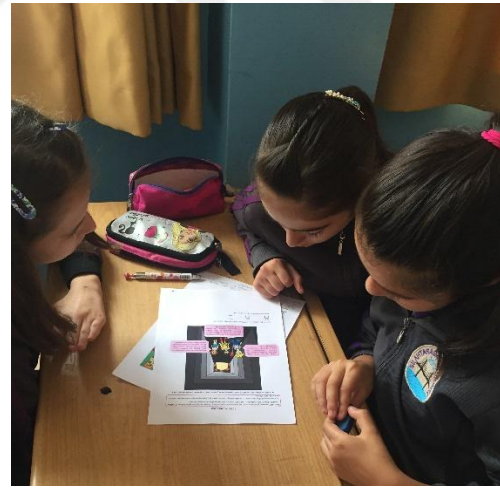


Şekil 3.18. "Uçan Halının Alanı" Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.11. Tünelin Uzunluğu:** Çocukların bir tünele girip tünelin sonundaki anahtarı almaları, sonrasında ise bu tünelin uzunluğunu tahmin etmeleri gerekmektedir. Bu kavram karikatüründe öğrencilerin bir mesafenin uzunluğunu tahmin ederken hangi stratejileri kullanmalarının uygun olduğunu; daha rahat tahmin yürütülebilmek için neler yapabileceklerini öğrenmeleri amaçlanmaktadır.



Şekil 3.19. "Tünelin Uzunluğu"  
Karikatürü



Şekil 3.20. "Tünelin Uzunluğu" Kavram  
Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.12. Parmaklıklar Arası Uzunluk:** Çocuklar bu sefer kendilerini bir zindanda bulurlar. Muhafız, parmaklıklar arkasında kalan çocuklara oradan çıkabilmeleri için iki parmaklık arasındaki uzunluğu doğru tahmin etmelerinin şart olduğunu söyler. Uzunluk ölçme ile ilgili tahmin becerisini geliştirmeyi hedefleyen kavram karikatürünün sonunda

ek olarak öğrencilerden kendi karışlarını ve ayak uzunluklarını tahmin etmeleri istenmiştir.

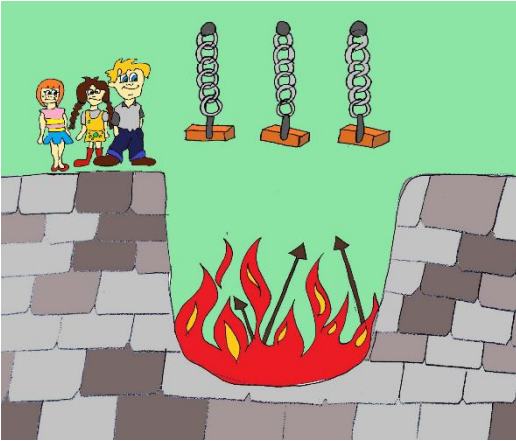


Şekil 3.21. "Parmaklıklar Arası Uzunluk" Karikatürü



Şekil 3.22. "Parmaklıklar Arası Uzunluk" Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.13. Tahtalar Arası Uzunluk:** Parmaklıklar arkasından çıkmayı başaran çocuklar yine bir uçurumla karşılaşır. Çocukların aralıklı bir şekilde yerleştirilen tahta parçaları üzerinden atlayarak karşı duvara ulaşmaları ve bu iki duvar arasındaki uzunluğu doğru tahmin etmeleri gerekir. Uygulama esnasında kavram karikatüründeki cevaplardan yola çıkarak öğrencilere kendi adımlarının uzunluğunun ne kadar olduğu, zıpladıklarında en fazla ne kadar ileriye gidebilecekleri de sorgulatılmıştır.



Şekil 3.23. "Tahtalar Arası Uzunluk" Karikatürü



Şekil 3.24. "Tahtalar Arası Uzunluk" Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.14. Anahtarın Yerden Yüksekliği:** Çocuklar bir odaya girerler ve odanın kapısının üzerinde bir anahtar asılı olduğunu fark ederler. Muhafız, hazineye ulaşmalarına yardımcı olacak bu anahtarın yerden yüksekliğini doğru tahmin ederlerse anahtarı onlara vereceğini söyler. Farklı stratejiler ile bu yüksekliğin tahmin edilmesine dair cevaplar içeren kavram karikatürü sayesinde öğrencilerin uzunluk ölçme konusundaki tahmin becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir.



Şekil 3.25. “Anahtarın Yerden Yüksekliği” Karikatürü



Şekil 3.26. “Anahtarın Yerden Yüksekliği” Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.15. Su Miktarı:** Çocukların sudaki topun içinde bulunan anahtarı almaları lazımdır. Bunun için suyun yükselmesini sağlayarak topa ulaşmaları gerekmektedir. Muhafız çocuklardan anahtara ulaşabilmeleri için en az kaç kova su taşımaları gerektiğini tahmin etmelerini ister.



Şekil 3.27. “Su Miktarı” Karikatürü



Şekil 3.28. “Su Miktarı” Kavram Karikatürünün Uygulanması

**3.4.2.2.1.16. Basamaklar Arası Uzunluk:** Bu kavram karikatüründe çocukların yine almaları gereken bir anahtar bulunmaktadır. Anahtar kale burcunun içindedir ve burca sadece pencereden girilebilmektedir. Bunun için tahta parçalarını kullanarak kendilerine bir merdiven yapmalıdırlar. Muhafız çocuklara en az malzemeyi kullanarak yapacakları merdivenin basamakları arasındaki mesafenin ne kadar olması gerektiğini sorar.



**Şekil 3.29. “Basamaklar Arası Uzunluk” Karikatürü**



**Şekil 3.30. “Basamaklar Arası Uzunluk” Kavram Karikatürünün Uygulanması**

Deney gruplarına uygulanan senaryolaştırılmış kavram karikatürleri etkinlikleri Tablo 3.10’da özetlenmiştir.

**Tablo 3.10. Deney Gruplarına Uygulanan Öğretim Etkinlikleri ve Uygulama Süreleri**

| Uygulama                            | Uygulama Süresi | Tarih                |
|-------------------------------------|-----------------|----------------------|
| 1. Kalenin Uzunluğu                 | 1ders saati     | 7 Mayıs – 11 Mayıs   |
| 2. Mızrağın Uzunluğu                | 1ders saati     |                      |
| 3. Köprünün Uzunluğu                | 1ders saati     |                      |
| 4. Köprüyü Geçmek İçin Gereken Süre | 1ders saati     |                      |
| 5. Kaleye Ulaşmak İçin Yürünen Yol  | 1ders saati     |                      |
| 6. Kedinin Yerden Yüksekliği        | 1ders saati     | 14 Mayıs – 18 Mayıs  |
| 7. Kalenin Alanı                    | 1ders saati     |                      |
| 8. Anahtarın Boyu                   | 1ders saati     |                      |
| 9. Kuyunun Uzunluğu                 | 1ders saati     |                      |
| 10. Uçan Halının Alanı              | 1ders saati     |                      |
| 11. Tünelin Uzunluğu                | 1ders saati     | 21 Mayıs – 25 Mayıs  |
| 12. Parmaklıklar Arası Uzunluk      | 1ders saati     |                      |
| 13. Tahtalar Arası Uzunluk          | 1 ders saati    |                      |
| 14. Anahtarın Yerden Yüksekliği     | 1ders saati     |                      |
| 15. Su Miktarı                      | 1ders saati     |                      |
| 16. Basamaklar Arası Uzunluk        | 1ders saati     | 28 Mayıs – 1 Haziran |

### 3.5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada Ölçüsel Tahmin Testi ile Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği'nden elde edilen nicel veriler ve öğrencilerin Ölçüsel Tahmin Testi'ni cevaplarırken kullandıkları stratejiler ile yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen nitel veriler bulunmaktadır. Araştırmanın nicel kısmından elde edilen verilerin analizi istatistik programları yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Ölçüsel Tahmin Testi değerlendirilirken her bir doğru cevaba 1 puan, yanlış cevaplara veya boş bırakılan sorulara 0 puan verilmiştir. Bu test çoktan seçmeli 12 sorudan oluştuğu için testten alınabilecek en yüksek puan 12, en düşük puan ise 0 olmuştur. Ölçüsel Tahmin Testi'nin güvenilirliği için istatistik programları yardımıyla Kuder-Richardson 20 güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır.

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği beşli likert tipinde olup 14 maddeden oluştuğu için ölçekten en yüksek 70 puan, en düşük ise 0 puan alınmıştır. Ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayılarının hesaplanması bir istatistik programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Ölçüsel Tahmin Testi ve Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerileri Ölçeği'nden elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını incelemek için One Sample Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Normal dağılım gösteren, aynı gruplardaki öğrencilerin puanları Bağımlı Örnekler için t Testi (Paired Sample t-Test) kullanılarak; farklı gruplardaki öğrencilerin puanları ise Bağımsız Örnekler için t Testi (Independent Sample t-Test) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Normal dağılım göstermeyen, aynı gruplardaki öğrencilerin puanları Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılarak karşılaştırılırken, farklı gruplardaki öğrencilerin puanlarını karşılaştırmada Mann Whitney-U testinden yararlanılmıştır. Veriler değerlendirilirken anlamlılık düzeyi 0,05 alınmıştır.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejileri tespit etmek için Ölçüsel Tahmin Testi'nde her bir soru için tercih ettikleri tahmin stratejileri belirlenerek frekans ve yüzde ile ifade edilmiştir. Bunun için öğrencilerin Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları'ndaki seçimlerine bakılmıştır. Tablo 3.11'de strateji belirlemenin nasıl yapıldığına dair bir örnek gösterilmiştir.

Tablo 3.11. Ölçüsel Tahmin Testi'nde Kullanılan Stratejilerin Belirlenmesine Örnek

| Ölçüsel Tahmin Testi                                                                                | Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları                                          | Belirlenen Strateji     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Soru 3:</b><br> | Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.                                 | Rastgele Tahmin         |
| 300 sayfalık bir kitabın kalınlığı yaklaşık olarak kaç cm'dir? Tahmin ediniz.                       | Sayfa sayısını bildiğim bir ders kitabından yararlanarak tahminde bulundum. | Önceki Bilgiyi Kullanma |
| <b>A)</b> 0 ile 1,5 cm arasındadır                                                                  | 100 sayfanın ..... cm olduğunu düşünerek işlem yaptım.                      | Parçalama               |
| <b>B)</b> 4,5 ile 6 cm arasındadır                                                                  | Parmağımın kalınlığından yola çıkarak sonuca ulaştım.                       | Karşılaştırma           |
| <b>C)</b> 3 ile 4,5 cm arasındadır                                                                  |                                                                             |                         |
| <b>D)</b> 1,5 ile 3 cm arasındadır                                                                  | Kitabı gözümde canlandırımdım.                                              | Gözünde Canlandırma     |

Nitel araştırma kapsamında deney grubu öğrencilerinin senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ile yapılan ders hakkındaki yazılı olarak alınan görüşleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler betimsel olarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde, veri analizi için bir çerçeve bulunur ve veriler belirlenen kategoriler altında düzenlenerek sunulur (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada elde edilen veriler Akı ve Gürel (2016) tarafından oluşturan kategorilere göre değerlendirilmiş; verilerin sayısallaştırılması yoluna gidilerek frekanslarla birlikte sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin görüşlerini yansıtmak için yarı yapılandırılmış görüşmelerden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Çalışmada öğrencilere takma adlar verilmiş olup gerçek isimleri kullanılmamıştır.

## BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde araştırma süresince toplanan nicel ve nitel verilerden elde edilen bulgular alt problemlere uygun başlıklar altında tablolar halinde ele alınarak incelenmiştir.

### 4.1. Nicel Araştırma Bulguları

#### 4.1.1. Araştırmada Kullanılan Test Sonuçlarının Normalliği

Araştırmaya ait analizler yapılmadan önce uygulanan testlerin sonuçlarının normal dağılıma uygun olup olmadığını kontrol etmek için One Sample Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Bu teste ait sonuçlar 5. sınıflar için Tablo 4.1’ de, 6. sınıflar için Tablo 4.2’ de verilmiştir.

**Tablo 4.1. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının One Sample Kolmogorov-Smirnov Testine Ait Sonuçları**

| Gruplar | Test          | N  | $\bar{X}$ | ss    | Kolmogorov-Smirnov Test | Asymp.Sig. (p) |
|---------|---------------|----|-----------|-------|-------------------------|----------------|
| Deney   | Ön - PÇYYDBÖ  | 29 | 50,41     | 7,59  | .107                    | .200           |
|         | Son - PÇYYDBÖ | 29 | 51,83     | 6,58  | .112                    | .200           |
|         | Ön - ÖTT      | 29 | 3,52      | 1,21  | .173                    | .027           |
|         | Son - ÖTT     | 29 | 4,76      | 1,62  | .145                    | .120           |
| Kontrol | Ön - PÇYYDBÖ  | 27 | 52,19     | 9,86  | .151                    | .116           |
|         | Son - PÇYYDBÖ | 27 | 54,26     | 11,38 | .165                    | .057           |
|         | Ön - ÖTT      | 27 | 3,56      | 1,72  | .170                    | .043           |
|         | Son - ÖTT     | 27 | 4,04      | 1,63  | .182                    | .022           |

Tablo 4.1’e göre 5. sınıf deney grubu ön ölçüsel tahmin testi ile 5. sınıf kontrol grubu ön ölçüsel tahmin testi ve son ölçüsel tahmin testi puanları 0,05’ten küçük olduğu için normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bunlar dışındaki test puanlarının p değeri 0,05’ten büyük olduğu için normal dağılım gösterdiği ortaya konmuştur.

**Tablo 4.2. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Gruplarının One Sample Kolmogorov-Smirnov Testine Ait Sonuçları**

| Gruplar | Test          | N  | $\bar{X}$ | ss    | Kolmogorov-Smirnov Test | Asymp.Sig. (p) |
|---------|---------------|----|-----------|-------|-------------------------|----------------|
| Deney   | Ön - PÇYYDBÖ  | 29 | 54,17     | 7,61  | .116                    | .200           |
|         | Son - PÇYYDBÖ | 29 | 54,97     | 10,30 | .122                    | .200           |
|         | Ön - ÖTT      | 29 | 4,45      | 1,57  | .129                    | .200           |
|         | Son - ÖTT     | 29 | 5,38      | 1,61  | .248                    | .000           |
| Kontrol | Ön - PÇYYDBÖ  | 28 | 49,86     | 8,81  | .091                    | .200           |
|         | Son - PÇYYDBÖ | 28 | 49,29     | 9,79  | .119                    | .200           |
|         | Ön - ÖTT      | 28 | 4,43      | 2,01  | .156                    | .079           |
|         | Son - ÖTT     | 28 | 4,46      | 1,82  | .185                    | .015           |

Tablo 4.2' ye göre 6. sınıf deney grubu son ölçüsel tahmin testi ile 6. sınıf kontrol grubu son ölçüsel tahmin testi puanları 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermediği sonucuna ulaşılmış ve parametrik olmayan Mann Whitney-U testinin uygulanmasına karar verilmiştir. Bunlar dışındaki test puanlarının p değeri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım gösterdiği ortaya konmuş ve t testinin kullanılması uygun görülmüştür

#### 4.1.2. Nicel Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Nicel araştırmanın birinci alt problemi “Uygulama öncesi gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem kapsamında öğrencilerin uygulama öncesindeki sonuçları, ön ölçüsel tahmin testi ve ön problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği sonuçları olmak üzere iki kısımda incelenmiştir.

##### 4.1.2.1. Ön Ölçüsel Tahmin Testi Sonuçları

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruba da ön ölçüsel tahmin testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön ölçüsel tahmin testi puanları

arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Bağımsız Örnekler için Mann Whitney-U testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.3. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları**

| Gruplar | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | U      | Z     | p    |
|---------|----|------------------------|---------------------|--------|-------|------|
| Deney   | 29 | 28,19                  | 817,50              | 382,50 | -.151 | .880 |
| Kontrol | 27 | 28,83                  | 778,50              |        |       |      |

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi yapılan test sonucunda ( $p = .880 > .05$ ) ön ölçüsel tahmin testi puanlarında 5. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

**Tablo 4.4. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar | n  | $\bar{x}$ | ss   | t Testi |    |      |
|---------|----|-----------|------|---------|----|------|
|         |    |           |      | t       | sd | p    |
| Deney   | 29 | 4,45      | 1,57 | .041    | 55 | .967 |
| Kontrol | 28 | 4,43      | 2,01 |         |    |      |

Tablo 4.4'e göre yapılan test sonucunda ( $p = .967 > .05$ ) ön ölçüsel tahmin testi puanlarında 6. sınıf deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

#### 4.1.2.2. Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Sonuçları

Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla her iki gruba da ön yansıtıcı düşünme ölçeği uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Bağımsız Örnekler için t Testi (Independent Sample t-Test) uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.5. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar | n  | $\bar{x}$ | ss   | t Testi |    |      |
|---------|----|-----------|------|---------|----|------|
|         |    |           |      | t       | sd | p    |
| Deney   | 29 | 50,41     | 7,59 | -.756   | 54 | .453 |
| Kontrol | 27 | 52,19     | 9,86 |         |    |      |

Tablo 4.5'ten 5. sınıf deney grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının 50,41; kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının ise 52,19 olduğu görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda ( $p = .453 > .05$ ) ön problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir. 5. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram karikatürleri ile yapılan öğretim öncesi problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.6. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar | n  | $\bar{x}$ | ss   | t Testi |    |      |
|---------|----|-----------|------|---------|----|------|
|         |    |           |      | t       | sd | p    |
| Deney   | 29 | 54,17     | 7,61 | 1,982   | 55 | .053 |
| Kontrol | 28 | 49,86     | 8,81 |         |    |      |

Tablo 4.6 incelendiğinde 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının 54,17; kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamasının ise 49,86 olduğu görülmektedir. Yapılan test sonucunda ( $p = .053 > .05$ ) ön problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir. 6. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram karikatürleri ile yapılan öğretim öncesi problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri birbirine yakındır.

#### 4.1.3. Nicel Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Nicel araştırmanın ikinci alt problemi “Uygulama öncesi ve sonrası; grupların kendi içlerinde ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem kapsamında öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki sonuçları, ölçüsel tahmin testi ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği sonuçları olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

##### 4.1.3.1. Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Sonuçları

Uygulama öncesi ve sonrasında grupların kendi içlerinde ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla gruplara ön ölçüsel tahmin ve son ölçüsel tahmin testi uygulanmıştır. Grupların kendi içlerinde ön ölçüsel tahmin testi ile son ölçüsel tahmin testi puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.7. 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

| Son Test-Ön Test | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | Z      | p    |
|------------------|----|------------------------|---------------------|--------|------|
| Negatif Sıra     | 7  | 10,71                  | 75,00               |        |      |
| Pozitif Sıra     | 14 | 11,14                  | 156,00              | -1,445 | .148 |
| Eşit             | 6  |                        |                     |        |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .148 > .05$ ) Tablo 4.7’ye göre 5. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin ön ölçüsel tahmin testi ve son ölçüsel tahmin testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir.

**Tablo 4.8. 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

| Son Test-Ön Test | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | Z      | p    |
|------------------|----|------------------------|---------------------|--------|------|
| Negatif Sıra     | 2  | 6,00                   | 12,00               |        |      |
| Pozitif Sıra     | 20 | 12,05                  | 241,00              | -3,783 | .000 |
| Eşit             | 7  |                        |                     |        |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .000 < .05$ ) Tablo 4.8'e göre 5. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön ölçüsel tahmin ve son ölçüsel tahmin testi puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu durumda, kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini arttırmış olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.9. 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

| Son Test-Ön Test | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | Z     | p    |
|------------------|----|------------------------|---------------------|-------|------|
| Negatif Sıra     | 11 | 11,45                  | 126,00              |       |      |
| Pozitif Sıra     | 11 | 11,55                  | 127,00              | -.016 | .987 |
| Eşit             | 6  |                        |                     |       |      |

Tablo 4.9'a göre yapılan test sonucunda ( $p = .987 > .05$ ) 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin ön ölçüsel tahmin testi ve son ölçüsel tahmin testi puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir.

**Tablo 4.10. 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları**

| Son Test-Ön Test | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | Z      | p    |
|------------------|----|------------------------|---------------------|--------|------|
| Negatif Sıra     | 4  | 4,00                   | 16,00               |        |      |
| Pozitif Sıra     | 15 | 11,60                  | 174,00              | -3,238 | .001 |
| Eşit             | 10 |                        |                     |        |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .001 < .05$ ) Tablo 4.10'a göre 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön ölçüsel tahmin ve son ölçüsel tahmin testi puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3.2. Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği ve Son Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Sonuçları

Uygulama öncesi ve sonrasında grupların kendi içlerinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla gruplara ön PÇYYDBÖ ve son PÇYYDBÖ uygulanmıştır. Grupların kendi içlerinde ön PÇYYDBÖ ile son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Bağımlı Örnekler için t Testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.11. 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Testler  | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|          |    |           |       | t       | sd | p    |
| Ön Test  | 27 | 52,19     | 9,86  | -1,941  | 26 | .063 |
| Son Test | 27 | 54,26     | 11,38 |         |    |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .063 > .05$ ) Tablo 4.11'e göre 5. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin ön PÇYYDBÖ ve son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir.

**Tablo 4.12. 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Testler  | n  | $\bar{x}$ | ss   | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|------|---------|----|------|
|          |    |           |      | t       | sd | p    |
| Ön Test  | 29 | 50,41     | 7,59 | -1,190  | 28 | .244 |
| Son Test | 29 | 51,83     | 6,58 |         |    |      |

Tablo 4.12'den yapılan test sonucunda ( $p = .244 > .05$ ) 5. sınıf deney grubu öğrencilerinin de ön PÇYYDBÖ ve son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

**Tablo 4.13. 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Testler  | n  | $\bar{x}$ | ss   | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|------|---------|----|------|
|          |    |           |      | t       | sd | p    |
| Ön Test  | 28 | 49,86     | 8,81 | .382    | 27 | .706 |
| Son Test | 28 | 49,29     | 9,79 |         |    |      |

Tablo 4.13'e göre yapılan test sonucunda ( $p = .706 > .05$ ) 6. sınıf kontrol grubu öğrencilerinin ön PÇYYDBÖ ve son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir.

**Tablo 4.14. 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Ön PÇYYDBÖ ve Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Testler  | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|          |    |           |       | t       | sd | p    |
| Ön Test  | 29 | 54,17     | 7,61  | -.664   | 28 | .512 |
| Son Test | 29 | 54,97     | 10,30 |         |    |      |

Tablo 4.14'te görüldüğü üzere yapılan test sonucunda ( $p = .512 > .05$ ) 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin ön PÇYYDBÖ ve son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

#### 4.1.4. Nicel Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Ait Bulgular

Nicel araştırmanın üçüncü alt problemi “Uygulama sonrası gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem kapsamında öğrencilerin uygulama sonrasındaki sonuçları, son ölçüsel tahmin testi ve son problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği sonuçları olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir.

##### 4.1.4.1. Son Ölçüsel Tahmin Testi Sonuçları

Uygulama sonunda kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerine etkisini incelemek için hem 5 hem de 6. sınıflardaki her iki gruba da son

ölçüsel tahmin testi uygulanmıştır. Gruplar arasında son ölçüsel tahmin testi puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Bağımsız Örnekler için Mann Whitney-U testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.15. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları**

| Gruplar | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | U      | Z      | p    |
|---------|----|------------------------|---------------------|--------|--------|------|
| Deney   | 29 | 31,83                  | 923,00              | 295,00 | -1,610 | .107 |
| Kontrol | 27 | 24,93                  | 673,00              |        |        |      |

Tablo 4.15 incelendiğinde yapılan test sonucunda ( $p = .107 > .05$ ) son ölçüsel tahmin testi puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

**Tablo 4.16. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları**

| Gruplar | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | U      | Z      | p    |
|---------|----|------------------------|---------------------|--------|--------|------|
| Deney   | 29 | 32,60                  | 945,50              | 301,50 | -1,709 | .088 |
| Kontrol | 28 | 25,27                  | 707,50              |        |        |      |

Tablo 4.16'dan yapılan test sonucunda ( $p = .088 > .05$ ) son ölçüsel tahmin testi puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

**Tablo 4.17. 5. ve 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları**

| Gruplar  | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | U      | Z      | p    |
|----------|----|------------------------|---------------------|--------|--------|------|
| 5. Sınıf | 27 | 25,52                  | 689,00              | 311,00 | -1,147 | .252 |
| 6. Sınıf | 28 | 30,39                  | 851,00              |        |        |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .252 > .05$ ) son ölçüsel tahmin testi puanlarında 5. ve 6. sınıf kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya konmuştur (Tablo 4.17).

**Tablo 4.18. 5. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Son Ölçüsel Tahmin Testi Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney-U Testi Sonuçları**

| Gruplar  | N  | Sıralamalar Ortalaması | Sıralamalar Toplamı | U      | Z      | p    |
|----------|----|------------------------|---------------------|--------|--------|------|
| 5. Sınıf | 29 | 26,93                  | 781,00              | 346,00 | -1,184 | .236 |
| 6. Sınıf | 29 | 32,07                  | 930,00              |        |        |      |

Yapılan test sonucunda ( $p = .236 > .05$ ) son ölçüsel tahmin testi puanlarında 5. ve 6. sınıf deney grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür (Tablo 4.18).

#### 4.1.4.2. Son Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Sonuçları

Uygulama sonunda kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisini incelemek için hem 5 hem de 6. sınıflardaki her iki gruba da son problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği uygulanmıştır. Gruplar arasında son PÇYYDBÖ puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla t- Testi uygulanmış ve elde edilen bulgular tablolarda gösterilmiştir.

**Tablo 4.19. 5. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|---------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|         |    |           |       | t       | sd | p    |
| Deney   | 29 | 51,83     | 6,58  | -.988   | 54 | .328 |
| Kontrol | 27 | 54,26     | 11,38 |         |    |      |

Tablo 4.19 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin puan ortalamasının 51,83; kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamasının ise 54,26 olduğu görülmektedir. Yapılan test sonucunda ( $p = .328 > .05$ ) son PÇYYDBÖ puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir. 5. sınıf deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram karikatürleri ile yapılan öğretim sonrası problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir.

**Tablo 4.20. 6. Sınıf Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|---------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|         |    |           |       | t       | sd | p    |
| Deney   | 29 | 54,97     | 10,30 | 2,132   | 55 | .037 |
| Kontrol | 28 | 49,29     | 9,79  |         |    |      |

Tablo 4.20'den görüldüğü gibi yapılan test sonucunda ( $p = .037 < .05$ ) son PÇYYDBÖ puanlarında iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının ortalamalarına bakıldığında bu anlamlılığın deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Kavram karikatürleri ile yapılan öğretimin 6. sınıf deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 4.21. 5. ve 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar  | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|          |    |           |       | t       | sd | p    |
| 5. Sınıf | 27 | 54,26     | 11,38 | 1,740   | 53 | .088 |
| 6. Sınıf | 28 | 49,29     | 9,79  |         |    |      |

Tablo 4.21 incelendiğinde yapılan test sonucunda ( $p = .088 > .05$ ) son PÇYYDBÖ puanlarında 5. ve 6. sınıf kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir.

**Tablo 4.22. 5. ve 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Son PÇYYDBÖ Puanlarına İlişkin Yapılan t Testi Sonuçları**

| Gruplar  | n  | $\bar{x}$ | ss    | t Testi |    |      |
|----------|----|-----------|-------|---------|----|------|
|          |    |           |       | t       | sd | p    |
| 5. Sınıf | 29 | 51,83     | 6,58  | -1,383  | 56 | .172 |
| 6. Sınıf | 29 | 54,97     | 10,30 |         |    |      |

Tablo 4.22'ye bakılarak yapılan test sonucunda ( $p = .172 > .05$ ) son PÇYYDBÖ puanlarında 5. ve 6. sınıf deney grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığına karar verilmiştir.

## **4.2. Nitel Araştırma Bulguları**

### **4.2.1. Nitel Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular**

Nitel araştırmanın birinci alt problemi “Uygulama öncesi ve sonrasında; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu problem kapsamında uygulama öncesi ve sonrasında kullanılan stratejiler 5. sınıf deney, 5. sınıf kontrol, 6. sınıf deney ve 6. sınıf kontrol grupları olmak üzere dört kısımda incelenmiştir. Ölçüsel tahmin stratejileri uygulama öncesi ve sonrası ayrı ayrı olmak üzere soru bazında incelenerek tablolarda gösterilmiş ve ardından uygulama öncesi ve sonrası arasında karşılaştırma yapılmıştır.

Öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda rastgele tahmin, referans noktası kullanma, birim tekrarlama, gözünde canlandırma, önceki bilgiyi kullanma, karşılaştırma, parçalama ve sıkıştırma olmak üzere sekiz farklı strateji kullandıkları görülmüştür.

Ölçüsel Tahmin Testi'ndeki soruların cevap şıkları kabul edilebilir tahmin aralığına uygun hazırlanırken sonucun iki değer arasında verilmesi nedeniyle öğrenciler tahmin yürütürken tüm sorularda sıkıştırma/sınırlandırma stratejisini otomatik olarak kullanmışlardır. Bu yüzden sıkıştırma-sınırlandırma stratejisi tablolarda gösterilmemiştir.

**Tablo 4.23. 5. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler**

| Soru Numarası | UYGULAMA ÖNCESİ |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    | UYGULAMA SONRASI |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    |
|---------------|-----------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|------------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|
|               | Rastgele Tahmin |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    | Rastgele Tahmin  |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    |
|               | f               | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  | f                | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  |
| 1             | 16              | 59 | 5                         | 19 | 0                | 0  | 2                   | 7  | 0                       | 0  | 4             | 15 | 0         | 0  | 8                | 30 | 6                         | 22 | 0                | 0  | 7                   | 26 | 0                       | 0  | 6             | 22 | 0         | 0  |
| 2             | 12              | 44 | 3                         | 11 | 7                | 26 | 5                   | 19 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  | 6                | 22 | 5                         | 19 | 8                | 30 | 8                   | 30 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  |
| 3             | 5               | 19 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 59 | 3                       | 11 | 1             | 4  | 2         | 7  | 3                | 11 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 59 | 4                       | 15 | 2             | 7  | 2         | 7  |
| 4             | 8               | 30 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 13                  | 48 | 0                       | 0  | 6             | 22 | 0         | 0  | 1                | 4  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 15                  | 56 | 4                       | 15 | 7             | 26 | 0         | 0  |
| 5             | 7               | 26 | 0                         | 0  | 4                | 15 | 11                  | 41 | 5                       | 19 | 0             | 0  | 0         | 0  | 4                | 15 | 0                         | 0  | 5                | 19 | 10                  | 37 | 5                       | 19 | 3             | 11 | 0         | 0  |
| 6             | 9               | 33 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 5                   | 19 | 0                       | 0  | 13            | 48 | 0         | 0  | 5                | 19 | 3                         | 11 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 19            | 70 | 0         | 0  |
| 7             | 7               | 26 | 6                         | 22 | 0                | 0  | 6                   | 22 | 6                       | 22 | 2             | 7  | 0         | 0  | 4                | 15 | 8                         | 30 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 7                       | 26 | 6             | 22 | 2         | 7  |
| 8             | 7               | 26 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 3                   | 11 | 0                       | 0  | 4             | 15 | 13        | 48 | 2                | 7  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 7                   | 26 | 0                       | 0  | 4             | 15 | 14        | 52 |
| 9             | 9               | 33 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 7                       | 26 | 3             | 11 | 8         | 30 | 4                | 15 | 0                         | 0  | 2                | 7  | 0                   | 0  | 7                       | 26 | 5             | 19 | 9         | 33 |
| 10            | 7               | 26 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 14                  | 52 | 3                       | 11 | 3             | 11 | 0         | 0  | 3                | 11 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 11                  | 41 | 5                       | 19 | 4             | 15 | 4         | 15 |
| 11            | 14              | 52 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 6                   | 22 | 0                       | 0  | 4             | 15 | 3         | 11 | 7                | 26 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 6                   | 22 | 2                       | 7  | 6             | 22 | 6         | 22 |
| 12            | 9               | 33 | 9                         | 33 | 0                | 0  | 5                   | 19 | 0                       | 0  | 4             | 15 | 0         | 0  | 1                | 4  | 12                        | 44 | 0                | 0  | 6                   | 22 | 0                       | 0  | 7             | 26 | 1         | 4  |
| TOPLAM        | 110             |    | 23                        |    | 11               |    | 86                  |    | 24                      |    | 44            |    | 26        |    | 48               |    | 34                        |    | 15               |    | 86                  |    | 34                      |    | 69            |    | 38        |    |

Tablo 4.23 incelendiğinde 5. sınıf kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında tercih ettikleri ölçüsel tahmin stratejilerinde farklılıklar olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi Ölçüsel Tahmin Testi'nde en çok kullanılan strateji rastgele tahmin iken uygulama sonrası en çok kullanılan strateji gözünde canlandırma olmuştur.

Tablo 4.24. 5. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler

| Soru Numarası | UYGULAMA ÖNCESİ |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    | UYGULAMA SONRASI |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    |
|---------------|-----------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|------------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|
|               | Rastgele Tahmin |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    | Rastgele Tahmin  |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    |
|               | f               | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  | f                | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  |
| 1             | 17              | 59 | 5                         | 17 | 0                | 0  | 2                   | 7  | 0                       | 0  | 5             | 17 | 0         | 0  | 3                | 10 | 12                        | 41 | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 10            | 34 | 1         | 3  |
| 2             | 12              | 41 | 3                         | 10 | 8                | 28 | 6                   | 21 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  | 2                | 7  | 15                        | 52 | 11               | 38 | 1                   | 3  | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  |
| 3             | 6               | 21 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 17                  | 59 | 2                       | 7  | 2             | 7  | 2         | 7  | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 6                   | 21 | 10                      | 34 | 8             | 28 | 5         | 17 |
| 4             | 9               | 31 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 15                  | 52 | 0                       | 0  | 5             | 17 | 0         | 0  | 1                | 3  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 55 | 5                       | 17 | 7             | 24 | 0         | 0  |
| 5             | 7               | 24 | 0                         | 0  | 5                | 17 | 10                  | 34 | 5                       | 17 | 2             | 7  | 0         | 0  | 2                | 7  | 0                         | 0  | 8                | 28 | 6                   | 21 | 7                       | 24 | 6             | 21 | 0         | 0  |
| 6             | 8               | 28 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 21            | 72 | 0         | 0  | 0                | 0  | 5                         | 17 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 22            | 76 | 2         | 7  |
| 7             | 6               | 21 | 5                         | 17 | 0                | 0  | 7                   | 24 | 8                       | 28 | 3             | 5  | 0         | 0  | 0                | 0  | 8                         | 28 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 7                       | 24 | 10            | 34 | 4         | 14 |
| 8             | 5               | 17 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 4                   | 14 | 0                       | 0  | 5             | 17 | 15        | 52 | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 9             | 31 | 17        | 59 |
| 9             | 10              | 34 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 7                       | 24 | 4             | 14 | 8         | 28 | 1                | 3  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 10                      | 34 | 8             | 28 | 10        | 34 |
| 10            | 8               | 28 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 15                  | 52 | 4                       | 14 | 2             | 7  | 0         | 0  | 2                | 7  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 6                   | 21 | 7                       | 24 | 6             | 21 | 8         | 28 |
| 11            | 15              | 52 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 5                   | 17 | 1                       | 3  | 5             | 17 | 3         | 10 | 5                | 17 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 1                   | 3  | 4                       | 14 | 10            | 34 | 9         | 31 |
| 12            | 8               | 28 | 12                        | 41 | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 6             | 21 | 0         | 0  | 0                | 0  | 17                        | 59 | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 9             | 31 | 0         | 0  |
| TOPLAM        | 111             |    | 25                        |    | 13               |    | 84                  |    | 27                      |    | 60            |    | 28        |    | 16               |    | 57                        |    | 19               |    | 45                  |    | 50                      |    | 105           |    | 56        |    |

Tablo 4.24’de görüldüğü üzere 5. sınıf deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda en çok kullandıkları strateji rastgele tahmin iken uygulama sonrası rastgele tahmin öğrenciler tarafından en az kullanılan strateji olmuştur. Uygulama sonrası öğrencilerin rastgele tahmin yerine karşılaştırma, referans noktası kullanma gibi esnek düşünme becerisi gerektiren stratejileri daha fazla tercih etmiş olmaları önemli bir bulgudur.

**Tablo 4.25. 6. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler**

| Soru Numarası | UYGULAMA ÖNCESİ |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    | UYGULAMA SONRASI |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    |
|---------------|-----------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|------------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|
|               | Rastgele Tahmin |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    | Rastgele Tahmin  |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    |
|               | f               | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  | f                | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  |
| 1             | 13              | 46 | 5                         | 18 | 0                | 0  | 6                   | 21 | 0                       | 0  | 4             | 14 | 0         | 0  | 4                | 14 | 8                         | 29 | 0                | 0  | 7                   | 25 | 0                       | 0  | 7             | 25 | 2         | 7  |
| 2             | 11              | 39 | 5                         | 18 | 5                | 18 | 7                   | 25 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  | 3                | 11 | 8                         | 29 | 8                | 29 | 9                   | 32 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  |
| 3             | 6               | 21 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 12                  | 43 | 5                       | 18 | 2             | 7  | 3         | 11 | 1                | 4  | 1                         | 4  | 0                | 0  | 13                  | 46 | 5                       | 18 | 5             | 18 | 3         | 11 |
| 4             | 8               | 29 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 15                  | 54 | 0                       | 0  | 5             | 18 | 0         | 0  | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 57 | 3                       | 11 | 9             | 32 | 0         | 0  |
| 5             | 9               | 32 | 0                         | 0  | 2                | 7  | 9                   | 32 | 5                       | 18 | 3             | 11 | 0         | 0  | 3                | 11 | 0                         | 0  | 4                | 14 | 11                  | 39 | 6                       | 21 | 4             | 14 | 0         | 0  |
| 6             | 8               | 29 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 20            | 71 | 0         | 0  | 2                | 7  | 2                         | 7  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 22            | 79 | 2         | 7  |
| 7             | 8               | 29 | 6                         | 21 | 0                | 0  | 8                   | 29 | 4                       | 14 | 2             | 7  | 0         | 0  | 3                | 11 | 8                         | 29 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 4                       | 14 | 10            | 36 | 3         | 11 |
| 8             | 7               | 25 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 6                   | 21 | 0                       | 0  | 7             | 25 | 8         | 29 | 2                | 7  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 7                   | 25 | 0                       | 0  | 9             | 32 | 10        | 36 |
| 9             | 9               | 32 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 7                       | 25 | 4             | 14 | 8         | 29 | 3                | 11 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 4                   | 14 | 7                       | 25 | 5             | 18 | 9         | 32 |
| 10            | 9               | 32 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 15                  | 54 | 2                       | 7  | 0             | 0  | 2         | 7  | 3                | 11 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 9                   | 32 | 3                       | 11 | 6             | 21 | 7         | 25 |
| 11            | 15              | 54 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 8                   | 29 | 1                       | 4  | 2             | 7  | 2         | 7  | 8                | 29 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 9                   | 32 | 1                       | 4  | 5             | 18 | 5         | 18 |
| 12            | 6               | 21 | 10                        | 36 | 0                | 0  | 6                   | 21 | 0                       | 0  | 6             | 21 | 0         | 0  | 2                | 7  | 12                        | 43 | 1                | 4  | 7                   | 25 | 0                       | 0  | 6             | 21 | 0         | 0  |
| <b>TOPLAM</b> | <b>109</b>      |    | <b>26</b>                 |    | <b>7</b>         |    | <b>92</b>           |    | <b>24</b>               |    | <b>55</b>     |    | <b>23</b> |    | <b>34</b>        |    | <b>39</b>                 |    | <b>13</b>        |    | <b>92</b>           |    | <b>29</b>               |    | <b>88</b>     |    | <b>41</b> |    |

Tablo 4.25'e göre 6. sınıf kontrol grubundaki öğrenciler tarafından en çok tercih edilen strateji uygulama öncesi rastgele tahmin iken uygulama sonrası gözünde canlandırma olmuştur.

Tablo 4.26. 6. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi ve Sonrası Ölçüsel Tahmin Gerektiren Durumlarda Kullandıkları Stratejiler

| Soru Numarası | UYGULAMA ÖNCESİ |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    | UYGULAMA SONRASI |    |                           |    |                  |    |                     |    |                         |    |               |    |           |    |
|---------------|-----------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|------------------|----|---------------------------|----|------------------|----|---------------------|----|-------------------------|----|---------------|----|-----------|----|
|               | Rastgele Tahmin |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    | Rastgele Tahmin  |    | Referans Noktası Kullanma |    | Birim Tekrarlama |    | Gözünde Canlandırma |    | Önceki Bilgiyi Kullanma |    | Karşılaştırma |    | Parçalama |    |
|               | f               | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  | f                | %  | f                         | %  | f                | %  | f                   | %  | f                       | %  | f             | %  | f         | %  |
| 1             | 14              | 48 | 6                         | 21 | 0                | 0  | 4                   | 14 | 0                       | 0  | 5             | 17 | 0         | 0  | 1                | 3  | 13                        | 45 | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 10            | 34 | 2         | 7  |
| 2             | 10              | 34 | 4                         | 14 | 9                | 31 | 6                   | 21 | 0                       | 0  | 0             | 0  | 0         | 0  | 0                | 0  | 14                        | 48 | 11               | 38 | 1                   | 3  | 0                       | 0  | 0             | 0  | 3         | 10 |
| 3             | 7               | 24 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 13                  | 45 | 4                       | 14 | 3             | 10 | 2         | 7  | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 5                   | 17 | 8                       | 28 | 9             | 31 | 7         | 24 |
| 4             | 7               | 24 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 55 | 0                       | 0  | 6             | 21 | 0         | 0  | 1                | 3  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 12                  | 41 | 7                       | 24 | 9             | 31 | 0         | 0  |
| 5             | 8               | 28 | 0                         | 0  | 4                | 14 | 10                  | 34 | 5                       | 17 | 2             | 7  | 0         | 0  | 2                | 7  | 0                         | 0  | 6                | 21 | 8                   | 28 | 8                       | 28 | 5             | 17 | 0         | 0  |
| 6             | 9               | 31 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 20            | 69 | 0         | 0  | 1                | 3  | 5                         | 17 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 20            | 69 | 3         | 10 |
| 7             | 7               | 24 | 6                         | 21 | 0                | 0  | 7                   | 24 | 7                       | 24 | 2             | 7  | 0         | 0  | 3                | 10 | 11                        | 38 | 0                | 0  | 0                   | 0  | 2                       | 7  | 10            | 34 | 3         | 10 |
| 8             | 4               | 14 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 5                   | 17 | 0                       | 0  | 7             | 24 | 13        | 45 | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 3                   | 10 | 0                       | 0  | 11            | 38 | 15        | 52 |
| 9             | 9               | 31 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 8                       | 28 | 5             | 17 | 7         | 24 | 0                | 0  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 0                   | 0  | 9                       | 31 | 9             | 31 | 11        | 38 |
| 10            | 8               | 28 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 16                  | 55 | 3                       | 10 | 0             | 0  | 2         | 7  | 1                | 3  | 0                         | 0  | 0                | 0  | 5                   | 17 | 5                       | 17 | 8             | 28 | 10        | 34 |
| 11            | 16              | 55 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 7                   | 24 | 0                       | 0  | 3             | 10 | 3         | 10 | 4                | 14 | 0                         | 0  | 0                | 0  | 3                   | 10 | 2                       | 7  | 10            | 34 | 10        | 34 |
| 12            | 6               | 21 | 12                        | 41 | 0                | 0  | 5                   | 17 | 0                       | 0  | 6             | 21 | 0         | 0  | 0                | 0  | 18                        | 62 | 2                | 7  | 0                   | 0  | 0                       | 0  | 9             | 31 | 0         | 0  |
| TOPLAM        | 105             |    | 28                        |    | 13               |    | 89                  |    | 27                      |    | 59            |    | 27        |    | 13               |    | 61                        |    | 19               |    | 40                  |    | 41                      |    | 110           |    | 64        |    |

Tablo 4.26'ya göre 6. sınıf deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi en fazla tercih ettikleri strateji rastgele tahmindir. Rastgele tahmin stratejisi uygulama sonrasında ise en az kullanılan strateji olmuştur.

#### 4.2.2. Nitel Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Nitel araştırmanın ikinci alt problemi “Deney grubundaki öğrencilerin sürece yönelik görüşleri ve yaptıkları çalışmalar nelerdir?” olarak belirlenmiştir. Bu problem kapsamında senaryolaştırılmış kavram karikatürleri ile gerçekleştirilen öğretimin sonunda deney gruplarındaki tüm öğrencilerden dersin işlenişi ve uygulanan kavram karikatürleri hakkında görüşlerini yazılı olarak ifade etmeleri ve ölçüsel tahmin ile ilgili senaryolaştırılmış kavram karikatürleri hazırlamaları istenmiştir. Ayrıca son test sonuçlarına göre amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

##### 4.2.2.1 Deney Grubu Öğrenci Görüşlerinin Kategori Analizleri

Deney gruplarındaki 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin görüşleri genelde aynı kategorilerde birleştiği için ayrı ayrı verilmeyip birlikte sunulmuştur. Deney gruplarındaki öğrencilerin uygulama süreci ve kavram karikatürleri hakkındaki görüşleri üç kategori altında incelenerek Tablo 4.27’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.27. Deney Grubu Öğrencilerinin Görüşlerinin Kategori Analizi**

| Kategoriler                        | Görüşler                                                             | f  | %   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----|-----|
| <b>Duyuşsal Deneyimler</b>         | Karikatürlerle ders işlemek ilgi çekici ve eğlenceliydi.             | 58 | 100 |
|                                    | Matematik dersini daha fazla sevmeye başladım.                       | 28 | 48  |
|                                    | Diğer tüm derslerde de karikatür kullanmalıyız.                      | 15 | 26  |
| <b>Bilişsel Deneyimler</b>         | Tahmin yaparken çeşitli stratejilerden yararlanabileceğimi öğrendim. | 20 | 34  |
|                                    | Karikatürler öğrendiğim bilgilerin akılda kalıcı olmasını sağladı.   | 23 | 40  |
|                                    | Karikatürler ölçüsel tahmini anlamamı kolaylaştırdı.                 | 16 | 28  |
| <b>Sosyal Paylaşım Deneyimleri</b> | Grup halinde çalışmamız çok faydalı oldu.                            | 36 | 62  |
|                                    | Grup çalışması tek çalışmaktan daha eğlenceli geçti.                 | 21 | 36  |
|                                    | Emin olmadığım sorularda grubum sayesinde doğru cevabı buldum.       | 18 | 31  |

#### 4.2.2.2 Deney Grubu Öğrencileri İle Gerçekleştirilen Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Bu bölümde Ölçüsel Tahmin Testi son test sonuçlarına göre 5. sınıf deney grubunda bulunan öğrencilerden düşük başarı düzeyindeki Emre, yüksek başarı düzeyindeki Sena ile 6. sınıf deney grubundan düşük başarı düzeyindeki Ayşe, yüksek başarı düzeyindeki Mert isimli öğrenciler ile araştırmacı yani öğretmen arasında geçen konuşmalara yer verilmiştir. Görüşmeler Tablo 4.27'deki kategori analizlerine göre değerlendirilmiş ve konuşmalar doğrudan alıntılar yapılarak sunulmuştur.

Duyuşsal deneyim bağlamında “Dersin işlenişi ve kavram karikatürleriyle yapılan uygulama hakkında düşüncelerin neler?” sorusuna Emre *“Eğlenceli bir şekilde ders işlemiş olduk. Karikatürleri sevdim. Resimlerin renkleri, çizimleri dikkatimi çektiği için istesem de istemesem de bu soruları çözmek hoşuma gitti. Keşke her matematik dersi böyle resimlerler işlense hatta başka derslerde de olsa çok eğlenceli olurdu.”* derken Sena *“Ben bu karikatür işine tek kelime ile bayıldım. Ela, Defne, Tarık kardeşim gibiler. Yani onları o kadar seviyorum. Ben kitap okumayı çok severim. Yani karikatür çizimlerinde de konuşmalar olması ve benim de sesimi değiştirerek okumam komik geliyor ve grupça çok eğleniyoruz.”* şeklinde görüş belirtmiştir. Aynı soruya Ayşe *“Bu aktivite benim çok hoşuma gitti. Hem dersler eğlenceli geçiyor hem de konu çok güzel geçiyor. Böyle bir etkinlik yapmak güzel oldu yani benim hayalimdeki gibi ders işliyoruz.”* Mert ise *“Ben bu etkinlikleri çok sevdim. Her dersimiz çok eğlenceli ve güzel geçti. Karikatürler, konuşmalar, sorular çok güzeldi. Karikatürler çok anlaşılır ve renkliydi.”* cevabını vermiştir. Buradan duygusal deneyim bağlamında tüm öğrencilerin uygulama sürecinin çok eğlenceli ve ilgi çekici olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Bilişsel deneyim kategorisinde değerlendirilen “Yaptığımız uygulamada ölçüsel tahmin ile ilgili neler öğrendin?” sorusuna Sena *“Ölçüsel tahmin bu uygulamanın öncesinde de bildiğim bir şeydi ama bu derste görünce bildiğim şeyleri aslında ne kadar bilmediğimi anladım. Stratejilerin isimlerini hiç bilmiyordum bunların isimlerini öğrendim ve bilmediğim bazı ölçüsel tahmin yöntemlerini de öğrendim.”* yönünde açıklama yaparken Ayşe de benzer şekilde *“Bazı kullandığım yöntemler vardı onlara strateji deniyormuş ve onların isimlerini öğrendim. Önceden bu kadar ayrıntılı anlatmamıştı öğretmenimiz şimdi daha rahat anladım, karikatürler stratejimi ve zekâmı geliştirdi.”* diye görüş

bildirmiştir. Öğrencilerden Mert bu soruya *“Tahmin yaparken çeşitli stratejiler kullanabileceğimi öğrendim. Dersin başında hiçbir şey bilmiyordum şimdi ise usta oldum artık bu konuyu asla unutmam.”* cevabını verirken Emre ise *“Yanımızda metre olmadığı zaman ölçüsel tahmin yapabiliriz mesela referans alma, birim tekrarlama, parçalama gibi şeyler kullanabiliriz.”* şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Sosyal paylaşım deneyimleri kategorisinde ele alınabilecek *“Yaptığınız grup çalışmasını değerlendirir misin?”* sorusuna Emre *“Grup çok iyiydi herkes kendi fikrini söyledi. Herkesin ortak fikri üzerinde ilerledik. Ortak kararlar aldık. Grup içi etkinliğimiz gelişti.”* cevabını verirken Sena *“Grup düzeyimiz çok güzeldi. Her soruyu doğru bildik.”*, Ayşe ise *“Birlikte doğru cevapları daha kolay bulduk, grup çalışması çok faydalı geçti.”* biçiminde görüş belirtmişlerdir. Mert ise bu konuda şunları söylemiştir *“Yapamadığım veya emin olmadığım yerlerde grup çok yardımcı oldu. Grupsal kararlar almak çok eğlenceli oluyor. Grup çalışmasını tek çalışmaktan daha çok seviyoruz.”* Tüm bu açıklamalardan görüldüğü ki öğrenciler grup çalışmasının onlar için faydalı ve gerekli olduğu konusunda hem fikirdirler.

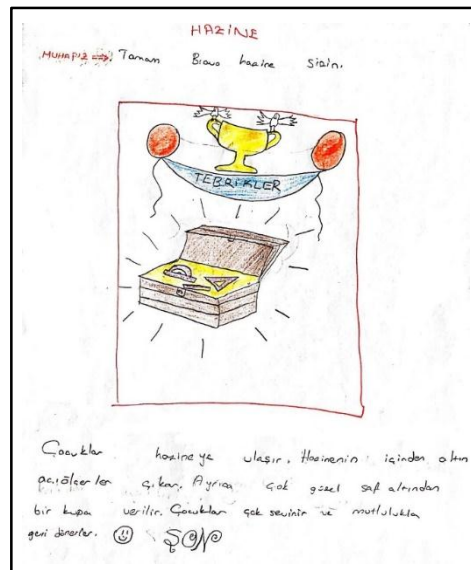
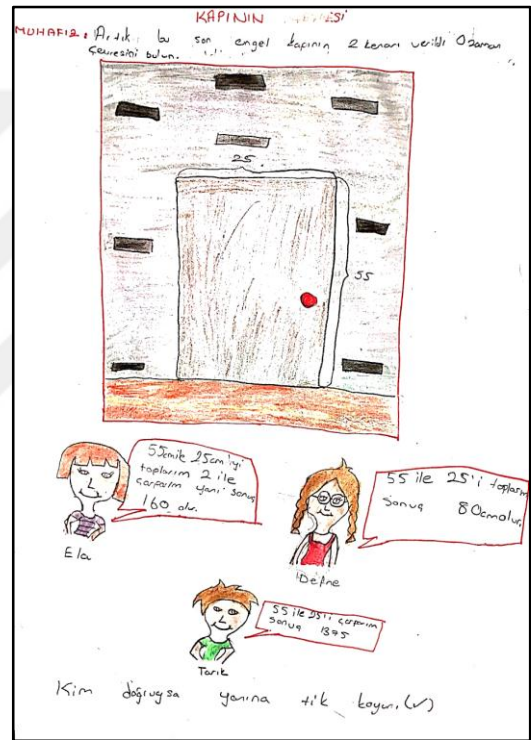
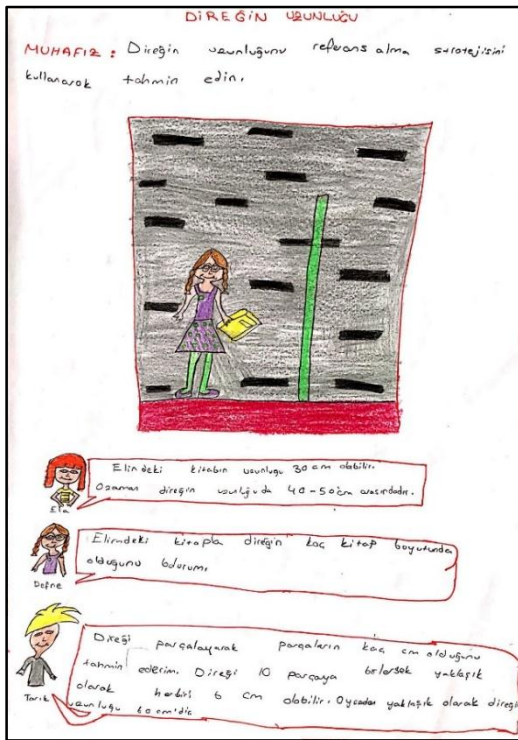
Yarı yapılandırılmış görüşmelerde 5. sınıf yüksek başarı düzeyindeki Sena’nın şu görüşü oldukça dikkat çekicidir *“Matematikte hikaye, resim, karikatür yapmak çok güzeldi. Uygulama sayesinde kalbimdeki matematik yapbozunun eksik parçası tamamlandı. Keşke tüm dünyada çocuklar karikatür gibi şeylerle ders işlese. Onlar da o zaman benim gibi, bizim sınıf gibi okulu seviyor olurlar.”*

Öğrencilerin görüşleri başarı düzeyi fark etmeksizin kavram karikatürleri ile ders işlemenin çok eğlenceli olduğu, ölçüsel tahminle alakalı bir sürü yeni bilgi öğrendikleri, grup çalışması sayesinde tartışmalar yaparak anlamadıkları şeyleri daha rahat anladıkları ve tüm bunlar sayesinde matematik derslerini artık daha çok sevmeye başladıkları yönündedir. Bu görüşler doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin uygulama sayesinde çokça bilişsel, duyuşsal ve sosyal paylaşım deneyimi kazandıkları söylenebilir.

#### 4.2.2.3 Deney Gruplarındaki Öğrencilerin Hazırladıkları Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürleri

Uygulama sürecinin öğrencilere etkilerini okuyucuya daha net yansıtabilmek amacıyla öğrencilerden senaryolaştırılmış kavram karikatürleri çizmeleri istenmiştir. Bu kısımda öğrencilerin çizimleri arasından amaçlı örnekleme ile seçilen senaryolaştırılmış kavram karikatürleri örneklerine yer verilmiştir.

**Azra isimli öğrencinin hazırladığı senaryolaştırılmış kavram karikatürü:**



### Esin isimli öğrencinin hazırladığı senaryolaştırılmış kavram karikatürü:

Ben Tatlıs, yardım sever ve maceraperest biriyim.

Ben Bilgis, bilgili bir macera tutkunu yım.

Ben Minis, imar favorisiyim hareket ve adrenalin doğurur.

Tatlıs, Bilgis ve Minis Sinemaya gitmişler. Film kışkırtıcı. Perinin silihi ortamında kaybolması ile başlamış. Ama film'de Problem olmuş. Bir portal açılmış ve Tatlıs, Bilgis ve Minis içine çekilmiş. Kızların kurtulması için Matematik dersinde öğrendikleri ölçek stratejileri kullanmaları lazım. Perinin adı "2/1" onların portalda çıkması için soruları açıllayp rehberlik edecekler. Bina sonra karşılarında görkemli bir kapı karşısında "Ölçek Tahmin Becerisi Sınavı" yazıyordu. Peris kışkırtıcı bir dille kışkırtıcı bir şeyler yapıp kapı açılmış. İçeri girince ilk engelleri karşılarına çıkmış.

**SARMAŞIĞIN BOYU**

Peri ⇒ Sarmaşığın boyunu karşılaştırmaya stratejisini kullanarak tahmin edin.

Bilgis: Sarmaşığın bir ucu bir ucu 2m olabilir. Öbürü 2m.

Minis: Benim boyum 45cm. Sarmaşığın boyunda en fazla 2m 15cm'dir.

Tatlıs: Sarmaşığa ben sarmışam bir 20-25 dk'ı alır. O zaman sarmaşığın boyu 1m - 1,50m'dir.

— Sıca doğru söylüyor. Kim / kimler 'dir? Ya da ne? Neden?

### Özge isimli öğrencinin hazırladığı senaryolaştırılmış kavram karikatürü:

**SIKICI HAFTA SONU**

Melis, Enes ve Cemre 3 yakın arkadaşlar. Aynı zamanda kardeş olan bu üçü annelerine matematik kurabiyeleri yapması için uyarıyorlardı. Ne yazık ki anneleri onlara kurabiyelere ulaşmanın o kadar kolay olmadığını ve eğer kurabiyeleri yemek istiyorlarsa bazı uzunluk ölçülerini tahmin etmeleri gerektiğini söyledi. Üç kardeş de bunu kabul etti.

1- Koltuğun ölçüsü

Anne: Koltuğumuzun ölçüsünü referans noktası belirleyerek tahmin edin.

Enes: Koltuğu karşılayarak ölçüsünü bulabiliriz.

Melis: Minderleri kullanarak koltuğun ölçüsünü tahmin edebiliriz.

Cemre: Elimde metre olduğunu düşünüp ölçebiliriz.

Sıca kim doğru söylüyor?

Cemre: Enes: Melis

☐ ☐ ☐

Neden böyle düşünüyorsun?

2- Duvarlar mı? Nasıl?

Anne: Duvarların ölçüsünü birim olarak kullanmamızı istiyorum.

Cemre: Ölçüsünü bildiğim bir sehpa görsünde kullanarak duvarın ölçüsünü bulabilirim.

Melis: Duvarları parçalarına ayırıp ölçebiliriz.

Enes: Duvarları kulağıyla ölçebiliriz.

**Zehra isimli öğrencinin hazırladığı bilgisayar destekli senaryolaştırılmış kavram karikatürü:**



**Benim adım Miley. 10 yaşımdayım. Matematik dersini çok severim.**



**Benim adım Sophia. 10 yaşımdayım. Matematik dersine bayılırım.**



**Benim adım Nicole. 10 yaşımdayım. Matematik dersini çok fazla severim.**

### ÜÇ ARKADAŞIN BAŞINDAN GEÇEN OLAY

Miley, Sophia, Nicole adlı üç kişi parkta piknik yapmak istemişler. Parka gitmişler fakat girememişler. Çünkü bu üçlünün bilmesi gereken 2 soru varmış. Bekçi onlara soracağı soruların kolay olduğunu söylemiş. Üçü de rahat bir nefes almışlar. Nicole peki tamam sor bakalım demiş. Ve bekçi 1. soruyu sormaya başlamış.

**1. SORU**

**BEKÇİ:**  
-Bu ilk soru çok basit, bu kare masanın çevresini bulacaksınız.





Bence masanın bir kenarı 3 cm olabilir. O zaman  $3 \times 4 = 12$  cm olabilir.



Bence bir kenarı 10 cm olabilir. O zaman  $10 \times 4 = 40$  cm olabilir.



Bence bir kenarı 1 m olabilir. O zaman  $1 \times 4 = 4$  m olabilir.

☐ Miley

☐ Sophia

☐ Nicole

**2. SORU**

**BEKÇİ:**  
Bu kapının boyunu tahmin edin kızlar.





Benim boyum 1,70 m benden bence oraya 6-7 tane sığabilir.



Benim boyum 1,40 m benden bence oraya 5-6 tane sığabilir.



Benim boyum ise 1,60 m. Kapının boyu benden biraz daha uzun olduğuna göre yaklaşık 2 m'dir.

☐ Miley

☐ Sophia

☐ Nicole

**Bekçi:** Evet bütün soruları doğru bildiniz size dediğim gibi bir sürprizim var; şimdi size onu vereceğim.

**Nicole:** Hadi bu hediye çok merak ettim hadi göster lütfen.

**Miley:** Nicole sakın ol, görevli verecek.

**Sophia:** Haklısın Miley sakın ol Nicole.

**Nicole:** Elimde değil.

**Miley:** Senin ne zaman bir şey elinde oldu ki Nicole neyse siz bekletmeden bizi sürprize götürür müsünüz acaba?

**Bekçi:** Tabi gelin benimle.

**HAZİNE**

**Bekçi:** İşte size hediyem kişi başı dolu hazine.



EE bi zahmet karşılığımızı görelim yani. ☺

Bende katılıyorum. ☺



Evet. ☺

Aynen onlarda hak ediyorlar ☺



Hakkettik yani değil mi. ☺

Ben diyorum ki hazinemizi 5/C sınıfıyla paylaşalım.

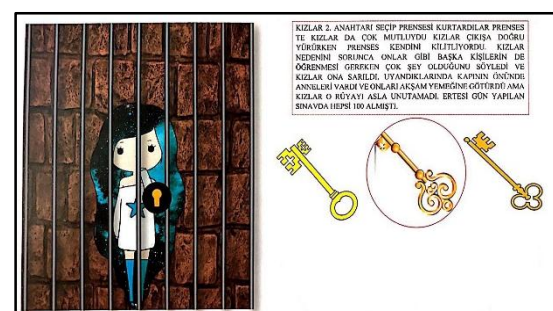
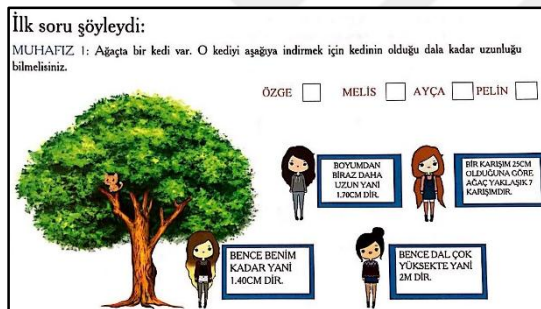


**MUTLU SON ☺**

**Elif isimli öğrencinin hazırladığı bilgisayar destekli senaryolaştırılmış kavram karikatürü:**



Bir gün Pelin, Ayça, Melis ve Özge proje ödevlerini yapmak için birleşmişlerdi. Ama tam da ödevlerini yaparken uyuya kalmışlardı. Pelin' in annesi Ceylan Hanım onları gece için hazırladığı yataklarına götürüp bıraktı ve kapıyı kapattı. Çok garip ama hepsi aynı rüyayı görüyordu. Bir şatonun önündeydiler. Ama bu öyle bir şato değildi. Bahçesinde çiçekler vardı. Hayvanlar çok sevimliydi. Karşılarına 3 muhafız çıktı en öndeki çıkıp kaleye girmek için sorulanları cevaplamalarını istiyordu ama bu sorulara en az bir kişi doğru cevap vermeliydi.



### 4.3. Çalışma Sürecindeki Deneyimlerim

Bu tez çalışmasında literatürde bulunan çalışmaların üzerine bir şeyler eklemek onların eksik kalan taraflarını tamamlamak hedeflenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin sadece ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerindeki mevcut durumlarını ortaya koymak yerine bu becerileri geliştirmek için ortaya bir ürün konulmasının önemli olduğu düşünülmüş ve senaryolaştırılmış kavram karikatürleri tasarlanmıştır.

Çalışma boyunca aksaklık yaşanmaması için her şeyi önceden planlanan çalışma takvimi doğrultusunda yapmanın önemli olduğu anlaşılmıştır. Uygulama öncesinde pilot çalışma yapmanın ve pilot çalışma esnasında kazanılan deneyimlerin, süreç boyunca ortaya çıkan olumsuz durumların kolayca ortadan kaldırılmasına hatta çoğu zaman çıkması muhtemel olumsuzluklara önceden müdahale edilmesine fırsat vererek bu olumsuzlukların giderilmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Uygulama esnasında müfredatta ölçüsel tahmin ile ilgili kazanımlara yeterli sürenin tanınmaması nedeniyle konuların işleniş sırasında ufak değişikliklere gidilmiştir. Beş haftalık uygulama sürecinde öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin oldukça geliştiği ölçüsel tahmin stratejilerini öğrenmelerinin de buna katkı sağladığı görülmüştür. Dolayısıyla müfredatta bu konuyla ilgili kazanımlara daha fazla süre tanınması gerektiği düşünülmüştür. Uygulamanın grup içi ve gruplar arası tartışmalara olanak tanınması, öğrencilerin akademik başarı yönünden gelişmelerinin yanında duyuşsal yönden gelişimlerine de katkı sağlamıştır.

Uygulama sonunda öğrencilerin yaptıkları çizimler, kurguladıkları senaryolar beni çok heyecanlandırmıştır. Özellikle senaryo kurgulayarak bunları resimsel modellemeleri, üstelik bazı öğrencilerin bunları bilgisayar destekli noktaya taşımaları; bu çalışmanın öğrencilerin hem bilişsel hem duyuşsal hem de görsel algılarına katkılarının olduğunu gözlemlemek bir öğretmen olarak beni çok mutlu etmiştir. Tüm öğretmen arkadaşlarıma öğrencilerdeki umut verici gelişimleri görmeleri için bu alanda emek vererek çalışma yapmalarını öneririm.

Tez çalışmaları ortaya koyduğu sonuçlar ile literatüre katkı sağladığı gibi o alanda çalışma yapacak araştırmacılara da rehber olmalıdır. Bu anlamda çalışmanın bundan sonra bu alanda çalışacak araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

## BÖLÜM V: SONUÇ

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ilişkin sonuçlar alanyazındaki ilgili çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmış ve sonuçlarla ilişkili olarak bu konuda çalışacak araştırmacılara yönelik öneriler verilmiştir.

### 5.1. Tartışma ve Sonuç

Matematik eğitiminin genel hedefleri arasında; problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen, tahminlerde bulunabilen, araştırma yapan, sorgulayan, esnek düşünebilen bireyler yetiştirmek yer almaktadır (NCTM, 2000; Umay, 2003). Bu genel hedefler doğrultusunda öğrencilerin tahmin etme ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek esastır. Reys (1985) tahmin becerisinin; akıl yürütme, problem çözme, esnek düşünebilme gibi birçok beceriyi içermesi nedeniyle gelişmesinin zaman aldığını belirtmiştir. Dolayısıyla tahmin etme ve yansıtıcı düşünme becerilerinin etkin şekilde kazandırılması ve geliştirilmesi için öncelikle zengin öğrenme ortamlarının oluşturulmasının gerekli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmada senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmiştir. Öncelikle 5. ve 6. sınıf deney ve kontrol gruplarına “Ölçüsel Tahmin Testi” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” uygulanmış ardından 5 hafta boyunca her grup için önceden hazırlanmış olan planlar doğrultusunda öğretim gerçekleştirilmiştir. Öğretimin sonunda tüm gruplara “Ölçüsel Tahmin Testi” ve “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği” yeniden son test olarak uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler belirlenmiştir. Deney gruplarındaki öğrencilerden uygulama ile ilgili görüşleri yazılı olarak alınmış ve 4 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

### **5.1.1. Uygulama öncesi gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?**

Ön Ölçüsel Tahmin Testi ve Ön Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği puanlarına göre 5. sınıf deney ve kontrol ile 6. sınıf deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Belirlenen deney ve kontrol grupları birbirine denktir.

### **5.1.2. Uygulama öncesi ve sonrası; grupların kendi içlerinde ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?**

Ölçüsel Tahmin Testi puanlarına göre; 5. ve 6. sınıf kontrol gruplarının son test sonuçlarında bir artış olmasına rağmen bu artışın anlamlı bir farklılık oluşturmadığı; 5. ve 6. sınıf deney gruplarında ise son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Buradan senaryolaştırılmış kavram karikatürleriyle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada elde edilen bu sonuç Erdağ'ın (2011) kavram karikatürleri destekli matematik öğretiminin ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya etkisini incelediği araştırma sonucuyla tutarlılık göstermektedir. Ayrıca literatürde bu sonuç ile örtüşen kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceleyen fen bilimleri ve sosyal bilgiler alanlarında yapılmış çalışmalar mevcuttur (Ayhan, 2017; Ceylan, 2015; Durmaz, 2007; Evrekli, 2010; Evrekli ve Balım, 2010; Evrekli, İnel ve Balım, 2011; Gölgeci ve Saraçoğlu, 2011; Keogh, Naylor ve Wilson, 1998; Özyılmaz-Akamca, Ellez ve Hamurcu, 2009; Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu, 2009; Şenocak, 2018; Taşkın, 2014; Tokcan ve Alkan, 2013; Topcubaşı ve Polat, 2014; Yolcu, 2013).

Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği'ne göre; 5. ve 6. sınıf kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. 5. ve 6. sınıf deney gruplarında ise son test sonuçlarında bir artış olmasına rağmen bu artış manidar bir farklılık oluşturmamaktadır. Öğrencilerin esnek düşünmeye yatkın olmadıkları düşünüldüğünde yansıtıcı düşünmenin anlamlı bir fark oluşturacak şekilde gelişmemesi beklenen bir sonuç olmuştur. Yansıtıcı düşünmenin gelişebilmesi için bir süreç gerekmektedir; dolayısıyla uygulamanın sürdüğü 5 haftalık sürecin öğrencilerin yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturmak için yeterli olmadığı düşünülmektedir. Yansıtıcı düşünmenin öğrencilerin sorgulayıcı

öğrenme becerileri ile ilgili olduğu düşünüldüğünde bu çalışmadan elde edilen sonucu destekleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Evrekli (2010) ile Evrekli ve Balım (2010) fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritaları ve kavram karikatürü etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarının artış gösterdiği ancak bu artışın anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Evrekli, İnel ve Balım (2011) tarafından 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırma sonucunda kavram karikatürü ve zihin haritası uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Gül, Köse ve Konu (2014) yaptıkları çalışmada kavram karikatürü kullanımının öğretmen adaylarının sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını tespit etmişlerdir.

#### **5.1.3. Uygulama sonrası gruplar arasında, öğrencilerin ölçüsel tahmin ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?**

Son Ölçüsel Tahmin Testi puanları incelendiğinde deney gruplarının son test puanlarında bir artış olmasına rağmen bu artışın manidar bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür. 5. sınıf deney ve kontrol, 6. sınıf deney ve kontrol, 5. ve 6. sınıf kontrol, 5. ve 6. sınıf deney grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Buradan ölçüsel tahmin becerisinin sınıf düzeyinden etkilenmediği sonucu çıkarılabilir. Literatürde bu durumu destekleyen çalışmalar mevcuttur. Tekinkır (2008) yaptığı çalışmada 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, 8.sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin ise diğer sınıf düzeylerine göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Kumandaş ve Gündüz (2014) ilkokul, ortaokul, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerini incelediği çalışmada ortaokul düzeyinde 7. Sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin becerilerinin diğer tüm kademelerdeki öğrencilerden daha iyi olduğunu tespit etmiştir.

Son Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği puanlarına göre ise 5. sınıf deney ve kontrol, 5. ve 6. sınıf kontrol, 5. ve 6. sınıf deney grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmazken 6. sınıf deney ve kontrol grupları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

#### **5.1.4. Uygulama öncesi ve sonrasında; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda kullandıkları stratejiler nelerdir?**

Uygulama öncesi ve sonrasında; 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin, ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda rastgele tahmin, referans noktası kullanma, birim tekrarlama, gözünde canlandırma, önceki bilgiyi kullanma, karşılaştırma, parçalama ve sıkıştırma olmak üzere sekiz farklı strateji kullandıkları görülmüştür. Tüm gruplarda uygulama öncesi en çok kullanılan strateji rastgele tahmin iken uygulama sonrası rastgele tahminin tercih edilme oranı azalmıştır. Deney gruplarında rastgele tahmin uygulama sonrası en az kullanılan strateji olmuştur. Deney gruplarındaki öğrenciler rastgele tahmin yerine; esnek düşünme becerisi gerektiren karşılaştırma, referans noktası kullanma gibi stratejileri tercih etmişlerdir. Bu çalışmanın sonucuna paralel olarak Kılıç ve Olkun (2013) 5. sınıf öğrencilerinin ölçüsel tahmin gerektiren günlük yaşam durumlarında; karşılaştırma yapma, önceki bilgi, birim tekrarı, zihinsel metre, referans noktası, parçalama, sıkıştırma ve kısmi parçalama stratejilerini kullandıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin ölçüsel tahmin gerektiren durumlarda ilk olarak rastgele tahmin stratejisini kullandıkları sonucuna ulaşmıştır. Tekinkır (2008) araştırmasında 6-8. sınıf öğrencileri tarafından kullanılan 12 tane tahmin stratejisi belirlemiştir. Bunlar; var olan bilgi ve tecrübeye dayalı tahmin, gözünde canlandırma, parçadan bütüne ulaşma, karşılaştırma, deney yoluyla tahminde bulunma, yuvarlama, düzenleme, dağılma, ilk ve son basamakları kullanma, gruplandırma, zihinden işlem ve rasgele tahminde bulunma stratejileridir. Bu stratejilerin birkaç tanesinin isimleri farklı ifade edilmiş olsa da deney yoluyla tahminde bulunma dışında diğer tüm ölçüsel tahmin stratejileri bu çalışmada belirlenenler ile uyuşmaktadır.

Araştırmada ulaşılan bir diğer sonuç sınıf düzeyinin kullanılan strateji çeşidini etkilemediğidir. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin tercih ettikleri ölçüsel tahmin stratejilerinde sınıf düzeyine göre herhangi bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durum öğrencilerin yaş gruplarının oldukça yakın olmasından kaynaklanabilir. Benzer bir sonuç Montague ve van Garderen (2003) tarafından yapılan çalışmada da elde edilmiştir. Montague ve van Garderen (2003) 4., 5., 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin kullandıkları tahmin stratejileri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Literatürde bunun tersi yönünde sonuçlar elde eden çalışmalara da rastlanmaktadır. Siegel, Goldsmith ve Madson (1982) yaş ve sınıf düzeyinin kullanılan strateji çeşitliliğini etkilediğini; Crites (1992) yaş düzeyi arttıkça kullanılan stratejilerin daha nitelikli bir hal aldığını ifade etmişlerdir.

### **5.1.5 Deney grubundaki öğrencilerin sürece yönelik görüşleri ve yaptıkları çalışmalar nelerdir?**

Deney grubundaki öğrencilerin sürece yönelik görüşleri duyuşsal, bilişsel ve sosyal paylaşım deneyimleri olmak üzere 3 kategori altında toplanmıştır. Öğrenciler duyuşsal deneyim bağlamında; karikatürlerle ders işlemenin ilgi çekici ve eğlenceli olduğunu, matematik dersini daha fazla sevmeye başladıklarını ve diğer tüm derslerde de karikatür kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bilişsel deneyim bağlamında ise uygulama sayesinde tahmin yaparken çeşitli stratejilerden yararlanabileceklerini öğrendiklerini, karikatürlerin ölçüsel tahmini anlamalarını kolaylaştırdığını ve öğrendikleri bilgilerin akılda kalıcı olmasını sağladığını belirtmişlerdir. Son olarak sosyal paylaşım deneyimi olarak da grup halinde çalışmalarının çok faydalı olduğunu, emin olmadıkları sorularda grupları sayesinde doğru cevabı bulduklarını ve tek çalışmaktan daha eğlenceli geçtiğini dile getirmişlerdir. Ayrıca yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler; kavram karikatürleri sayesinde oluşan tartışma ortamında fikirlerini rahatça ifade edebildiklerini, derse daha fazla katılım gösterdiklerini söylemişlerdir. Literatürde benzer bulgular elde eden çalışmalar bulunmaktadır (Evrekli, 2016; Şengül, 2011; Şengül ve Aydın, 2013).

Deney grubundaki çoğu öğrenci uygulama sonrasında kendilerine özgü bir senaryo çerçevesinde kavram karikatürleri hazırlamışlardır. 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bu konuda oldukça yetenekli oldukları görülmüştür.

## **5.2. Öneriler**

Araştırma bulgularına göre bu bölümde bazı öneriler sunulmuştur. Tahmin ve yansıtıcı düşünmeyi geliştirmeyi hedefleyen etkili bir öğretimin gerçekleşmesi için öncelikle öğretmenlerin bu konudaki bilgilerinin ve bu konuyu öğretme becerilerinin geliştirilmesi gereklidir. Eğitim fakültelerinde verilen dersler gözden geçirilerek tahmin etme ve üst düzey düşünme becerilerinin neler olduğu ve bu becerileri geliştirmek için neler yapılabileceğini konu edinen ders içerikleri hazırlanarak öğretmen adaylarının bu konuda bilgi sahibi olmaları sağlanmalıdır. Öğretmenlerin ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından verilecek hizmet içi eğitimler ile bu tür konularda gelişmeleri desteklenmelidir. Tahmin etmenin, çeşitlerinin ve kullanılabilecek stratejilerin neler olduğu, bu becerinin neden

önemli olduğu, bu beceriyi geliştirmek için nasıl bir öğrenme ortamı gerektiği konularında hem öğretmen hem de öğretmen adayları bilgilendirilmelidir.

Matematik müfredatında önemli bir beceri olan tahmin ve özellikle ölçüsel tahminin gelişimi için MEB'in tüm hedeflerini karşılayabilecek uygun öğrenme ortamları oluşturulmalıdır. Öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin gelişimi için öğretmenler tarafından öncelikle derslerde ölçüsel tahmin stratejileri tanıtılmalı ve bu stratejilerin nasıl kullanıldığı günlük hayattan örnekler üzerinde sınıf içi ve sınıf dışında yapılacak tahmin etkinlikleri ile gösterilmelidir. Yapılan etkinliklerde öğrencilere birbirlerinin tahminlerini değerlendirme fırsatı verilmelidir. Öğrencilere esnek düşünme becerileri kazandırmak için gerekli tartışma ortamları oluşturulmalı ve öğrencilerin her alanda kendilerini ifade etmelerine fırsat sunulmalıdır. Öğrencileri girdikleri sınavlarda kesin cevap bulmaya alıştırmak yerine, onları esnek düşünmeye yönlendiren sınav formatları kullanılmalıdır.

Matematik öğretim programları incelendiğinde ölçüsel tahmin ile ilgili kazanımlarda stratejilere yer verilmediği; bu konuya ayrılan sürenin yetersiz olduğu görülmektedir. Bu yüzden ölçüsel tahmin becerisinin gelişimi için ilkökul ve ortaokul öğretim programının ölçüsel tahmine gereken önemi verecek şekilde düzenlenmesi önerilmektedir. Ayrıca öğretmenler ölçüsel tahmin ile ilgili bilgileri müfredattaki diğer konularla ilişkilendirerek bu konu üzerinde daha fazla durulmasını sağlayabilir. Tüm bunlara ek olarak ders kitaplarında tahmin etme, esnek düşünme ve sorgulayıcı düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinliklere daha fazla yer ayrılmalıdır. Ders kitaplarında öğrencilerin ilgisini çekecek görsel öğelere, kitapların konsepti değiştirilerek senaryo ağırlıklı kavram karikatürlerine de yer verilmelidir. Bu amaçla öğretmenlerin kullanımına yönelik, Milli Eğitim Bakanlığının desteği ile oluşturulacak komisyonlar tarafından senaryolar hazırlanıp içerisinde senaryolaştırılmış kavram karikatürlerinin hazır bulunduğu ders kitapları öğretmen ve öğrencilerin kullanımına sunulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Adams, R. S., Turns, J. ve Atman, C. J. (2003). Educating effective engineering designers: The role of reflective practice. *Design Studies*, 24 (3), 275-294.
- Akı, F. N. ve Gürel, Z. (2017). Freshman year computer engineering students' experiences for flipped physics lab class: An action research. In *AIP Conference Proceedings*, 1815(1), AIP Publishing.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayıncılık.
- Aslan, E. (2011). *İlköğretim beşinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisi ve bu becerinin kazandırılması sırasında karşılaşılan durumların öğretmen görüşleri doğrultusunda değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayhan, H. (2017). *Ortaokul 6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Aytekin, C. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ayvalı, İ. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımıyla yapılan öğretimin hesapsal tahmin başarısına ve strateji kullanımına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- 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.
- Baroody, A. J. ve Gatzke, M. R. (1991). The estimation of set size by potentially gifted kindergarten-age children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 59-68.
- Baş, G. ve Beyhan, Ö. (2012). İngilizce dersinde yansıtıcı düşünme etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 128-142.
- Baş, G. ve Kivılcım, Z. S. (2013). Lise öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile matematik ve geometri derslerindeki akademik başarıları

- arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(3), 1-17.
- Baysarı, E. (2007). *İlköğretim düzeyinde 5. sınıfta fen ve teknoloji dersi canlılar ve hayat ünitesi öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesine olan etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Berry, R. Q. (1998). *Computational estimation skills of eight grade students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Virginia: Christopher Newport University.
- Bestgen, B. J., Reys, R. E., Rybolt, J. F. ve Wyatt, W. J. (1980). Effectiveness of systematic instruction on attitudes and computational estimation skills of preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 11(2), 124-136.
- Bjurland, R. (2004). Student teachers' reflections on their learning process through collaborative problem solving in geometry. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 199-225.
- Boz, B. (2004). *Investigation of estimation ability of high school students*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Boz, B. (2009). *An investigation of seventh grade students' computational estimation strategies and factors associated with them*. Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Boz, B. ve Bulut, S. (2002). İlköğretim Matematik, Fen Bilgisi ve Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Tahmin Becerilerinin İncelenmesi, 5. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ Kültür Kongre Merkezi, Ankara.
- Boz, B. ve Bulut, S. (2012). A case study about computational estimation strategies of seventh graders. *Elementary Education Online*, 11 (4), 979-994.
- Bright, G. W. (1985). Estimation as part of learning to measure. In D. Nelson (Ed.), *Measurement in School Mathematics*, 1976 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics (s. 87-104). Reston, Va: The Council, 1976.
- Bulut, A. S. ve Şener, Z. T. (2017). İlkokul öğrencilerinin alan ölçme konusundaki tahmin performanslarının belirlenmesi. *International Congress on Political, Economic and Social Studies*, 3, içinde (s.12-19). Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi.
- Can, S. (2015). Pre-service science teachers' reflective thinking skills toward problem solving. *Educational Research and Reviews*, 10 (10), 1449-1457.
- Carpenter, T. P., Coburn, T. G., Reys, R. E. ve Wilson J. W. (1976). Research implications and questions from the year 04 NAEP Mathematics Assessment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(5), 327-336.
- Case, R. ve Sowder, J. T. (1990). The development of computational estimation: A neo-Piagetian analysis. *Cognition and Instruction*, 7(2), 79-104.
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin*

- incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Clark, C. (2000). Innovative strategy: Concept cartoons. *Instructional and Learning Strategies*, 12, 34-45.
- Conference Board of the Mathematical Sciences (1989). *Everybody Counts: A Report to the Nation of the Future of Mathematics Education*. Washington, DC: National Academy Press.
- Creswell, J. W. (2006). Understanding Mixed Methods Research, (Chapter 1). [http://www.sagepub.com/upm-data/10981\\_Chapter\\_1.pdf](http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf) adresinden 22 Aralık 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Crites, T. (1992). Skilled and less-skilled estimators' strategies for estimating discrete quantities. *The Elementary School Journal*, 92, 601-615.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çiçek, T. (2011). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına, tutumuna ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çilingir, D. ve Türnüklü, E. B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin matematiksel tahmin becerileri ve tahmin stratejileri. *Ilkogretim Online*, 8(3), 637-650.
- Dabell, J. (2004). *The maths coordinator's file-using concept cartoons*. London: PFP Publishing.
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 209, 34-36.
- Demir, Y. (2008). *Kavram yanılgılarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin kullanılması*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirel, R. (2013). *Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston: D. C. Heath.
- Dewey, J. (1991). *How we think*. New York: Prometheus Books.
- Dimova, Y. ve Loughran, J. (2009). Developing a big picture understanding of reflection in pedagogical practice. *Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives*, 10(2), 205–217.
- Dowker, A. (1992). Computational estimation strategies of professional mathematicians. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (1), 45-55.
- Durmaz, B. (2007). *Yapılandırıcı fen öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarıları ve duyuşsal özelliklerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla: Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Er, Z. (2014). *Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi öğretim programında yer alan tahmin becerisine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Erdağ, S. (2011). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde kavram karikatürleri ile destekli matematik öğretiminin, ondalık kesirler konusundaki akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erdoğan F. ve Şengül S. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının yansıtıcı düşünme düzeylerinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 2(1(ÖZEL)), 18-30.
- Erdoğan, H. (2018). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı matematik öğretiminin akademik başarı, kalıcılık ve yansıtıcı düşünme becerisine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Evrekli, E. (2016). *Animasyon destekli kavram karikatürlerinin kavramsal anlama, derse yönelik tutum ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Evrekli, E. ve Balım, A. G. (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.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Fen öğretiminde kavram karikatürleri ve zihin haritalarının birlikte kullanımının etkileri üzerine bir araştırma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 58-85.
- Fichtner, B. (2005). Reflective learning: Problems and questions concerning a current contextualization of the Vygotskian approach. Hoffmann, M. H. G., Lenhard, J. ve Seeger, F. (Eds.), *Activity and sign grounding mathematics education* (s. 179-190). USA: Springer Publications.
- Gatzke, M. R. (1989). *Kindergarten children's estimates of numerosity*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Göksu, F. C. (2014). *Doğrular, açılar ve çokgenler konularının kavram karikatür destekli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Göksu, H. K. (2012). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gölgeli, D. (2012). *Düşün-eşleş-paylaş tekniği ile birlikte kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarıları ile fen ve teknoloji dersine*

- olan tutumlarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31(2), 113-124.
- Gül, Ş., Köse, E. Ö. ve Konu, M. (2014). Genetik ünitesinin öğretiminde kavram karikatürü kullanımının biyoloji öğretmen adayları üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 1-22.
- Gültekin, S. T. (2013). *Kavram karikatürleri ile zenginleştirilmiş matematik öğrenme ortamlarından yansımalar*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Güneş, F. (2012). Öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirme. *Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi*, 32 (17), 127-146.
- Güneş, K. (2015). *Bilim sanat merkezi öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, matematik dersine yönelik tutumları ve matematik başarılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hanson, S. A. ve Hogan, T. P. (2000). Computational estimation skills of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31 (4), 483-499.
- Hatton, N. ve Smith, D. (1995). Reflection in teacher education: Towards definition and implementation. *Teaching and Teacher Education*, 11 (1), 33-49.
- Heinrich, E. J. (1998). *Characteristics and skills exhibited by middle school students in performing the tasks of computational estimation*. Yayınlanmamış doktora tezi, New York: Fordham University.
- Hong, Y. C. (2011). *Exploring novice designers' reflective thinking in solving design problems*. Yayınlanmamış doktora tezi, Georgia University, ABD.
- Hong, Y. C. ve Choi, I. (2011). Three dimensions of reflective thinking in solving design problems: A conceptual model. *Education Technology Research and Development*, 59, 687-710.
- Hong, Y. C. ve Choi, I. (2015). Assessing reflective thinking in solving design problems: The development of a questionnaire. *British Journal of Educational Technology*, 46 (4), 848-863.
- International Congress of Mathematical Education (1988). *ICME-6P Proceedings*. Budapest, Hungary: ICME
- İnel, D. (2012). *Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin problem çözme becerileri algılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve kavramsal anlama düzeylerine etkileri*. Yayınlanmamış doktora tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- İnel, D. ve Balım, A. G. (2011). Kavram karikatürleri destekli probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 169-188.

- Johnson, B. ve Turner, L. A. (2003). Data collection strategies in mixed methods research. In A. Tashakkori ve C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (s. 297-319). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilecek bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 101-146.
- Kaplan, E. (2017). 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanlışlarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşme kullanılarak tespit edilmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaptan, F. ve İzgi, Ü. (2014). The effects of use concept cartoons attitudes of first grade elementary students towards science and technology course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 116, 2307-2311.
- Kara, M. (2017). *İlköğretim 5. sınıf yer kabuğunun gizemi ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Antalya: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karadağ, M. (2010). *Sosyal bilgiler öğretmenlerinin yansıtıcı düşünme düzeylerinin incelenmesi (Şanlıurfa ili örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1997a). *Starting points for science*. Sandbach: Millgate House.
- 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. (2009). Puppets count. *Mathematics Teaching*, 213, 32-34.
- Keogh, B., Naylor, S., ve Wilson, C. (1998). Concept cartoons: A new perspective on physics education. *Physics Education*, 33(4), 219-224.
- Kılıç, Ç. ve Olkun S. (2013). Primary school students' measurement estimation performance and strategies they used in real life situations. *Elementary Education Online*, 12(1), 295-307.
- Kırnık, D. (2010). *İlköğretim 5.sınıf Türkçe dersinde yansıtıcı düşünmeyi geliştirici etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 82-92.
- Kolb D. A. (1984). *Experiential Learning experience as a source of learning and development*. New Jersey: Prentice Hal.
- Kumandaş, H. ve Gündüz, Y. (2014). İlkokul, ortaokul, lise ve üniversitede öğrenim gören öğrencilerin ölçüsel tahmin becerilerinin doğruluğunun incelenmesi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 4 (1), 165-187.
- Lale, E. (2016). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Lee, H. J. (2005). Understanding and assessing preservice teachers' reflective thinking. *Teaching and Teacher Education*, 21, 699-715.
- Levine, D. R. (1982). Strategy use and estimation ability of college students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 350-359.
- Loughran, J. (1996). *Developing reflective practice: Learning about teaching and learning*. London: Falmer Press.
- Mason, A. J. (2009). *Reflection on problem solving in introductory and advanced physics*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Pittsburgh School of Arts and Sciences, ABD.
- MEB (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Meriç, G. (2014). *Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Miles, M. ve Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis*. ABD: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1-8. sınıflar)*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Montague, M. ve van Garderen, D. (2003). A cross – sectional study of mathematics achievement, estimation skills, and academic self- perception in students of varying ability. *Journal of Learning Disabilities*, 36(5), 437-448.
- Munakata, M. (2002). *Relationships among estimation ability, attitude toward estimation category width and gender in student of grades 5–11*. Yayınlanmamış doktora tezi, Columbia University.
- National Council of Supervisors of Mathematics (1988). *Essential Mathematics for the 21th Century*. Madison, WI: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standard for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (2013). Concept cartoons: What have we learnt?. *Journal of Turkish Science Education*, 10 (1), 3-11.
- Naylor, S. ve McMurdo, A. (1990). *Supporting science in schools*. Timperley: Breakthrough Educational Publications.

- NG, C. S. L. ve Tan, C. (2006). Investigating Singapore pre-service teachers' III-structured problem solving processes in an asynchronous online environment: Implications for reflective thinking. *New Horizons in Education*, 54, 1-15.
- O'Daffer, P. (1979). A case and techniques for estimation: Estimation experiences in elementary school mathematics-essential, not extra!. *Arithmetic Teacher*, 26(6), 46-51.
- Özalp, I. (2006). *Karikatür tekniğinin fen ve çevre eğitiminde kullanılabilirliği üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özcan, M. (2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının işlemsel tahmin becerilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, S. (2003). *Developing a reflective reading model*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özyılmaz-Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi, *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4(4), 1186-1206.
- Özyılmaz-Akamca, G., Ellez, A. M. ve Hamurcu, H. (2009). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 1(1), 296-301.
- Panhuizen H. M. (2001). *Children learn mathematics: a learning-teaching trajectory*. Netherlands: Freudenthal Institute
- PISA (2003). Problem solving for tomorrow's world first measures of cross-curricular competencies from PISA 2003. <http://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment-pisa/34009000.pdf> adresinden 24 Mart 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Reys B. J. (1986). Teaching computational estimation: Concepts and strategies. In H. L. Schoen ve M. J. Zweng (Eds.), *Estimation and mental computation: 1986 yearbook* (s. 31-45). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Reys, B. J., Reys, R. E. ve Penafiel, A. F. (1991). Estimation performance and strategy use of mexican 5th and 8th grade student sample. *Educational Studies in Mathematics*, 22 (4), 353-375.
- Reys, R. E. ve Bestgen, B. J. (1981). Teaching and assessing computational estimation skills. *The Elementary School Journal*, 82 (2), 116-127.
- Reys, R. E., Rybolt, J. F., Bestgen, B. J. ve Wyatt, W. J. (1982). Process used by good computational estimators. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13 (3), 183-201.
- Rodgers, C. (2002). Defining reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking. *Teachers College Record*, 104(4), 842-866.
- Rubenstein, R. N. (1985). Computational estimation and related mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16 (2), 106-119.

- Saygılı, G. ve Atahan, R. (2014). Üstün zekâlı çocukların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler bakımından incelenmesi. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31, 181-192.
- Sayın, Ş. (2015). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 7.sınıf "Işık" ünitesinin öğretiminde kavram karikatürleri kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve motivasyonları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Schön, D. A. (1983). *Reflective practitioner-how professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Segovia, I. ve Castro, E. (2009). Computational and measurement estimation; curriculum foundations and research carried out at the university of granada. *Electronic Journal of Research in and Educational Psychology*, 17(7), 499-536.
- Shermis, S. S. (1992). *Critical thinking: Helping students learn reflectively*. Bloomington: EDINFO Press.
- Siegel, A. W., Goldsmith, L. T. ve Madson, C. R. (1982), Skill in estimation problems of extent and numerosity. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, 211-232.
- Siegler, R. ve Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75(2), 428-444.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (s. 371-389). New York: Macmillan.
- Sowder, J. T. ve Wheeler, M. M. (1989). The development of concepts and strategies used in computational estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(2), 130-146.
- Stephenson, P., Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students' understanding of light, *Physics Education* 37 (2), 135-141.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şahin, Z. (2018). *Geometri öğretiminde kavram karikatürü kullanımının beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına ve erişim düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Şaşmaz-Ören, F., (2009). Öğretmen adaylarının kavram karikatürü oluşturma becerilerinin dereceli puanlama anahtarıyla değerlendirilmesi. *Education Sciences*, 4(3), 994-1016.
- Şen, Ş. (2013). Reflective thinking skills of primary school students based on problem solving ability. *International Journal of Academic Research*, 5(5), 41-48.

- Şengül, S. (2011). Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerin matematiksel öz-yeterlik düzeylerine etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2291-2313.
- Şengül, S. ve Aydın, Y. (2013). Kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının öğrencilerinin matematik kaygılarına etkisinin incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(3), 639-659.
- Şengül, S. ve Dereli, M. (2013). Tam sayılar konusunun karikatürle öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin matematik tutumuna etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2509-2534.
- Şenocak, K. Z. (2018). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 5. sınıf yaşamımızdaki elektrik ünitesinde öğrenci başarısı ve tutumu üzerine etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taşkın, Ö. (2014). *Fen ve teknoloji öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Manisa: Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tat, O. (2015). *Ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini etkileyen faktörlerin hiyerarşik doğrusal modeller ile incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tavşan, S. (2016). *Matematik problemlerini çözmeye başarılı öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi: Özel durum çalışması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taylor, P. M., Simms, K., Kim, O. ve Reys, R. E. (2001). Do your students measure up? *Teaching Children Mathematics*, 7(4), 282-287.
- Tekinkır, D. (2008). *İlköğretim 6-8.sınıf öğrencilerinin matematik alanındaki tahmin stratejilerini belirleme ve tahmin becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Thompson, A. G. (1979). Estimating and approximating. *School Science and Mathematics*, 79(7), 575-580.
- Tican, C. (2013). *Yansıtıcı düşünmeye dayalı öğretim etkinliklerinin öğretmen adaylarının yansıtıcı düşünme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, demokratik tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tokcan, H. ve Alkan, G. (2013). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *Ahi Evran Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(2), 1-19.
- Topcubaşı, T. ve Polat, S. (2014). Sosyal bilgiler öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 3(2), 48-61.

- Trafton, P. (1986). Teaching computational estimation: Establishing an estimation mindset. In H. L. Schoen ve M. J. Zweng (Eds), *Estimation and mental computation: 1986 yearbook* (s. 16-30). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Tripp, D. (2003). Action Inquiry, Action Research e-Reports, 17. <https://researchrepository.murdoch.edu.au/id/eprint/34606/1/action%20inquiry.pdf> adresinden 23 Mart 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Tuncer, M. ve Özeren, E. (2012). Prospective teachers' evaluations in terms of using reflective thinking skills to solve problems. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 51, 666 – 671.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24, 543-554.
- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2006). Karikatürler ve matematik öğretiminde kullanımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 35 (170), 32-46.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Üner, İ. (2009). *İlköğretim okullarında karikatürle öğrenmenin öğrencilerin başarı ve tutum düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ünver, G. (2003). *Yansıtıcı düşünme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* [Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally] (Çev. Ed. Durmuş, S.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, İ. (2008). *Kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının tespitinde ve giderilmesinde kullanılması: Düzgün dairesel hareket*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yolcu, H. (2013). *Fen öğretiminde kavram karikatürleri tekniğinin yapılandırıcı öğrenme ortamında kullanılmasının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yorulmaz, M. (2006). *İlköğretim I. kademesinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin yansıtıcı düşünmeye ilişkin görüş ve uygulamalarının değerlendirilmesi (Diyarbakır ili örneği)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

## EKLER

### Ek 1. Ölçüsel Tahmin Testi (Ön Test – Son Test)

Sevgili öğrenciler; bu test sizin ölçüsel tahmin becerinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Bu testteki sorulara vereceğiniz cevaplar bilimsel araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar gizli tutulacaktır. Araştırmaya yapmış olduğunuz katkılardan dolayı teşekkür ederim.

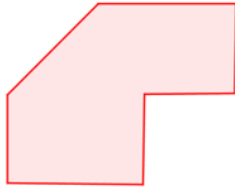
#### Soru 1:

Şekildeki çocuğun boyu 1,45 metredir. Buna göre ağacın uzunluğunun kaç metre olduğunu tahmin ediniz.

- A) 3 ile 4 metre arasındadır
- B) 4 ile 5 metre arasındadır
- C) 5 ile 6 metre arasındadır
- D) 6 ile 7 metre arasındadır



#### Soru 2:



→ 1 birim

Verilen birime göre yukarıdaki şeklin çevre uzunluğunun kaç birim olduğunu tahmin ediniz.

- A) 11 ile 15 birim arasındadır
- B) 15 ile 19 birim arasındadır
- C) 19 ile 23 birim arasındadır
- D) 23 ile 27 birim arasındadır



**Soru 3:** 300 sayfalık bir kitabın kalınlığı yaklaşık olarak kaç cm'dir? Tahmin ediniz.

- A) 0 ile 1,5 cm arasındadır
- B) 4,5 ile 6 cm arasındadır
- C) 3 ile 4,5 cm arasındadır
- D) 1,5 ile 3 cm arasındadır

#### Soru 4:



Kelebeğin boyu



Kitabın boyu



Apartmanın boyu



Kapının boyu

Yukarıda verilenlerin gerçek boyutlarına göre hangisinin boyu yaklaşık olarak 2 metredir? Tahmin ediniz.

- A) Kelebeğin boyu
- B) Kitabın boyu
- C) Apartmanın boyu
- D) Kapının boyu

**Soru 5:** 35 numara büyüklüğünde bir ayağın uzunluğunun yaklaşık olarak kaç cm olduğunu tahmin ediniz.

- A) 10 ile 16 cm arasındadır
- B) 20 ile 26 cm arasındadır
- C) 30 ile 36 cm arasındadır
- D) 40 ile 46 cm arasındadır

**Soru 6:**



**İç Anadolu Bölgesi Haritası**

Türkiye'nin yüzölçümü bakımından en büyük ili olan Konya'nın yüzölçümü 38 873 km<sup>2</sup>'dir.

Verilen haritaya göre Eskişehir' in yüz ölçümü yaklaşık olarak ne kadardır? Tahmin ediniz.

- A) 12 000 ile 15 000 km<sup>2</sup> arasındadır
- B) 18 000 ile 21 000 km<sup>2</sup> arasındadır
- C) 15 000 ile 18 000 km<sup>2</sup> arasındadır
- D) 9 000 ile 12 000 km<sup>2</sup> arasındadır

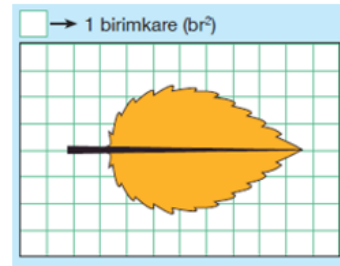
**Soru 7:**



Yukarıdaki su bardağının yaklaşık olarak 250 ml su aldığı bilindiğine göre sürahinin kaç ml su aldığını tahmin ediniz.

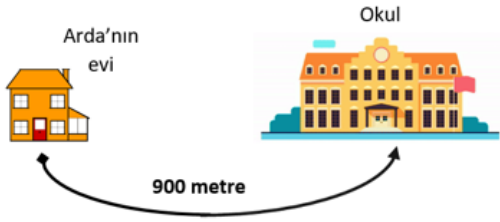
- A) 550 ile 950 ml arasındadır
- B) 950 ile 1450 ml arasındadır
- C) 1450 ile 1950 ml arasındadır
- D) 1950 ile 2450 ml arasındadır

**Soru 8:**



Yukarıda verilenlere göre yaprağın kapladığı alanın kaç birim olduğunu tahmin ediniz.

- A) 16 ile 20 br<sup>2</sup> arasındadır
- B) 20 ile 24 br<sup>2</sup> arasındadır
- C) 24 ile 28 br<sup>2</sup> arasındadır
- D) 28 ile 32 br<sup>2</sup> arasındadır

**Soru 9:**

Arda'nın evi ile gittiği okul arasındaki uzaklık 900 metredir. Arda sabahları evden 8.30' da çıkıp okula yürüyerek gitmektedir. Bu bilgilere göre Arda okula vardığında saatin kaç olacağını tahmin ediniz.

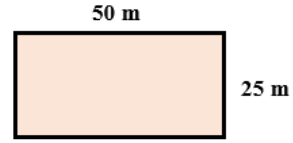
- A) 8.40 ile 8.45 arasındadır
- B) 8.35 ile 8.40 arasındadır
- C) 8.50 ile 8.55 arasındadır
- D) 8.45 ile 8.50 arasındadır

**Soru 10:**

20 liralık banknotun alanı yaklaşık olarak kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? Tahmin ediniz.



- A) 32 ile 42  $\text{cm}^2$  arasındadır
- B) 62 ile 72  $\text{cm}^2$  arasındadır
- C) 92 ile 102  $\text{cm}^2$  arasındadır
- D) 122 ile 132  $\text{cm}^2$  arasındadır

**Soru 11:**

Şekilde verilen konser alanını konseri ayakta izlemek üzere kaç kişinin doldurabileceğini tahmin ediniz.

- A) 4500 ile 5500 kişi arasındadır
- B) 2500 ile 3500 kişi arasındadır
- C) 500 ile 1500 kişi arasındadır
- D) 6500 ile 7500 kişi arasındadır

**Soru 12:****A Prizması****B Prizması**

Şekilde verilen A prizmasının içine B prizmasından kaç tane yerleştirilebileceğini tahmin ediniz.

- A) 8 ile 16 arasındadır
- B) 16 ile 24 arasındadır
- C) 24 ile 32 arasındadır
- D) 32 ile 40 arasındadır

## Ek 2. Ölçüsel Tahmin Testi Çözüm Yolları

Sevgili öğrenciler bu bölümde biraz önce çözmüş olduğunuz Ölçüsel Tahmin Testi'nde bulunan soruların olası çözüm yolları mevcuttur. Soruları nasıl çözdüğünüzü düşünerek her bir soru için uygun olan çözüm yolunu işaretleyiniz. Eğer verilen çözüm yolları sizin kullanmış olduğunuz çözüm yoluna uygun değilse “Diğer” seçeneğini işaretleyip kendi çözüm yolunuzu açıklayınız.

### Soru 1:

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Çocuğun uzunluğunu referans alarak ağacın ..... tane çocuk boyuna eşit olduğunu görüp işlem yaptım.
- ☐ Çocuğun ve ağacın boyunu parmağımla, kalemimle vb. ölçüp karşılaştırma yaptım.
- ☐ Ağacı gözümde canlandırdım.
- ☐ Göz kararı karar verdim.
- ☐ Diğer.....

### Soru 2:

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Şeklin çevresi üzerine verilen birimden kaç tane yerleştirilebileceğini düşündüm.
- ☐ Verilen birimi kalemimle ölçtükten sonra kalemimi şeklin çevresi üzerinde gezdirerek ölçüm yaptım.
- ☐ Göz kararı karar verdim.
- ☐ Diğer.....

### Soru 3:

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Sayfa sayısını bildiğim bir ders kitabından yararlanarak tahminde bulundum.
- ☐ 100 sayfanın ..... cm olduğunu düşünerek işlem yaptım.
- ☐ Parmağımın kalınlığından yola çıkarak sonuca ulaştım.
- ☐ Kitabı gözümde canlandırdım.
- ☐ Diğer.....

### Soru 4:

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Bir insanın boyu ile karşılaştırma yaparak karar verdim.
- ☐ Verilenleri gözümde canlandırarak tahminde bulundum.
- ☐ Diğer.....

**Soru 5:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Gözümde ..... canlandırarak tahminde bulundum.
- ☐ Ayağımın uzunluğu ..... karıştır. 1 karışımın uzunluğu .....'dır. Bunları düşünerek işlem yaptım.
- ☐ Önceki bilgilerime dayanarak tahminde bulundum.
- ☐ Ayakkabılar uzunluğuna göre numaralandırılır. 35 numara büyüklüğünde bir ayak 35 cm' dir.
- ☐ Diğer.....  
.....

**Soru 6:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Konya' nın yüzölçümü yaklaşık olarak Eskişehir'in ..... katıdır. Bunları düşünerek işlem yaptım.
- ☐ Konya' nın yüzölçümünü yuvarlayarak ..... km<sup>2</sup> ve Konya'nın yüzölçümünü Eskişehir' in ..... katı kabul ederek işlem yaptım.
- ☐ Konya ve Eskişehir illerinin haritadaki büyüklüklerini karşılaştırarak tahminde bulundum.
- ☐ Diğer.....  
.....

**Soru 7:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Bardağı referans alarak sürahinin ..... tane bardak kadar su alacağını düşünerek tahmin ettim.
- ☐ Bardak ile sürahiyi karşılaştırdım.
- ☐ Evde kullandığımız sürahinin kaç ml olduğunu biliyorum. Önceki bilgilerime dayanarak tahminde bulundum.
- ☐ Göz kararı karar verdim.
- ☐ Diğer.....  
.....

**Soru 8:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ Yaprığın üzerine kareler çizerek önce orta kısımdaki birim kareleri saydım. Sonra kenarlarda kalan parçaların birleşimini düşünerek tahminde bulundum.
- ☐ Yaprığı dikdörtgen bir kutu içine aldım. Dikdörtgendeki birim kareleri sayıp ondan daha az olacak şekilde tahminde bulundum.
- ☐ Göz kararı karar verdim.
- ☐ Diğer.....  
.....

**Soru 9:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ ..... metrelik yolun ..... sürede yürüdüğü düşünerek işlem yaptım.
- ☐ 1 adımın uzunluğu .....'dır. 1 adımın ..... sürede atıldığını düşünerek işlem yaptım.
- ☐ Diğer.....

**Soru 10:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ 20 liralık banknotun eni yaklaşık olarak ..... cm, boyu yaklaşık olarak ..... cm'dir. En ve boyu çarpılarak sonuca ulaştım.
- ☐ 20 liralık banknotun enini ve boyunu kendi karışımla karşılaştırarak işlem yaptım.
- ☐ Gözümde canlandırarak tahmin ettim.
- ☐ Önceki bilgilerime dayanarak tahminde bulundum.
- ☐ Diğer.....

**Soru 11:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ 25 ile 50' yi çarptım.
- ☐ 1 m<sup>2</sup>'ye ..... insan sığacağını düşünerek işlem yaptım.
- ☐ Bir insanın ..... m<sup>2</sup> yer kapladığını düşünerek sonuca ulaştım.
- ☐ Önceki bilgilerime dayanarak tahminde bulundum.
- ☐ Diğer.....

**Soru 12:**

- ☐ Herhangi bir seçeneği rastgele işaretledim.
- ☐ A prizmasının içine B prizması boyutlarında çizgiler çekerek kaç tane yerleştirilebileceğini düşündüm.
- ☐ B prizmasını kalemimle ölçtüktan sonra kalemimi A prizması üzerinde gezdirip her bir kenara kaç tane sığabileceğini sayarak işlem yaptım.
- ☐ A ve B prizmalarının şekildeki büyüklüklerini karşılaştırarak tahminde bulundum.
- ☐ Göz kararı karar verdim.
- ☐ Diğer.....

### Ek 3. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçekte doğru veya yanlış cevap söz konusu değildir. Her soru için size uygun olan seçeneğin bulunduğu yeri (x) sembolü ile işaretleyiniz. Verdiğiniz cevaplar için teşekkürler.

|                                                                                                                                    | Her zaman | Çoğu zaman | Bazen | Nadiren | Hiçbir zaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------|---------|--------------|
| 1. Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.                                            |           |            |       |         |              |
| 2. Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.                                                |           |            |       |         |              |
| 3. Arkadaşlarımla çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.                                                 |           |            |       |         |              |
| 4. Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.                                    |           |            |       |         |              |
| 5. Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.                                                               |           |            |       |         |              |
| 6. Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.                                                    |           |            |       |         |              |
| 7. Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.                                                     |           |            |       |         |              |
| 8. Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.                        |           |            |       |         |              |
| 9. Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.                                                 |           |            |       |         |              |
| 10. Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.                                                     |           |            |       |         |              |
| 11. Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım. |           |            |       |         |              |
| 12. Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımla düşünerek yaparım.                                                |           |            |       |         |              |
| 13. Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.                                            |           |            |       |         |              |
| 14. Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımla çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.                                 |           |            |       |         |              |

**Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

1. Yaptığımız uygulamada ölçüsel tahmin ile ilgili kazanımlarınız nelerdir? Kısaca açıklayınız.
2. Günlük yaşamınızda ölçüsel tahminden yararlanıyor musunuz? Yaralanıyorsanız nerelerde olduğunu kısaca açıklayınız.
3. Dersin işlenişi ve kavram karikatürleriyle yapılan uygulama hakkında düşünceleriniz nelerdir?
4. Yaptığınız grup çalışmasının size katkıları nelerdir? Açıklayınız.
5. Sizin çalışma hakkında eklemek istediğiniz başka şeyler var mıdır?

## Ek 5. Ölçüsel Tahmin ile İlgili Bilgilendirme Sunumu



- Ölçüsel tahmin, nesnelerin ölçülerinin herhangi bir ölçme aracı kullanmadan, tahmin stratejileri kullanarak yaklaşık olarak belirlenmesidir.
- Örneğin, iki mesafe arasındaki uzaklığın kaç metre olduğu, bu mesafenin kaç dakikada alınacağı, bir poşetteki elmaların kaç kg. geleceği...



### Uzunlukları Tahmin Etme

Çevremizde uzunluğu yaklaşık 1 dm, 1 cm, 1 mm, 1 m ve 1 km olan nesnelere örnekler bulabiliriz.



Su bardağının boyu



Parmağımızın kalınlığı



Kurşun kalem ucunun kalınlığı



Sandalyenin boyu



Futbol sahasının uzun kenarının 10 katı kadar koştuğumuzda 1 km koşmuş oluruz.

## ÖLÇÜSEL TAHMİN STRATEJİLERİ



### Referans noktası kullanma

- Referans noktası kullanma stratejisi, bir nesnenin ölçüsünü tahmin ederken kişinin önceki bilgi ve tecrübelerine dayanarak belirlediği bir referans noktasını kullanarak tahmin üretmesidir.
- Bir sınıfın uzunluğunun kaç metre olduğunu tahmin etmek isteyen birisinin sınıfta bulunan ve uzunluğunu bildiği bir eşyayı referans alarak tahmin etmeye çalışması bu stratejiye örnektir.



### Parçalama

- Ölçüsü tahmin edilecek nesneyi alt bölümlere ayırarak her bir parça için tek tek tahmin üretmektir.
- Bir arabanın boyunu tahmin etmek isteyen kişinin arabayı zihninde parçalara ayırarak bu parçaların uzunluklarını tek tek tahmin ettikten sonra arabanın boyunu tahmin etmeye çalışması bu stratejiye örnektir.



### Sıkıştırma-Sınırlandırma

- Tahmin edilecek nesnenin ölçüsünden biraz az ve biraz fazla olarak belirlenen iki değer arasında tahmin üretmedir.
- Bir pilot kalemın uzunluğunun 10 cm'den fazla, 15 cm'den az olduğunu düşünüp uzunluğu 10 ile 15 cm arasına indirgeyerek tahminde bulunmak sıkıştırma stratejisine örnektir.



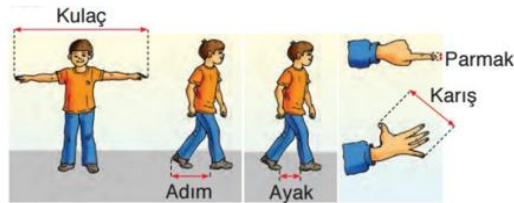
### Gözünde canlandırma

- Gözünde canlandırma; kişinin tahmin edilecek nesneyi gözünde canlandırarak tahmin üretmesidir
- Bir kalemın uzunluğu sorulduğunda, kalemın uzunluğunu gözünde canlandırarak fikir belirtmek bu stratejiye örnektir.



### Birim Tekrarlama

- Belli bir birim zihinsel veya fiziksel olarak tekrarlanarak ölçülecek uzunluğun tahmin edilmedir.
- Bu stratejide temel esas karış, ayak uzunluğu veya cetvel gibi standartlaşmış birimlerin kullanılmasıdır.



## Karşılaştırma

- Ölçülmek istenen nesneyi, ölçüsü daha kolay belirlenebilecek bir nesne ile kıyaslayarak tahmin üretilmesidir.
- Bir havuzun kaç  $m^3$  su aldığını tahmin etmek isteyen kişinin önce küçük ve ölçüsü daha kolay belirlenebilecek bir havuzun alacağı su miktarını tahmin edip sonra küçük ve büyük havuzu kıyaslayarak büyük havuzun kaç  $m^3$  su aldığını tahmin etmesi bu stratejiye örnek gösterilebilir.
- Karşılaştırma stratejisinin kullanıldığı bir diğer örnek ise bir kapının boyunu tahmin ederken insan boyundan yola çıkıp insan boyu ile kapının boyunu kıyaslayarak tahmin üretilmesidir.



## Önceki Bilgiyi Kullanma

- Bir nesnenin ölçüsünü tahmin ederken sahip olunan bilgi ve tecrübelerden yararlanılmasıdır.
- Örneğin elinde tuttuğu nesnenin uzunluğunu tahmin etmeye çalışan kişinin nesnenin bir karış olduğunu fark etmesi ile ; 'Ben bir karışımın uzunluğunun 19 cm olduğunu biliyorum, öyleyse bu nesne de 19 cm'dir.' diyerek tahminde bulunması önceki bilgiyi kullanma stratejisine örnektir.

## Rastgele Tahmin

- Tahmin sonucunun neye dayandırıldığı ifade edilmeden göz kararı yapılan tahminlerdir .
- Örneğin, bir binanın yüksekliği sorulduğunda herhangi bir strateji kullanmadan göz kararı bir değer söylemek rastgele tahmine örnektir.

## Ek 6. Senaryolaştırılmış Kavram Karikatürleri

### ÖLÇÜLER DİYARI



Tarık, Defne ve Ela isimli maceraperest üç yakın arkadaş ormanda gezerken çok büyük ve ihtişamlı bir kale görürler. Üçü de çok meraklanır ve kalenin içine girme isteğiyle koşarak kaleye ulaşırlar. Gittiklerinde bir de ne görsünler kalenin önünde sekiz muhafız beklemekte ve kalenin kapısının üzerinde “Ölçüsel Tahmin Stratejilerini Bilmeyen Giremez” yazısı. Kalenin içini görmeye can atan üç kafadar ne yapıp edip biz bu kaleye girmeliyiz diye düşünürler. Muhafızların yanına gittiklerinde,

**Ela:** Biz matematik dersinde ölçüsel tahmin stratejilerini öğrenmiştik. Şimdi izin verirseniz kaleye girmek istiyoruz.

**Muhafız:** Kaleye girmek o kadar kolay değil. Öncelikle size sorduğumuz soruları doğru cevaplayarak ölçüsel tahmin stratejilerini bildiğinizi bize göstermeniz gerekiyor.

**Defne:** Hepimize ayrı ayrı sorular mı soracaksınız?

**Muhafız:** Hayır sorduğumuz her bir soru için üçünüzden de cevap alacağız. Birinizin bile cevabı doğruysa o soruyu doğru kabul edebiliriz.

**Tarık:** Tamam o zaman bu süpermiş. Kaleye girmek için heyecanlanıyorum. Hadi hemen soruları sormaya başlayın.

## KALENİN UZUNLUĞU



Defne

Kalenin boyunu parça parça tahmin ettikten sonra hepsini toplarım. Bence 20 metredir.



Ela

Elimde upuzun bir metre olduğunu ve kaleyi bu metre ile ölçtüğümü hayal ederim. Bence yaklaşık 20 metredir.



Tarık

Muhafızların elindeki mızrakların boyunu düşünürüm. Bence kalenin boyu yaklaşık 10 mızrak boyundadır.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Defne

☐

Ela

☐

Tarık

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## MIZRAĞIN UZUNLUĞU



Defne

Mızrağın boyu 1,6 metreden uzun 2,4 metreden kısa olmalıdır.



Ela

Mızrağın sapına 1,80 metre, mızrak ucuna 20 cm desek mızrağın boyu yaklaşık 2 metredir.



Tarık

Göz kararı karar verdim. Yaklaşık 2 metredir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Defne

☐

Ela

☐

Tarık

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## KÖPRÜNÜN UZUNLUĞU



Kaleye gelirken karşıdaki nehrin üzerinde bulunan köprüyü kullanmıştınız. Şimdi size 5 dakika veriyorum. O köprünün uzunluğunun kaç metre olduğunu birim tekrarlama stratejisinden yararlanarak tahmin edin.



Elimde bir metre olduğunu ve köprüyü bu metre ile ölçtüğümü hayal ettim. Köprünün uzunluğunun 5 metre olduğunu tahmin ediyorum.

Birim olarak köprünün üzerindeki tahtaları düşündüm. Her bir tahtanın eni 50 – 55 cm olsa 9 tane tahta olduğuna göre köprünün uzunluğu yaklaşık 450 – 500 cm yani yaklaşık 5 metre olmalıdır.

Köprüyü adımlayarak üzerinden tekrar geçtim. 10 adım çıktı. Bir adımım yaklaşık 50 cm ise köprünün uzunluğu yaklaşık 5 metredir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Defne

☐

Ela

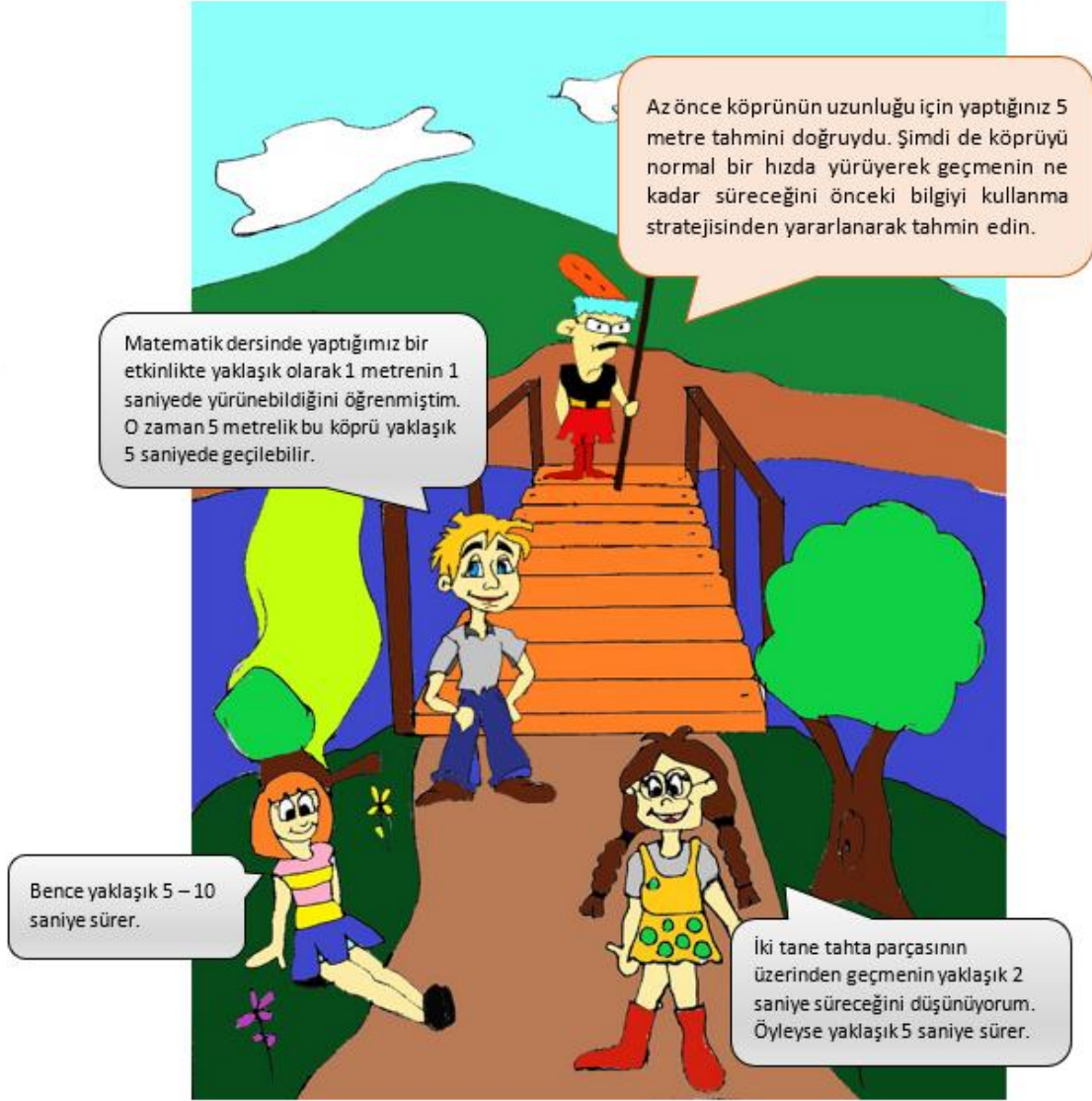
☐

Tarık

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## KÖPRÜYÜ GEÇMEK İÇİN GEREKEN SÜRE



Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Defne

☐

Ela

☐

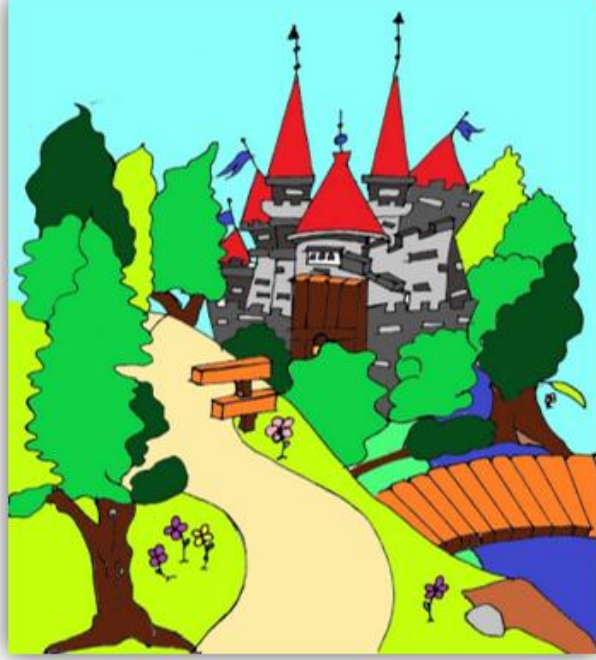
Tarık

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## KALEYE ULAŞMAK İÇİN YÜRÜEN YOL

Ormanın içine girdikten sonra bu kaleye gelirken yaklaşık kaç metre yürüdüğünüzü parçalama stratejisinden yararlanarak tahmin edin.



Tarık

Ormanın içinden kaleye geliştik 15 dakika civarında sürdü. 15 dakikada yürüdüğümüz yolun uzunluğu yaklaşık 1000 metredir.



Ela

Ormanın girişinden ilerisinde karşılaştığımız köprüye olan mesafenin 600, köprünün uzunluğunun 5, köprüden kaleye olan mesafenin 400 metre olduğunu tahmin ediyorum. Buna göre yaklaşık 1000 metre yürümüşüzdür.



Defne

Geçtiğimiz köprünün uzunluğu yaklaşık 5 metreydi. O köprünün uzunluğunu kaleye gelirken yürüdüğümüz yol ile karşılaştırdığımda yaklaşık 1000 metre yürüdüğümüzü tahmin ediyorum.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık  
☐

Ela  
☐

Defne  
☐

Böyle düşünmenizden nedenini açıklayınız.

## KEDİNİN YERDEN YÜKSEKLİĞİ



İlerideki ağacın üzerinde bulunan kedinin yerden yüksekliğini karşılaştırma stratejisinden yararlanarak tahmin edin.



Kedinin yerden yüksekliği yaklaşık 25 karıştır.

Ağacın gövdesine 2 metre, kedinin bulunduğu dala kadar da 0,5 metre dersek kedinin yerden yüksekliği yaklaşık 2,5 metredir.

Benim boyumun yaklaşık iki katıdır. Bu yüzden 2,5 metredir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Defne

☐

Ela

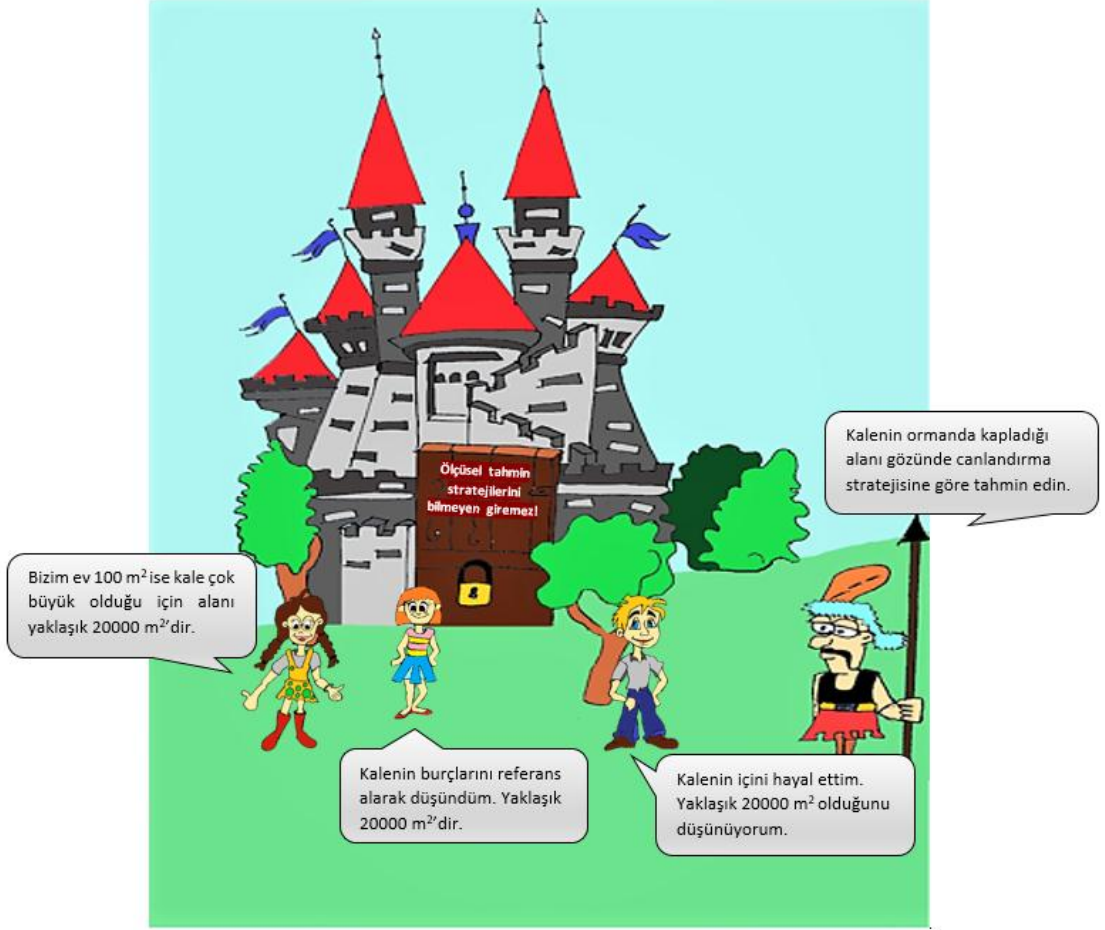
☐

Tarık

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## KALENİN ALANI



Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

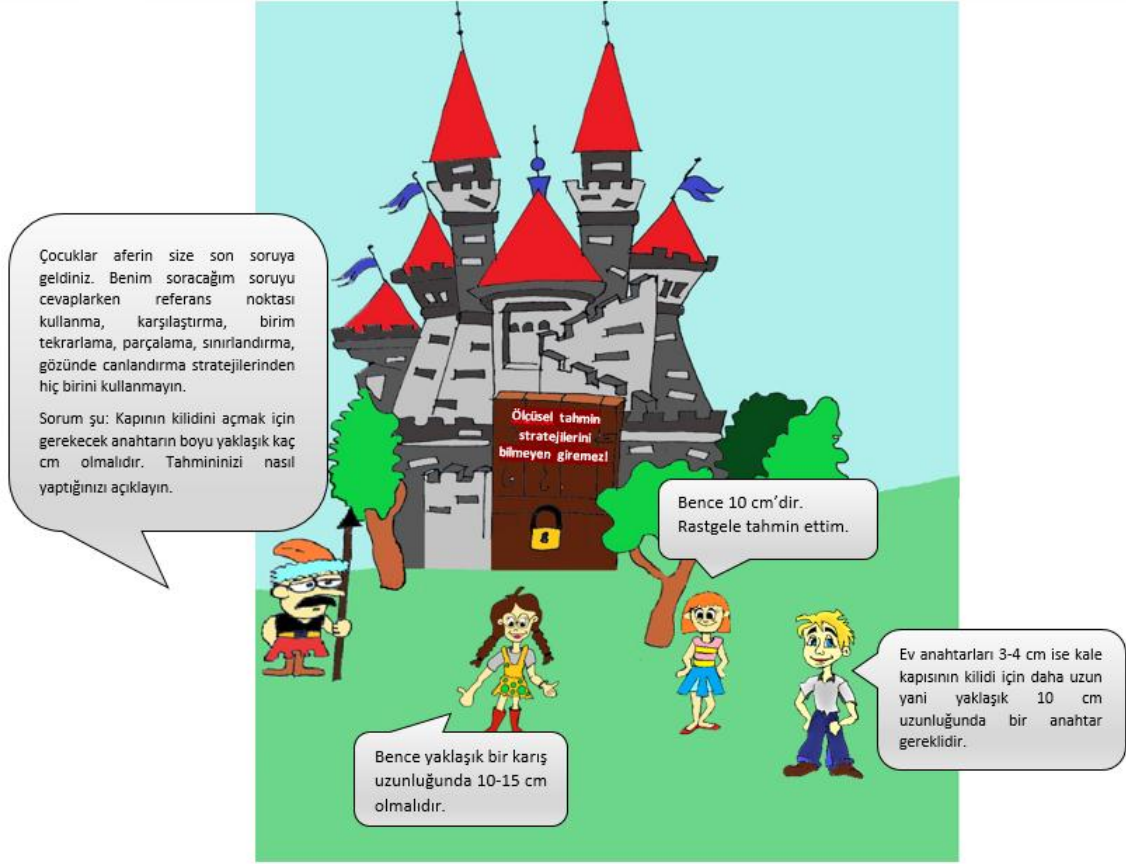
☐

Defne

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## ANAHTARIN BOYU



Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

☐

Defne

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

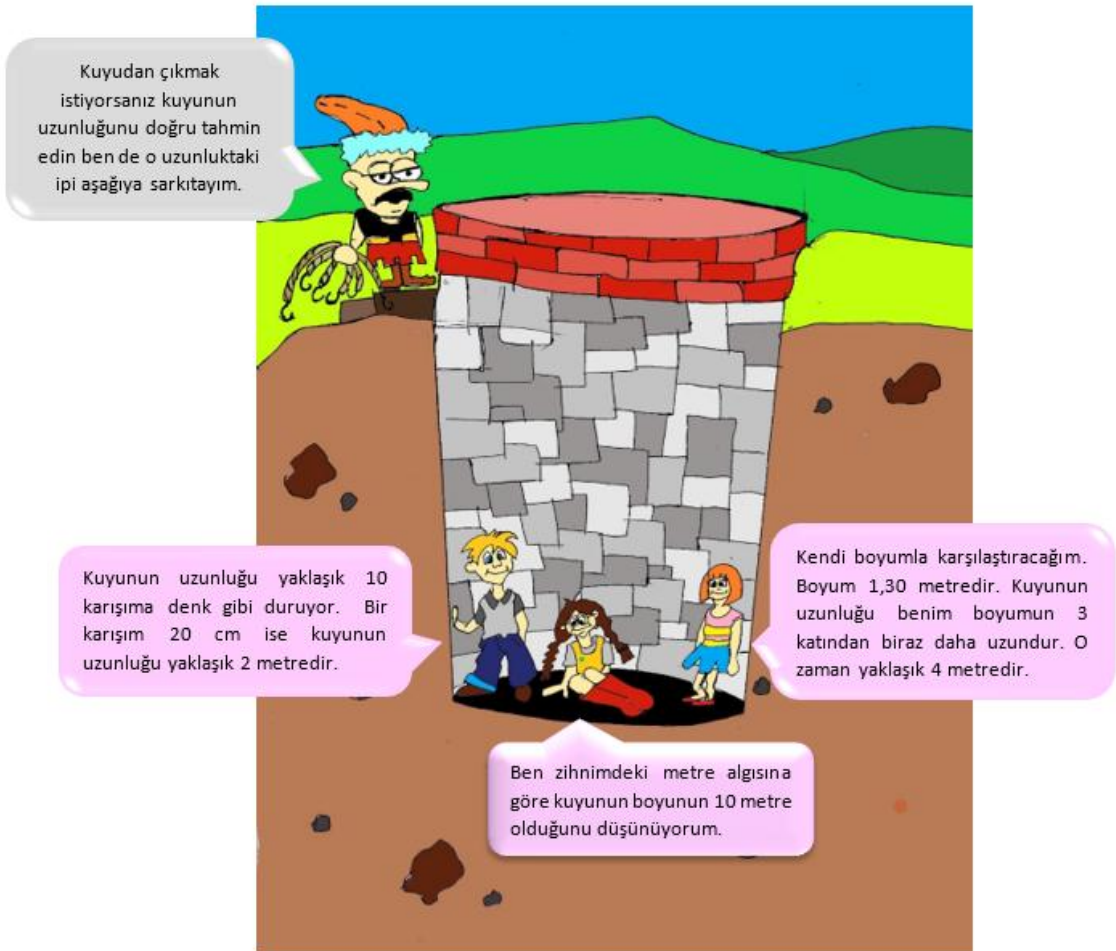
Ölçüsel tahmin stratejileri ile ilgili soruların hepsini geçen çocuklar kaleye girmeye hak kazanır.

**Muhafız:** Artık sizi kaleye alabiliriz. Kalenin içinde sizi bir sürpriz bekliyor. Eğer macera arıyorum diyorsanız ölçüsel tahmin yapıp hazineye ulaşın. Macera bizden uzak kalsın diyorsanız ilerlemeyin hemen geri dönün.

Hazineyi duyan çocuklar macera bizim ikinci adımız deyip ilerlemeye karar verirler. Muhafızlardan biri çocuklara kalenin krokisini verir. Kalede onları bazı engellerin beklediğinden bahseder. Engelleri aştıkça ve karşılarına çıkan tüm anahtarları topladıkça bir sonraki bölüme geçeceklerini söyler.

Üç kafadar kaleye girince belirtilen yönde adımlarını atar atmaz kendilerini bir kuyunun içinde bulurlar. Ne olduğuna anlam veremeyen çocuklar yukarı baktıklarında elinde ucuna kanca takılı halatlar bulunan muhafızı görürler.

### KUYUNUN UZUNLUĞU



Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

☐

Defne

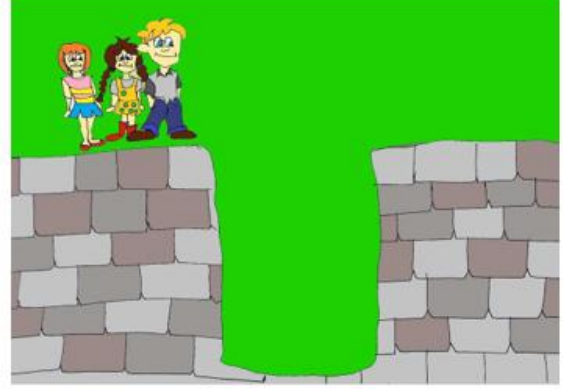
☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## UÇAN HALININ ALANI



Karşıya geçmek istiyorsanız  
üçünüzün sığabileceği minimum  
boyuttaki uçan halinin alanını  
doğru tahmin edin. Ben de o  
uçan haliyi size göndereyim.



Birimizin otururken yaklaşık  $0,5 \text{ m}^2$  yer  
kapladığını düşünüyorum. Üçümüzün  
sığabilmesi için bence  $1,5 - 2 \text{ m}^2$  olmalıdır.

Karşıdaki duvar uzak olduğundan oraya  
geçmemizi sağlayacak uçan halinin  
alanının da büyük olması gerekir. Bence  
 $10 \text{ m}^2$  olmalıdır.

Bence  $1 \text{ m}^2$ 'ye 10 kişi sığabilir.  
Buna göre üçümüzün sığabilmesi  
için yaklaşık  $0,3 \text{ m}^2$  olmalıdır.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık  
☐

Ela  
☐

Defne  
☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## TÜNELİN UZUNLUĞU



Almanız gereken anahtar tünelin sonunda sizi bekliyor. Elinize verdiğim meşale sadece 10 dakika yanabilir. Eğer oyalanmadan hızlı hızlı yürürseniz meşale sönmeden çıkışa ulaşabilirsiniz.

(Çocuklar anahtarı alıp dondüklerinde tünelden çıkar çıkmaz Tarık'ın elindeki meşale sönmüştür.)

Tünelin sonuna kadar gidip gelmemiz 10 dakika sürmüştü. 10 dakikada yürünebilecek yol yaklaşık 10 km'dir. Yani tünelin uzunluğu 10 km'dir.



Anahtarı aldıktan sonra tünelin çıkışına kadar attığım tüm adımları saydım. 1000 adım çıktı. Bir adımımın uzunluğu 10 cm civarındaysa tünelin uzunluğu yaklaşık 10000 cm yani 100 metredir.

1 dakikada yaklaşık 100 m yol yürünebilir. Gidiş geliş 10 dakika sürdüğüne göre 5 dakikada yürüdüğümüz yol tünelin uzunluğuna eşit olmalıdır. Yani tünelin uzunluğu yaklaşık 500 metredir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

☐

Defne

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

### PARMAKLIKLAR ARASI UZUNLUK



Bu parmaklıkların arkasından çıkmak istiyorsanız, iki parmaklık arasındaki uzunluğu doğru tahmin edin.



Parmaklıklar arasındaki mesafe benim bir karşıma denk geliyor o yüzden yaklaşık 30 cm'dir.



Ayağımın uzunluğundan daha kısa. Benim ayağımın uzunluğu yaklaşık 20 cm olduğuna göre iki parmaklık arasındaki uzunluk 14-15 cm'dir.



İki omuzum arasındaki uzunluğun 10 cm olduğunu düşünüyorum. Parmaklıklar arasındaki uzunluk, omuzlarım arasındaki uzunluğun yaklaşık yarısı olduğundan 5 cm'dir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

☐

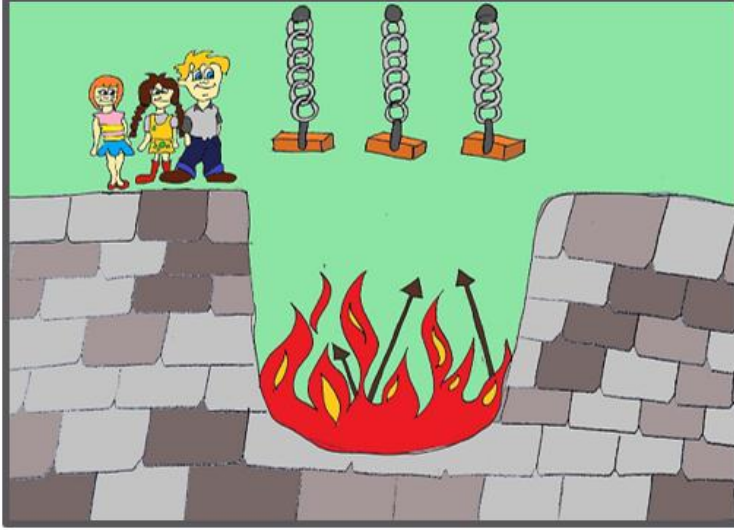
Defne

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

⇒ Kendi karışınızın ve ayağınızın uzunluğunuzu tahmin ediniz.

## TAHTALAR ARASI UZUNLUK



Karşıya geçmek istiyorsanız tahta parçaları üzerinden zıplamanız gerekiyor. Merak etmeyin tahtaları sizin zıplayabileceğiniz aralıklarla yerleştirdik.

Hepiniz karşıya geçtikten sonra bu iki duvar arasındaki uzunluğu tahmin edin.



Bir insan bir defada en fazla 5 cm zıplayabilir. Toplam 4 zıplayıp yaptığımız için iki duvar arasındaki uzunluk en fazla 20 cm'dir.



Ela sen tahtaların uzunluğunu hesaba katmadın. Bence tahtalar arası mesafe 2 m'dir. Tahtalara da 3 m desek iki duvar arasındaki uzunluk yaklaşık 15 metre vardır.



Defne peki sen nasıl 2 m zıplamayı düşünüyorsun. Bence 50 cm civarında zıplayabilirsiniz. Tahtaların uzunluğunu ve zıplayarak geçtiğimiz mesafeleri topluyorum. İki duvar arasındaki uzunluğu yaklaşık 4 m tahmin ediyorum.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık  
☐

Ela  
☐

Defne  
☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

### ANAHTARIN YERDEN YÜKSEKLİĞİ



Kapının üzerinde asılı olan anahtarın yerden yüksekliğini doğru tahmin ederseniz hazineye ulaşmanıza yardımcı olacak o anahtar sizin olacak.



Tüm kapılar 5 metredir.  
Anahtarda kapının hemen  
üzerinde olduğu için yerden  
yüksekliği 5 metre olmalıdır.

Boyum 1,40 m olduğuna göre  
anahtarın yerden yüksekliği  
2,5 – 3 m arasındadır.

Bence yaklaşık  
1 - 1,5 metredir.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarık

☐

Ela

☐

Defne

☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## SU MİKTARI

Almanız gereken anahtar sudaki topun içinde sizi bekliyor. Anahtara ulaşabilmek için suyun yükselmesini sağlayarak topu yukarı çıkartmanız lazım. Bunun için illerdeki çeşmeden kova kova su taşıyabilirsiniz. Çeşmenin yanına 5 litrelik kovalar bıraktık.

Şu an su miktarı 100 litre olduğuna göre anahtara ulaşabilmek için en az kaç kova su taşımanız gerektiğini tahmin edin.



Şu an 100 litre su bulunuyorsa yaklaşık 300 litre daha su gereklidir.  $300:5=60$  kova su taşımamız gerektiğini tahmin ediyorum



100 litre daha su gereklidir. Yani 20 kova taşısak anahtara ulaşabiliriz.

Sizce doğru söyleyen var mı? Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarik ☐

Ela ☐

Defne ☐

Böyle düşünmenizin nedenini açıklayınız.

## BASAMAKLAR ARASI UZUNLUK



Bu bölümde almanız gereken anahtar görmüş olduğunuz kale burcunun içinde bulunuyor. İçeriye sadece pencereden girebilirsiniz. Bunun için kendinize merdiven yapmanızı sağlayacak tüm malzemeleri bıraktık. En az malzemeyi kullanarak yapacağınız merdivenin basamakları arasındaki mesafenin ne kadar olması gerektiğini tahmin edin.



Bence merdivenin boyu 50 metre olmalı. 25 tane basamak koysak basamaklar arasındaki mesafe 2 metre olmalıdır.



Tarik ben ayağımı 2 metre yukarı kaldıramam ki bence basamaklar arasını hepimizin çıkabileceği şekilde 45-50 cm yapmalıyız.



Basamaklar arası mesafe en fazla 10 cm olmalı çünkü ayağımızı daha fazla kaldıramayız.

Sizce doğru söyleyen var mı?

Varsa kim/kimler doğru söylüyor?

Tarik  
☐

Ela  
☐

Defne  
☐

## Ek 7. İzin Belgeleri



**T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 59090411-20-E.4691256  
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

06/03/2018

**VALİLİK MAKAMINA**

- İlgi: a) Marmara Üniversitesinin 01.02.2018 tarih ve 1800036812 sayılı yazısı.  
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.  
c) Millî Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 05.03.2018 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Elmas Betül BUDAK'ın "**Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi**" konulu tezi kapsamında, ilimiz Eyüpsultan ilçesinde bulunan Silahtarğa ortaokulunda öğrenim gören 5. ve 6. sınıf öğrencilerine; problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ve ölçüsel tahmin ölçeğini uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ  
Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
06/03/2018

Ahmet Hamdi USTA  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge  
2- Komisyon Tutanağı

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Birbiröğretken M. İsmail Ökten Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: sgbl34@meh.gov.tr

A. BALTA VHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu resmi güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evsok.meb.gov.tr/adresim> abfe-5d7f-383d-82cd-ca10 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.  
İSTANBUL VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-44-E.5066074  
Konu: Anket Araştırma İzni

09.03.2018

MARMARA ÜNİVERSİTESİNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: a) 01.02.2018 tarih ve 1800036812 sayılı yazınız.  
b) Valilik Makamının 06.03.2018 tarih ve 4691256 sayılı oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Elmas Betül BUDAK'ın "Kavram Karikatürlerinin 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Ölçüsel Tahmin ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışması hakkındaki ilgi (a) yazınız ilgi (b) valilik onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılması koşuluyla, gerekli duyurunun araştırmacı tarafından yapılması, okul idarecilerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Valilik Onayı doğrultusunda uygulanması ve işlem bittikten sonra 2 (iki) hafta içinde sonuçtan Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne rapor halinde bilgi verilmesini arz ederim.

Ömer AVCI  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı V.

EK:1- Valilik Onayı  
2- Ölçekler

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| T.C.<br>MARMARA ÜNİVERSİTESİ<br>REKTÖRLÜĞÜ |            |
| Tarih                                      | 09-04-2018 |
| Sayı                                       | 1800106201 |
| Bürosu                                     | 302.08.01  |

*İl. Daire Bşk.*  
*09.04.18*  
*M.B.*

İl Millî Eğitim Müdürlüğü Biebirinci M. İsmail Ökten Cad.  
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul  
E-Posta: ısb34@meb.gov.tr

A. BALTA YHKİ  
Tel: (0 212) 455 04 00-239  
Faks: (0 212) 455 06 52

Bu ciroli görevli elektronik posta ile iletilecektir. <https://emuhur.gov.tr> adresinden: 1462-9981-3950-9167-7700 kodu ile teyit edilebilir.

## Ek 8. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği Kullanım İzni

Outlook Mail

New | Reply | Delete | Archive | Junk | Sweep | Move to | Categories | ...

Re: Yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği kullanım izni

GK Gonca Kizilkaya <goncakizilkaya@gmail.com>  
Yesterday, 11:19 PM  
You

You replied on 1/26/2018 11:35 PM.

Merhaba Betül hanım;  
Tabi ki ölçeği kullanabilirsiniz. Eğitim ve bilim dergisinin ilgili sayısından makaleye ulaşabilirsiniz.

Kolaylıklar dilerim.

Gonca K.C.

Betül BUDAK <btl\_budak@hotmail.com> şunları yazdı (26 Oca 2018 10:46):

Merhaba hocam;

Ben Marmara Üniversitesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği dalında yüksek lisans yapıyorum. Tez aşamasındayım. Tezimde Petek AŞKAR ile birlikte geliştirmiş olduğunuz Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği'ni izniniz olursa alıntı yaparak kullanmak istiyorum. Yardımcı olursanız memnun olurum.

Saygılar