

**DICLE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE YAPILAN  
ÖĞRETİM SÜRECİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNE VE  
OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yasemin ALKAN**

**DİYARBAKIR-2019**

**DİCLE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE YAPILAN  
ÖĞRETİM SÜRECİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNE VE  
OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE ETKİSİNİN  
İNCELENMESİ**

**HAZIRLAYAN**

**Yasemin ALKAN**

**TEZ DANIŞMANI**

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN**

**DİYARBAKIR-2019**

T.C  
DİCLE UNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
DİYARBAKIR

Yasemin ALKAN tarafından yapılan “Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim Sürecinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel modelleme Yeterliliklerine ve okuduğunu anlama Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı                      Adı Soyadı

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Halil coşkun ÇELİK

Üye (Danışman) : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN

Üye : Doç Dr. Kemal ÖZGEN



Tez Savunma Sınavı Tarihi: 27/ 06 / 2019

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../20

Prof. Dr. İlhami BULUT

ENSTİTÜ MÜDÜR

( MÜHÜR )

## **BİLDİRİM**

**Tezimin içerdđi yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadđımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldđını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.**

**Yasemin ALKAN**

**27/06/2019**

## ÖNSÖZ

Öncelikle, bu çalışmanın yürütülmesi sırasında sabırla vaktini ayırıp, beni yönlendiren, fikir ve düşünceleriyle yol gösteren değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN'a ve yüksek lisans eğitimim boyunca fikir ve tecrübelerinden yararlandığım, yapıcı eleştirileri ve önerileriyle çalışmama katkıda bulunan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kemal ÖZGEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince bana katkıları olan Sayın Doç. Dr. Tamer KUTLUCA'ya ve tüm eğitim hayatım boyunca ders aldığım tüm öğretmenlerime teşekkür ediyorum. Ayrıca değerli görüşlerini paylaşarak çalışmamın gelişimine katkıda bulunan Sayın Doç. Dr. Yılmaz ZENGİN'e, çalışma süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans sınıf arkadaşlarım ve meslektaşlarım Ayşegül ÖZENÇ, Recep DİNÇ ve İdris ŞEKER'e de teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın uygulanma süreci boyunca benden yardımlarını esirgemeyen ve bana kolaylık sağlayan okul müdürüme, süreç esnasında sık sık yardımına başvurduğum başta Seda GÜLERYÜZ olmak üzere aynı okulda çalıştığım meslektaşlarıma ve araştırmamın çalışma grubunu oluşturan 7/A sınıfına candan teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak tezimin hazırlanması sürecinde benden manevi desteklerini esirgemeyen annem Emine ALKAN ve babam Ahmet ALKAN'a, her zaman varlığını hissettiren abim Engin ve kardeşlerim Erol, Nilüfer ve Gönül'e, her daim yanımda olan arkadaşlarıma ve varlığıyla huzur veren yol arkadaşım ve meslektaşım Murat SİBAL'a içten teşekkürlerimi sunuyorum. İyi ki varsınız.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
GRAFİK LİSTESİ .....	xii
KISALTMALAR.....	xiii
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	4
1.3. Araştırmanın Önemi .....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.6. Tanımlar .....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....	9
2.1. Okuduğunu Anlama Becerisi .....	9
2.2. Matematiksel Model ve Modelleme .....	10
2.3. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri .....	13
2.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri .....	16
2.5. Okuduğunu Anlama ve Matematiksel Modelleme İlişkisi .....	18
2.6. İlgili Araştırmalar .....	20
2.6.1. Matematiksel Modelleme ile İlgili Çalışmalar .....	20
2.6.2. Okuduğunu Anlama ile Matematik İlişkisinin İncelendiği Çalışmalar.....	24
3. YÖNTEM.....	27
3.1. Araştırmanın Modeli.....	27
3.2. Çalışma Grubu.....	28
3.3. Veri Toplama Araçları .....	28

3.3.1. Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi.....	29
3.3.2. Okuduğunu Anlama Becerisi Testi .....	31
3.3.3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.....	31
3.3.4. Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği.....	34
3.3.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Görüş Formu .....	35
3.3.6. Araştırmacı ve ğrenci Günlükleri.....	35
3.4. Uygulama Süreci .....	36
3.5. Verilerin Analizi.....	42
4. BULGULAR.....	44
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	44
4.2. İkinici Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	49
4.3. çnc Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	58
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	61
4.4.1. Birinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	61
4.4.2. İkinici Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	65
4.4.3. çnc Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	69
4.4.4. Dördüncü Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular.....	73
4.4.5. Beşinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	78
4.4.6. Altıncı Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	85
4.4.7. Yedinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular .....	91
5. TARTIşMA VE SONUÇ.....	102
6. ÖNERİLER .....	106
7. KAYNAKÇA .....	108
8.EKLER .....	113

## ÖZET

### **Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim Sürecinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterliklerine ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisinin İncelenmesi**

Bu araştırmanın amacı, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ile okuduğunu anlama becerilerine etkisini incelemek ve okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği arasındaki ilişkiyi belirlemektir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre değerlendirilecektir.

Kullanılan veri türüne göre karma araştırma desenlerinden gömülü (içer yerleşik) desene örnek olan çalışmada, 26 7. sınıf öğrencisiyle 7 hafta boyunca matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı bir öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin süreçten sonraki gelişimlerini incelemek için “Okuduğunu Anlama Becerisi Testi” ile “Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi” ön test-son test olarak uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak ön test ve son testlerin yanı sıra, süreçte uygulanmak üzere 7 matematiksel modelleme etkinliği, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği puanlarını belirlemek için ise “Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği” kullanılmıştır. Toplanan veriler, nicel ve nitel analiz yöntemleri birlikte kullanılarak analiz edilmiştir.

Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisine ve matematiksel modelleme yeterliği düzeylerine önemli katkılar sağladığını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin süreçten sonraki okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği puanları arasında pozitif yönde, yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Süreç boyunca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri incelendiğinde ise okuduğunu anlama becerisi bakımından en yüksek düzeyde bulunan öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeyleri bakımından en yüksek başarıyı “problemi anlama” ve “sadeleştirme” basamaklarında gösterdiği, “yorumlama” basamağında ise genel olarak başarısız oldukları görülmüştür.



Araştırmanın bulgularına bağlı olarak derslerde matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı gerçekleştirilen öğretim uygulamalarının, öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine ve matematiksel modelleme yeterliklerine önemli katkılarda bulunacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin “yorumlama” yeterliği düzeylerinin düşük olması sebebiyle bu etkinliklerin, öğrencilerin daha çok “yorumlama” yeterliği düzeylerini artıracak şekilde hazırlanması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Okuduğunu anlama becerisi, matematiksel modelleme yeterliği, matematiksel modelleme etkinlikleri, 7. sınıf öğrencileri.



## ABSTRACT

### **Examining the Effect of Teaching Process with Mathematical Modeling Activities on Mathematical Modeling Competencies and Reading Comprehension Skills of 7th Grade Students**

The aim of this study is to investigate the effect of mathematical modeling activities on mathematical modeling competencies and reading comprehension skills of 7th grade students and to determine the relationship between mathematical modeling competence and reading comprehension skills. In addition, students' mathematical modeling competencies will be evaluated according to their level of reading comprehension skills.

In the study, which is an example of an embedded (built-in) pattern from mixed research designs according to the data type used, a teaching process based on mathematical modeling activities was conducted with 26 7th grade students for 7 weeks. 'Reading Comprehension Achievement Test' and 'Mathematical Modeling Competencies Test' were applied as pre-test and post-test to examine the development of students after the process. In addition to the pre-test and post-test, 7 mathematical modeling activities were used for data collection, and 'Modeling Competence Assessment Rubric' was used to determine the mathematical modeling competency scores of the students. The collected data were analyzed using quantitative and qualitative analysis methods.

The findings obtained from the analyzes showed that the teaching process with mathematical modeling activities made significant contributions to the students' reading comprehension skills and mathematical modeling competency levels. In addition, it was found that there was a positive and high level relationship between the students' reading comprehension skills and mathematical modeling competency scores after the process. When the mathematical modeling competencies of the students were examined during the process, it was seen that the students with the highest level of reading comprehension skills were more successful. In addition, it was seen that the students showed the highest success in terms of mathematical modeling competence in "understanding the problem" and "simplification", and generally failed in "interpretation."

It is thought that teaching practices based on mathematical modeling activities will make significant contributions to students' reading comprehension skill levels and mathematical modeling competencies. It is also suggested that these activities should be prepared in such a way as to increase the level of “interpretation” of the students, since the level of “interpretation” is low.

**Anahtar Kelimeler:** Reading comprehension skill, mathematical modeling competence, mathematical modeling activities, 7th grade students.



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğinden bir kesit.....	34
Tablo 2. Çalışmanın uygulama süreci.....	36
Tablo 3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Okuduğunu Anlama Testi Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	44
Tablo 4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Puanlarının t-Testi Sonuçları .....	49
Tablo 5. Problemi Anlama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	50
Tablo 6. Sadeleştirme Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	50
Tablo 7. Matematikselleştirme Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	51
Tablo 8. Matematiksel Çalışma Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	52
Tablo 9. Yorumlama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	52
Tablo 10. Doğrulama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	53
Tablo 11. Matematiksel Modelleme Yeterliği ve Alt Basamakları ile Okuduğunu Anlama Becerisi Ön Test Puanları Arasındaki İlişki .....	58
Tablo 12. Matematiksel Modelleme Yeterliği ve Alt Basamakları ile Okuduğunu Anlama Becerisi Son Test Puanları Arasındaki İlişki.....	59

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Borromeo Ferri'nin (2006) 'Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü' .....	12
Şekil 2. K20 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	44
Şekil 3. K20 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	45
Şekil 4. K20 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	45
Şekil 5. K20 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	45
Şekil 6. K12 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Uyku Süresi' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	46
Şekil 7. K12 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Uyku Süresi' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	46
Şekil 8. K19 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Kitap Okuma' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	47
Şekil 9. K19 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Kitap Okuma' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	47
Şekil 10. K1 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	55
Şekil 11. K4 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	55
Şekil 12. K4 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	56
Şekil 13. K25 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	57
Şekil 14. K25 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	57
Şekil 15. K25 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit.....	57
Şekil 16. K10 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	61
Şekil 17. K24 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	62

Şekil 18. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	62
Şekil 19. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	63
Şekil 20. K7 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	63
Şekil 21. K12 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	65
Şekil 22. K11 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	66
Şekil 23. K6 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	67
Şekil 24. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	67
Şekil 25. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	69
Şekil 26. K3 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	70
Şekil 27. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	71
Şekil 28. K26 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	73
Şekil 29. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	74
Şekil 30. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	75
Şekil 31. K16 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	76
Şekil 32. K18 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	79
Şekil 33. K18 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	79
Şekil 34. K15 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	80
Şekil 35. K24 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	81
Şekil 36. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	82
Şekil 37. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	83
Şekil 38. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	86
Şekil 39. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	86
Şekil 40. K21 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	87
Şekil 41. K13 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	87
Şekil 42. K13 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	88
Şekil 43. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	88
Şekil 44. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	89
Şekil 45. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	89
Şekil 46. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	90
Şekil 47. K17 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	92
Şekil 48. K17 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	92
Şekil 49. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	93
Şekil 50. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	94

Şekil 51. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	94
Şekil 52. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı .....	95



## GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Matematiksel Modelleme Basamaklarına Göre Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön test ve Son test Toplam Puan Ortalamaları .....	53
Grafik 2. Matematiksel Modelleme Basamaklarına Göre Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön test ve Son test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark .....	54
Grafik 3. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 1. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	64
Grafik 4. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 2. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	68
Grafik 5. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 3. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	72
Grafik 6. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 4. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	77
Grafik 7. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 5. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	84
Grafik 8. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 6. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	90
Grafik 9. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 7. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları .....	96
Grafik 10. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Problemi Anlama Basamağındaki Gelişimleri .....	97
Grafik 11. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Sadeleştirme Basamağındaki Gelişimleri .....	97
Grafik 12. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Matematikselleştirme Basamağındaki Gelişimleri .....	98
Grafik 13. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Matematiksel Çalışma Basamağındaki Gelişimleri .....	99
Grafik 14. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Yorumlama Basamağındaki Gelişimleri .....	99
Grafik 15. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Yorumlama Basamağındaki Gelişimleri .....	100



## KISALTMALAR

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

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

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

**LGS:** Liselere Geçiş Sınavı

**MMÖT:** Matematiksel Modelleme Ön Test

**MMST:** Matematiksel Modelleme Son Test

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi, amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve konuyla ilgili tanımlar yer almaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

Dünya üzerindeki toplumlar konumu, konuştuğu dili, tarihi, gelişmişliği vs. itibariyle birbirinden farklıdır. Ekonomisi, mimarisi, teknolojik imkânları, halkının yaşam standartları gibi pek çok özellik bakımından kimi toplum tatmin edici bir refah düzeyine ulaşmış, kimileri ise zamanın ve teknolojideki gelişmelerin gerisinde kalmıştır. Bu farklılığın eğitimde ve eğitim sistemlerinde de görülebildiğini söylemek mümkündür. Demirel ve Kaya'ya (2009, s. 138) göre eğitim hem toplumu eleştiren, değiştiren, düzeltici, ilerletici düşünceyi vermeye çalışır, hem de yetiştirdiği bireylere içerisinde yaşadıkları toplumun kültürünü ve düzenini aktarma görevini görür. Buna göre eğitim sistemi, yetiştirdiği bireyler yönüyle toplumu etkilemekte, kanunlar, kurallar, yönetmeliklerle düzen halinde bulunan toplum da eğitim sistemini etkilemektedir. Bu bakımdan eğitimin, bir toplumun sağlıklı bir şekilde ayakta durabilmesi için var olması gereken temel elemanlardan biri olduğu ve bu yüzden üzerinde titizlikle durulması gereken bir konu olduğu söylenebilir.

Ülkemizdeki eğitim sistemi, pek çok ülkede olduğu gibi, bilgiyi üreten ve günlük hayatta kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, etkili iletişim becerilerine sahip, kararlı, girişimci bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ancak Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA, Programme for International Student Assessment) ve Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) gibi uluslararası düzeyde yapılan sınavlardan alınan sonuçlar göstermektedir ki eğitimdeki başarımız henüz istenen düzeye gelmemiştir. Üstelik son açıklanan PISA sonuçları, Türkiye'nin puan ortalamasının ve başarı sırasının dünya genelinde daha gerilere gittiğini

göstermektedir (MEB, 2018). Ülke genelinde yapılan sınavlara bakıldığında da aynı durumun geçerli olduğu görülebilir. Özellikle ortaokul öğrencilerinin nitelikli liselere yerleşmek amacıyla girdikleri Liselere Geçiş Sınavı'nda (LGS) matematik dersindeki düşük ortalamalara bakılırsa bu sıkıntının matematik dersinde daha çok yaşandığı söylenebilir (MEB, 2019). Öğrencilerin matematik dersindeki başarılarının diğer derslere oranla daha düşük olması, onlara verilen matematik eğitiminin yetersiz olduğuna kanıt niteliği taşımaktadır. Nitekim ülke genelindeki öğrenci seçme sınavlarında (örn. LGS) son yıllarda matematikteki soru niteliklerinde de değişikliğe gidilmiş, öğrencinin direk işlem yapma becerisini ölçen sorular yerine okuduğunu anlama, tahmin etme, akıl yürütme, ilişkilendirme gibi daha üst düzey becerileri ölçen sorular sorulmaya başlanmıştır. Fakat eğitimde ölçme ve değerlendirme kısmında her ne kadar değişiklik olsa da Çepni'nin (2016) *işlemsel öğrenme* adı altında da bahsettiği gibi eğitim-öğretim kısmında eski alışkanlıklar devam etmektedir. Bu şekilde gerçekleşen bir öğrenme-öğretme kültüründe bilgiyi doğrudan öğrenciye sunan materyallerin kullanıldığı, bilginin sözel bir şekilde sunulduğu, formül ve tanımların direk verildiği, öğretilen bilgi ve formülleri içeren örnek soruların çözüldüğü, öğrenilenle gerçek hayat arasında bağ kurulmadığı ve verilenlerin aynen istendiği bir anlayış hakimdir (Çepni, 2016). Hala böyle bir anlayışın devam ettiği eğitim sistemimizde, başarıyı yakalayabilmek için eğitim-öğretimin yöntem kısmında da önemli değişikliklere gidilmesi gerektiği açıktır. Bu düşünce, eğitimde istenen seviyeye gelmek için hangi öğretim yöntemlerinin etkili olabileceği konusunda bizi düşünmeye sevk etmektedir.

2000 yılında yapılan ilk PISA sınavının sonuçlarının yayımlanmasının ardından birçok ülkede, okullarda matematik öğretiminin amaçları ve tasarımı hakkında ve özellikle matematiksel modellemenin rolü, matematiğin uygulamaları ve gerçek dünyayla ilişkileri hakkında yoğun bir tartışma başlatılmıştır (Blum, 2002). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerilerini ölçen PISA sınavında ilk defa 2012 yılında okuryazarlık kavramı içerisinde bireylerin matematiksel araç ve materyalleri kullanarak matematiksel modelleme yapabilme yetisine odaklanılmakta, gerçek dünyadan problemlerin matematiksel modelleme sürecine göre çözümlenmesine önem verilmektedir (Çepni, 2016). Matematiksel modelleme, en genel anlamda gerçek hayattan bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014). Matematiksel modelleme

sürecinde öğrenci, günlük hayatla iç içe bir matematik öğretimi gerçekleştirdiğinden, öğrencilerin aktif düşünme süreçlerinden geçtiği matematiksel modelleme yöntemi için matematik öğretimini sağlayacak süreçleri bünyesinde barındıran etkili yöntemlerden biri olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın odağında da, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci ve bu sürecin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimine etkileri yer almaktadır. Süreç uygulanırken, Borromeo Ferri'nin (2006) modelleme döngüsü basamakları dikkate alınacaktır. Buna göre modelleme süreci şu alt basamaklardan oluşmaktadır: Problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama. Bu alt basamaklardan da anlaşıldığı gibi matematiksel modelleme süreci, ilk etapta problemi anlama basamağıyla başlar. Diğer bir ifadeyle problemi anlamak, öğrencilerin matematiksel modelleme yapabilmeleri için anahtar işlevi gören bir eylemdir. Bu ifadeden yola çıkılarak, öğrencilerin problemleri çözebilmeleri için okuduğunu anlayabilmeleri gerektiğini söylenebilir. Yantır'a (2011) göre okuduğunu anlama becerisini kazanamamış bireylerin anlama, ifade etme, düşünceyi üretme, yorumlama, çözümlenme, eleştirme, iletişim kurma gibi becerileri de yeterince gelişmemektedir. Okuduğunu anlama becerisinin anlama, çözümlenme, yorumlama gibi beceriler üzerinde etkisi olduğunu gösteren bu ifade, bu alt basamakları içeren matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisi arasında bir ilişki olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca Baykul'un (1995) belirttiği gibi öğrencilerin bir problemi anlayabilmeleri için problemi sesli veya sessiz okuduktan sonra kendi cümleleriyle ifade etmeleri, problemde verilenler ve istenenleri yazmaları vs. gibi çalışmaları yapmaları gerekmektedir. Belirtilen bu çalışmaların yapılmasının öğrencilerin problemi anlama becerilerine, dolayısıyla okuduklarını anlama becerilerine de olumlu katkısı olabileceği düşünülmektedir. Yani süreç içerisinde kullanılacak matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla öğrencilere problemi kendi cümleleriyle ifade etme, verilenler ve istenenleri belirleme, yorumlama gibi çalışmaların yaptırılmasının, öğrencilerin okuduklarını anlama becerilerinde artış sağlayacağına inanılmaktadır. Bu durum da araştırmamızın bir diğer alt problemini oluşturmaktadır.

İlgili literatür araştırıldığında, matematiksel modelleme ile ilgili pek çok araştırmanın yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmaların bir kısmı öğrencilere, gerek belirli bir konunun öğretiminde gerekse konu sınırlaması olmadan kullandıkları matematiksel

modelleme yönteminin akademik başarıyla ilişkisine yöneliktir (Yıldırım & Işık, 2014; Özturan Sağır, 2010; Muşlu, 2016; Çelikkol, 2016; Cinislioğlu, 2017; Sandalcı, 2013). Öğrencilerin veya öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerinin incelendiği çalışmalar da mevcuttur. Tekin Dede (2015) yaptığı çalışmada, 6.sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Aydın Güç (2015), bütüncül modelleme yaklaşımı kullanılarak tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının modelleme yeterliliklerini incelemiştir. Yine Tekin Dede (2017), ortaokul öğrencilerinin modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Öte yandan literatürde, okuduğunu anlama becerisinin matematikle ilişkilendirildiği çalışmalara da rastlanmaktadır. Erdem (2016), 8.sınıf öğrencileriyle yaptığı durum çalışmasında öğrencilerin matematiksel muhakeme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Özdemir ve Sertsöz (2006), ilköğretim 6.sınıf öğrencilerine okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısına etkisini araştırmıştır. Lerikkanen, Rasku-Puttonen, Aunola ve Nurmi (2005), 7 yaş grubu öğrencileriyle yaptıkları çalışmada matematiksel performans ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ural ve Ülper (2013) ise öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmada okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme problemini anlama becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır. Yapılan bu çalışmalara bakıldığında matematiksel modelleme yönteminin etkililiğinin, matematiksel modelleme yeterliklerinin ve okuduğunu anlama becerisi ile matematik ilişkisinin incelendiği çalışmalar bulunduğu görülmektedir. Fakat matematiksel modelleme yönteminin, öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelendiği çalışmalara rastlanmamaktadır. Ayrıca matematiksel modelleme yönteminin, ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesine etkisinin incelendiği çalışma sayısı da azdır. Bu nedenle, bu çalışmanın yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığı öğretim sürecinin, 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisini incelemektir. Ayrıca öğrencilerin, okuduğunu

anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar ışığında matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesinde etkili bir araç olarak kabul edilmesi ve öğretim sürecinde kullanımının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

- 1) Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 2) Öğrencilerin matematiksel modelleme ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 3) Öğrencilerin okuduğunu anlama test puanları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 4) Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlilikleri, okuduğunu anlama becerisinin farklı seviyelerine göre nasıl bir gelişim göstermektedir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik öğretiminin amacı, bireylere günlük hayatta gereksinim duyacakları matematik bilgi ve becerisiyle olayları problem çözme yaklaşımı içinde ele alacak bir düşünme biçimi kazandırmak, onlara problem çözmeyi öğretmektir (Altun, 2016; s: 15). Fakat yapılan araştırmalar, öğrencilerin problem çözme seviyelerinin henüz istenen düzeyde olmadığını göstermektedir. Öğrenciler bir problemle karşılaştıklarında, kimi zaman problemi tam olarak anlayamayıp ezbere bildiği yöntemleri kullanarak problemi çözmeye çalışmaktadır (Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu). Bu şekilde yapılan çözümlerin öğrencilerin öğrenmelerine ve zihinsel gelişimlerine yeterli katkıyı sağlayamayacağı açıktır. Bu sebeple problemi anlamının, problem çözebilmek için ön şart niteliğinde olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin bir problemi iyi bir biçimde anlayabilmeleri ise, matematik problemi çözme sürecinde uyguladıkları verilen ve istenenleri ayırma, probleme uygun şema oluşturma, şekil çizme gibi aşamalardan anlaşılabilir (Çiftçi, Sezgin Memnun ve Aydın, 2018). Bu çalışmada kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla

öğrencilere problemde verilenleri ve istenenleri ayırma, çözüme uygun model oluşturma, yorumla gibi çalışmalar yaptırılarak öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Matematiksel modelleme yönteminin, öğrencilerin günlük yaşam problem durumlarında matematikten yararlanma, günlük yaşamlarında matematik dilini kullanma ve matematikle günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyini artırdığı, yapılan araştırmalarla görülmüştür (Doruk, 2010; Sandalcı, 2013). Fakat dünya genelinde matematiksel modellemenin sınıf ortamında ve öğretim sürecinde kullanımı istenen düzeyde değildir (Blum & Borromeo Ferri, 2009). Ülkemizde de yapılan az sayıdaki deneysel çalışmada matematiksel modelleme çalışmalarını içeren öğretim sürecinin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiğin günlük hayatta kullanımına olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Fakat yapılan bu çalışmaların sayısının az olması ve matematiksel modelleme ile öğretimin nasıl gerçekleştirildiğinin yeterince ayrıntılı bir şekilde açıklanmamasından ötürü matematiksel modellemenin etkisinin sistematik bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olmamaktadır (Aztekin & Taşpınar Şener, 2015). Ayrıca matematiksel modelleme ile gerçekleştirilen öğretim sürecinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelendiği bir çalışmaya da rastlanmamaktadır. Bu bakımdan bu çalışma, öğrencilerin eğitim öğretim sürecinin verimli geçmesinde büyük bir temel teşkil eden okuduğunu anlama becerisinin geliştirilmesi sürecinde matematiksel modellemenin etkisinin görülebilmesi açısından büyük bir önem arz etmektedir.

Yapılan çalışmalarla görüldüğü gibi matematiksel modelleme yönteminin matematiği günlük yaşamla ilişkilendirdiği ve öğrencilerin düşünme süreçlerine önemli katkılarda bulunduğu bilinmektedir. Bu araştırmada da araştırmacı tarafından hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla uygulanan öğretim sürecinin, öğrencilerin modelleme yeterliliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlilikleri ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi de araştırmanın, matematiksel modellemeye disiplinler arası bir yaklaşım olarak bakmamızı sağlayacak bir diğer önemli boyuttur.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma,

- 1) 2018-2019 eğitim üretim yılında Diyarbakır ili sınırları içerisindeki bir ilçeye bağlı bir köy okulunda bulunan 26 7.sınıf ğrencisi,
- 2) Araştırmacı tarafından hazırlanan matematiksel modelleme etkinlikleri,
- 3) Araştırma grubuna uygulanan okuduğunu anlama becerisi testi,
- 4) 9 haftalık araştırma suresi ile sınırlıdır.

#### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Bu araştırmada,

- 1) ğrencilerin okuduğunu anlama ile matematiksel modelleme testlerini bilinçli bir Şekilde cevapladıkları,
- 2) Okuduğunu anlama testlerinden aldıkları puanların, onların okuduğunu anlama becerisi duzeylerini yansıttığı,
- 3) Matematiksel modelleme ön test-son test ve uygulama surecindeki matematiksel modelleme etkinlikleri ozm kağıtlarının, onların matematiksel modelleme yeterliklerini yansıttığı,
- 4) Gorus formunda yer alan sorulara içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.



## 1.6. Tanımlar

*Matematiksel Modelleme:* Gerçek hayattan bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi sürecidir (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014).

*Matematiksel Modelleme Yeterliği:* Öğrencilerin matematiksel modelleme sürecini istekli ve amaçlı bir şekilde tamamlamasıdır (Kaiser ve Maaß, 2007).

*Okuduğunu Anlama:* Bireyin yeni öğrendiği bilgileri eski bilgilerle karşılaştırıp yeni bir öğrenmeye ulaşmasıdır (Yılmaz, 2011).

*Matematiksel Modelleme Etkinlikleri:* Öğrencilerin günlük hayat durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını ortaya koyup genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri, bazı özel prensipler aracılığıyla oluşturulan problem çözme etkinlikleridir (Lesh ve Doerr, 2003).

## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde okuduğunu anlama becerisi, matematiksel model ve modelleme, matematiksel modelleme yeterlikleri, okuduğunu anlama ile matematiksel modelleme ilişkisi ve matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili literatürde yer alan bilgiler, kuramsal çerçeve içerisinde açıklanacaktır.

### 2.1. Okuduğunu Anlama Becerisi

Okuduğunu anlama ile matematiği ilişkilendirebilmek için önce, okuma ve okuduğunu anlamayla ilgili fikir sahibi olmak gerekir. Şengül ve Yalçın'a (2004) göre okuduğunu anlama, yazıya geçirilmiş, anlamlandırılmış sözcük, kavram, cümle, paragraf veya metinlere can verme, bunları algısal veya yargısal birtakım işlemlerden geçirerek işlevselleştirme, yeniden anlamlandırma işlemidir. Radoyevic'e (2006) göre ise okuduğunu anlama, metindeki bilgilerle okuyucunun yorumlarını kapsayan, yazarın vermek istediği mesajların mantıksal olarak yapılandırıldığı etkin bir süreç olarak nitelendirilebilir. Bu tanımlardan yola çıkarak, okuduğunu anlamının okuyucunun zihinsel süreçleriyle alakalı bir eylem olduğunu söyleyebiliriz.

Bilişsel öğrenme kuramları, gözlenebilen davranışların yanı sıra algı, dikkat, bellek, problem çözme, kavramsal öğrenme gibi zihinsel öğeler üzerinde çalışılabileceğini ve bunları yaparken bireyin zihinsel süreçlerini kullanabileceğini savunmuşlardır. Bu temellere dayalı bilişsel öğrenmenin en etkili ve yoğun olduğu alan okuduğunu anlama olarak görülmektedir (Kaya, 2006). Anlayarak okuyabilmek için sadece görmek yetmez, görmenin ötesinde bazı zihinsel etkinlikler gerekmektedir (Dökmen, 1994). Çünkü anlama söz konusu olduğunda analiz yapma, yorumlama, karara varma, değerlendirme gibi beyin faaliyetleri vardır (Balcı, 2009). Bir kimse okuduğu bir metnin analiz ve sentezini yapabiliyorsa, metni yorumlayabiliyorsa, kendine ait cümlelerle ifade edebiliyorsa okuduğunu kavramış demektir (Çiftçi & Temizyürek, 2008).

Okuma, birden fazla boyutu olan bir beceridir. Sadece okunan metindeki sözcükleri anlamak, anlamlandırmak değil; aynı zamanda metnin özünü anlamak, yorumlayıp analiz edebilmektir (Karatay, 2007). Bireye verilen eğitimin başarılı olabilmesi için bireyin okuduğunu anlayabilmesi ön koşuldur (Gül, 2008). Okuduğunu anlama, bireylerin düşünme becerilerini geliştirmesi ve akademik başarılarını artırması bakımından önemlidir. Fakat ne yazık ki öğrencilerimizin okuduğunu anlama düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. Öğrencilerin okudukları metinden maksimum düzeyde faydalanmalarını sağlayacak şekilde okuduklarını iyi anlayamamaları eğitim ve öğretim sürecinin önemli sorunlarından biridir. Bu sorunun üzerine gidilerek öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerinin yükseltilmesi, onlara sadece sözel derslerde değil, tüm alanlarda ve yaşamları boyu tüm öğrenme faaliyetlerinde başarı kazandıracaktır (Özaslan, 2006). Yılmaz'ın (2004) da belirttiği gibi ilköğretim yıllarında kazanılan okuduğunu anlama becerisi öğrencinin yaşamı boyunca gerçekleştirdiği tüm öğrenmeleri olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Bu etki okuduğunu anlama becerisi gelişmiş olan öğrencilerin derslerine olumlu, okuduğunu anlama becerisi gelişmemiş olan öğrencilerin derslerine ise olumsuz şekilde yansımaktadır. Özdemir (1990) ise okuma ile okul başarısı arasındaki ilişkiyi şu şekilde ifade etmektedir: “Okuma, okul programlarının omurgası niteliğini taşır. Hemen her derste okumanın önemli bir yeri vardır. Bugün öğretim araçlarının çok gelişmesine karşın yine de okuma, okul hayatında yerini ve değerini korumakta, öğrenim geniş ölçüde okumaya dayanmaktadır. İyi okuyamayan ya da okuduğunu anlayamayan bir öğrencinin derslerinde başarı göstereceği söylenmez.”

## 2.2. Matematiksel Model ve Modelleme

İlgili literatüre bakıldığında matematiksel model ve modellemeyle ilgili çeşitli tanımlamalar yapıldığı görülmektedir. Keskin (2008) matematiksel modeli, bireylerin karşılaştıkları problem durumlarını matematiksel olarak yorumlayabilmeleri için gereken zihinsel süreçler olarak tanımlarken matematiksel modellemeyi günlük hayat problemlerinin üstesinden gelme süreci olarak tanımlamıştır. Çavuş Erdem ve Gürbüz (2018), bir problemin çözümü için matematiksel yapılar kullanılarak oluşturulan ve tahmin, varsayım ve stratejileri de içinde barındıran çözüm planını matematiksel model; çözüm planının oluşturulması, gerçek hayata uyarlanması, yorumlanması ve

değerlendirilmesini içeren problem çözme sürecini ise matematiksel modelleme olarak ifade etmişlerdir. Berry ve Houston (1995) ise matematiksel modellemeyi, problemi anlama, önemli özelliklerini belirleme, varsayımlarda bulunma ve sadeleştirme, değişkenleri belirleme, alt modeller kullanma, değişkenler arasında ilişki kurma, denklemleri çözme, yorumlama ve doğrulama, modelde iyileştirmeler yapma, sonucu açıklama gibi basamakları kullanarak gerçek yaşam problemlerini çözme süreci olarak ifade etmiştir. Bununla birlikte matematiksel model ve modellemeyle ilgili literatürde pek çok tanım bulabilmek mümkündür. Bu tanımlamalar ifade edilmiş biçimi açısından birbirinden farklılık gösterebilir de içerisinde matematiksel model ve modellemenin ortak özelliklerini barındırmaktadırlar. Bu ortak özelliklerden yola çıkarak,

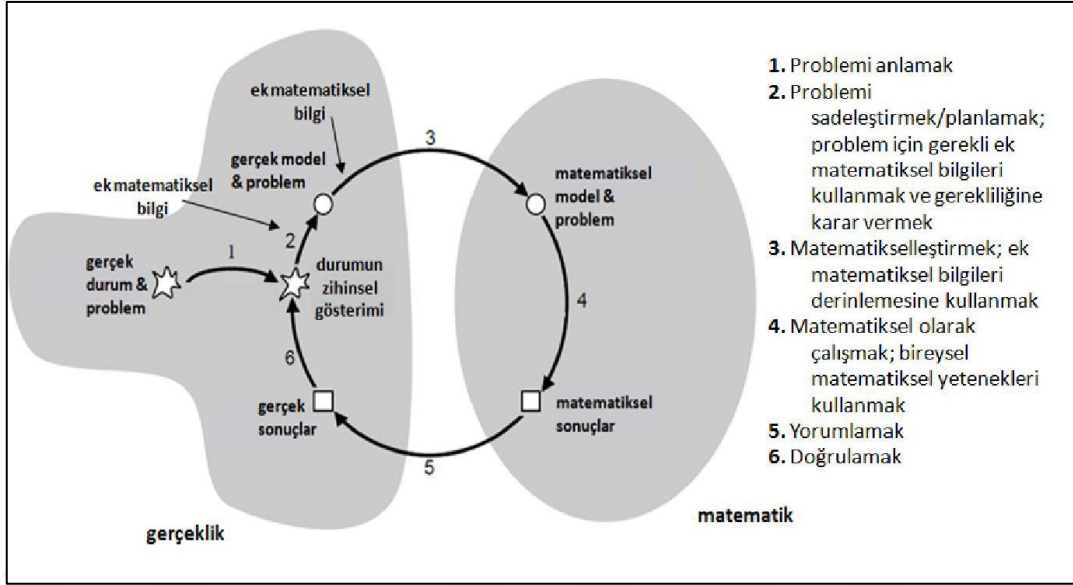
- Öğrencilerin gerçek hayattan bir problem durumuyla karşılaştıklarında, problemi çözmek amacıyla matematiksel olarak oluşturdukları zihinsel yapılar matematiksel model,
- Oluşturulan matematiksel modeller yardımıyla problemin çözülüp, çözümün gerçek hayata uyarlanması süreci ise matematiksel modelleme olarak ifade edilebilir.

İlgili ifadelerden de anlaşıldığı gibi matematiksel modelleme genel anlamda bir süreç olarak ele alınmaktadır.

Schukajlow, Leiss, Pekrun, Blum, Müller ve Messner' e (2012, s. 219) göre bir matematiksel modelleme probleminin çözüm süreci, idealize edilmiş bir biçimde yedi aşamalı bir faaliyet dizisinden oluşmaktadır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir:

1. Problemi anlama ve bireysel bir durum modeli oluşturulması
2. Sadeleştirme ve gerçek model oluşturmak için durum modelini yapılandırma
3. Matematikselleştirme, yani gerçek modeli matematiksel bir modele çevirme
4. Sonuca ulaşmak için matematiksel işlemleri uygulama
5. Gerçek bir sonuca varmak için elde edilen sonuçları gerçekliğe göre yorumlama
6. Bu sonucun, gerçek durum referans alınarak doğrulanması (Sonuç tatmin edici değilse süreç, ikinci adımdan tekrar başlatılabilir)
7. Tüm çözüm sürecini sergileme, ortaya dökme

Borromeo Ferri (2006) ise bu süreci, 'Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü' adı altında, Şekil 1'deki gibi göstermiştir:



Şekil 1. Borromeo Ferri'nin (2006) 'Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü' (akt. Bukova Güzel, 2016).

Bu döngüye göre ilk olarak, problem durumunun problem çözücü tarafından anlaşılması ve bu durumun modelinin inşa edilmesi gerekir. Daha sonra durum basitleştirilip yapılandırılarak daha kesin hale getirilir, bu da durumun gerçek bir modeline götürür. Gerçek durum, ek matematiksel bilgilerle matematiksel modele dönüştürülür ve matematiksel bir sonuç elde etmek için matematiksel çözüm yapılır. Elde edilen sonuçlar gerçek dünyada gerçek sonuçlar olarak yorumlanır ve doğrulama yapılarak sürecin tekrarının gerekli olup olmadığına bakılır (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme süreçleri, Borromeo Ferri'nin (2006) modelleme döngüsü alt basamaklarına göre incelenmiştir.

### 2.3. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel modelleme yeterliklerini açıklayabilmek için önce yeterliğin ne olduğunu ifade etmek daha uygun olacaktır. Ehliyet, kifayet gibi sözlüklerle eş anlamlı olarak kullanılan yeterlik sözlükte, ‘bir iş yapmak için gerekli bilgiye sahip olma durumu’ olarak ifade edilmektedir (Temel Türkçe Sözlük, 1982). Bu tanımdan yola çıkarak matematiksel modelleme yeterlikleri, ‘matematiksel modelleme yapabilmek için gerekli bilgiye sahip olmak’ şeklinde tanımlanabilir. Maaß’a (2006) göre modelleme yeterlikleri, modelleme işlemlerini uygun ve hedefe yönelik gerçekleştirme beceri ve yeteneklerinin yanı sıra bunları eyleme geçirme istekliliğini de içerir. Blum ve Kaiser (1997) ise teorik düşüncelere dayanarak modelleme yeterliklerini, modelleme sürecini anlamalarına bağlı alt yeterliklerin ayrıntılı bir listesi ile belirtir. Bu yeterlik ve alt yeterlikler şunlardır:

Gerçek problemi anlama ve gerçeğe dayalı bir model oluşturma yeterlikleri

- ✓ Probleme ilişkin varsayımlarda bulunma ve durumu sadeleştirme yeterliği
- ✓ Durumu etkileyen nicelikleri belirleme, adlandırma ve temel değişkenleri belirleme yeterliği
- ✓ Değişkenler arasındaki ilişkileri kurma yeterliği
- ✓ Mevcut bilgileri araştırma ve konuyla ilgili/ilgisiz bilgileri ayırt etme yeterliği

Gerçek modelden matematiksel bir model oluşturma yeterlikleri

- ✓ İlgili nicelikleri ve aralarındaki ilişkiyi matematikselleştirme yeterliği
- ✓ İlgili nicelikleri ve aralarındaki ilişkileri gerektiğinde sadeleştirme, sayılarını ve karmaşıklıklarını azaltma yeterliği
- ✓ Uygun matematiksel gösterimleri seçme ve durumları grafiksel olarak gösterme yeterliği

Matematiksel problemleri, oluşturulan matematiksel model ile çözme yeterliği

- ✓ Problemin kısmi problemlere bölünmesi, benzer problemlerle ilişkilerin kurulması, problemin yeniden ifade edilmesi, problemin farklı bir biçimde izlenmesi, niceliklerin ve eldeki verilerin çeşitlendirilmesi vb. gibi buluşsal stratejilerin kullanılması yeterliği
- ✓ Problemi çözmek için matematiksel bilgiyi kullanma yeterliği

Matematiksel sonuçları gerçek bir durumda yorumlama yeterlikleri

- ✓ Matematiksel sonuçları matematiksel olmayan bağlamlarda yorumlayabilme yeterliği
- ✓ Özel bir durum için geliştirilen çözümleri genelleştirme yeterliği
- ✓ Problemin çözümünü uygun matematik dilini kullanarak ve/veya çözümler hakkında iletişim kurarak inceleme yeterliği

Çözümü doğrulama yeterlikleri

- ✓ Bulunan çözümleri eleştirel olarak kontrol etme ve yansıtma yeterliği
- ✓ Modelin bazı kısımlarını gözden geçirme ve eğer çözümler duruma uygun değilse tekrar modelleme sürecinden geçme yeterliği
- ✓ Problemi çözmek için farklı yollar düşünme ve çözümlerin farklı şekillerde geliştirilip geliştirilemeyeceğini düşünme yeterliği
- ✓ Modeli genel olarak sorgulama yeterliği (Blum & Kaiser, 1997 akt. Maaß, 2006).

Ludwig ve Xu (2010) ise matematiksel modelleme yeterliklerini art arda altı farklı düzeye ayırmışlardır. Bu düzeyler aşağıdaki gibidir:

Düzyey 0: Öğrenci durumu anlamamış, problem hakkında somut bir şey çizeememiş veya yazamamıştır.

Düzyey 1: Öğrenci yalnızca verilen gerçek durumu anlamıştır. Ancak verilen durumu yapılandırılmamış, basitleştirememiş veya herhangi bir matematiksel düşünceyle ilişkilendirememiştir.

Düzyey 2: Verilen gerçek durumu inceledikten sonra öğrenci, yapılandırma ve sadeleştirme yoluyla gerçek bir model bulmuş, fakat oluşturduğu modeli matematiksel bir probleme nasıl transfer edeceğini bilememiştir.

Düzyey 3: Öğrenci sadece gerçek bir model bulmakla kalmamış, aynı zamanda uygun bir matematik problemine çevirmiştir fakat matematik dünyasında anlaşılır bir biçimde çalışmamıştır.

Düzyey 4: Öğrenci, gerçek durumdan matematiksel bir model çıkarabilmiş, matematik dünyasında bu matematik problemiyle çalışabilmiş ve matematiksel sonuçlar elde edebilmiştir.

Düzyey 5: Öğrenci, matematiksel modelleme sürecini deneyimleyebilmiş ve verilen durumla ilgili matematiksel problemin çözümünü doğrulayabilmiştir.

Bu düzeylerden Düzey 0 problemi anlama basamağından önceki basamağına, Düzey 1 problemi anlama ve sadeleştirme basamakları arasına, Düzey 2 sadeleştirme basamağına, Düzey 3 matematiksel model oluşturmaya, Düzey 4 matematiksel sonuçlara karşılık gelmektedir. Düzey 5 ise yorumlama ve doğrulama basamağı ile karşılaştırılabilir bir tam modelleme döngüsü yaptığı anlamına gelmektedir (Ludwig ve Xu, 2008).

Borromeo Ferri (2006) ise çalışmasında, bilişsel perspektif altında modelleme döngüsü basamakları altında, bilişsel modelleme yeterliklerini şu şekilde açıklamıştır:

1. Problemi Anlama: Öğrenci, kendisine sunulan problem durumunu zihninde yapılandırır, kendi deneyimleriyle ilişkilendirir ve matematiksel düşünme tarzına bağı olarak bazı zihinsel temsillerde bulunur.

2. Sadeleştirme: Durumun zihinsel temsilinden gerçek modele geçiş aşaması olan bu basamakta öğrenci, problemi idealleştirir, basitleştirir, problemin çözümü için gerekli bilgileri ayıklar.

3. Matematikselleştirme: Bu basamakta öğrenci, ek matematiksel bilgiler yardımıyla gerçek modelden matematiksel modele geçiş yapar ve kendi matematiksel modellerini oluştururlar.

4. Matematiksel olarak çalışma: Öğrenciler bu basamakta, bireysel modelleme yeterliklerini kullanarak, matematiksel sonuçlar elde etmek için matematiksel çözümler yaparlar.

5. Yorumlama: Sonuçların yorumlanması, matematiksel sonuçlardan gerçek sonuçlara geçişte gerçekleşir. Ayrıca bu aşama, öğrenciler tarafından genellikle farkındalıkla yapılmaz.

6. Doğrulama: Bu aşamada ise öğrencilerin geçirdiğı tüm süreçler kontrol edilir, gerekirse sürece geri dönölür.

Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri, Borromeo Ferri'nin (2006) belirtilen bilişsel perspektif altında modelleme döngüsü basamaklarına göre ele alınmıştır.



## 2.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Berry'e (2002) göre matematik kitaplarında ve diğer sınıf kaynaklarında bulunan alışıl gelmiş problemler öğrencilere, geleneksel matematik müfredatının gerektirdiği matematiksel işlemler ve beceriler ile matematiksel kuralların öğretilmesi için gerekli faydayı sağlar. Matematiksel modelleme problemleri ise çoğu zaman öğrencilerin kendi modellerini geliştirmelerine ve bazı kriterleri kullanarak kendi varsayımlarını keşfetmelerine olanak sağlar. Böylece öğrencilere matematiğin her alanında faydalı olan problem çözme ve araştırma becerilerini geliştirmeleri için iyi fırsatlar sunar. Bu yönden bakıldığında matematiksel modelleme problemlerinin geleneksel matematik problemlerine göre daha karmaşık görevleri yerine getirdiğini söyleyebiliriz.

Lesh ve Doerr (2003), "model oluşturma etkinlikleri (MOE)" olarak adlandırdıkları matematiksel modelleme etkinliklerini, öğrencilerin günlük hayat durumlarından çıkarımlar yaptıkları, kendi matematiksel yapılarını ortaya koyup genişlettikleri ve gözden geçirip düzenledikleri, bazı özel prensipler aracılığıyla oluşturulan problem çözme etkinlikleri olarak tanımlamışlardır. Kaiser ve Sriraman (2006) ise model oluşturma etkinliklerini, öğrencilerin gerçek yaşam durumu içerisinde, kendi bulgularını, çıkarımlarını yaptıkları, bir şeyler ortaya koydukları, önceden planlanmış olan bir öğretim süreci içerisinde gerçekleştirilen "problem çözme etkinlikleri" olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlamalardan yola çıkarak matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin kendi oluşturdukları düşünsel yapıları ortaya koydukları, önceden belirlenmiş bir süreç içerisinde gerçekleşen etkinlikler olarak düşünebiliriz.

Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve Post (2000), bir matematiksel modelleme etkinliğinin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde ifade etmiştir:

- *Gerçeklik Prensibi*: Etkinlik, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabileceği türden olmalı, gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanmalıdır.
- *Model Oluşturma Prensibi*: Etkinlik, model oluşumuna izin verecek şekilde tasarlanmalıdır.
- *Öz Değerlendirme Prensibi*: Öğrenciler, alternatif çözümler arasından en uygun olanı seçebilmeli, kendi çözümlerini değerlendirebilmelidir.

- *Model Dökümantasyon Prensi:* Etkinlik, öğrencilerin kendi fikirlerini ve çözümlerini açık bir şekilde ortaya koyacak yazılı bir doküman oluşturulmasını sağlamalıdır. Bu sayede öğrencilerin düşünme süreçlerini incelemek amacıyla öğretmene yazılı bir kaynak sağlanmış olur.
- *Etkili Prototip Prensi:* Üretilen model mümkün olduğu kadar basit fakat matematiksel olarak da bir o kadar önemli olmalıdır. Benzer durumlarla karşılaşıldığında çözüm hatırlanabilmeli, benzer durumlarda da uygulanabilmelidir.
- *Model Genelleme Prensi:* Öğrencilerin oluşturdukları modeller genellenebilmeli, benzer durumlara da uyarlanabilmelidir.

Bu özelliklere bakıldığında matematiksel modelleme etkinliklerinin günlük hayatla ilişkili, öğrencilerin kendi modellerini oluşturmalarına ve düşünce süreçlerini açığa çıkarmalarına imkan sağlayan, çözümleri benzer durumlara da genellenebilen etkinlikler olması gerektiği sonucuna ulaşılabilir. Fox (2006) ise matematiksel modelleme etkinliklerinin sahip olması gereken nitelikleri şu şekilde sıralamıştır:

- Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrenciler için önemli olan ve onların ilgi alanına giren temalar etrafında geliştirilmelidir. Öğrencileri, mevcut problemi araştırmaya ve keşfetmeye teşvik etmelidir. Bu şekilde öğrenciler, probleme kendi kişisel anlamlarını getirecek ve yorumlarını test edip gözden geçireceklerdir.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri açık uçlu olmalı, önceden belirlenmiş bir doğru cevabı bulunmamalıdır. Bu şekilde her öğrenci etkinliklerde kısmen de olsa başarı sağlayabilecektir. Etkinlikler, her öğrencinin diğerlerinden farklı olarak önemli gördükleri noktalara göre model oluşturmalarına izin verecek şekilde yapılandırılmalıdır. Bütün çocuklar tanınıp desteklenecek potansiyele sahiptir.
- Öğrenciler modellerini yazılı semboller, sözlü açıklamalar, kağıt üzerindeki çizimler veya resimler gibi farklı gösterim şekillerini kullanarak açıklayabilmeli ve fikirlerini en iyi şekilde tanımlayabilmelidir.

- Öğretmenin modelleme etkinliklerindeki rolü doğrudan öğretmek değil, öğrencilerin matematiksel gelişimlerini kolaylaştırmak ve desteklemektir.
- Öğrencilerin fiziksel, sosyal, duygusal ve bilişsel alanlardaki gelişimlerini birbiriyle ilişkili olduğundan, matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin fiziksel, bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerini destekleyecek nitelikte olmalıdır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin takım çalışması ve iletişim becerilerinin geliştirilebilmesi için küçük gruplar halinde uygulanabilir.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri bütün öğrencilerin katılabileceği şekilde, farklı seviyelere uygun biçimde hazırlanabilir.

Matematiksel modelleme etkinliklerinin nitelikleri ile ilgili elde edilen veriler ışığında, bir matematiksel modelleme etkinliğinin sahip olması gereken özellikleri genel olarak şöyle sıralayabiliriz:

- ✓ Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları veya karşılaşılabilecekleri olayları içermeli
- ✓ Öğrencileri, problemi araştırmaya ve keşfetmeye teşvik etmeli
- ✓ Öğrencilerin kendi modellerini oluşturabilmelerine imkan sağlamalı
- ✓ Öğrencilerin üst bilişsel gelişimlerini desteklemeli
- ✓ Uygulanan öğrenci grubunun seviyelerine uygun olmalıdır.

## 2.5. Okuduğunu Anlama ve Matematiksel Modelleme İlişkisi

İlgili literatürde, okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersinin ilişkilendirildiği pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları okuduğunu anlama becerisinin matematik dersindeki akademik başarıya etkisine, bazıları ise okuduğunu anlama becerisinin matematik problemleri çözme başarısına etkisine yöneliktir. Örneğin; Keskin Deniz (2013), 5.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersindeki akademik başarıyı ilişkilendirmiş ve bu iki

beceriye çeşitli değişkenlerin etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak, 5.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersindeki akademik başarıları arasında pozitif düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Göktaş (2010), 6.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisinin matematik dersindeki akademik başarıya etkisini araştırdığı çalışmada, öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile matematik başarıları arasında yüксеğe yakın bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Uzun (2010) ise 5.sınıf öğrencilerinin matematik dersi problem çözme başarısını okuduğunu anlama becerisi açısından ve her iki beceriyi sosyal değişkenler açısından incelemiştir. Araştırmacının elde ettiği bulgular, problem çözme başarısı ile okuduğunu anlama becerisi arasında pozitif düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen bulgular, okuduğunu anlama becerisinin matematik dersindeki başarıyı ve matematiksel modelleme basamaklarıyla benzer basamaklara sahip olan problem çözme becerisini etkilediğini göstermektedir. Nitekim Aydın Akay (2004) da öğrencilere genelde problem çözme davranışının kazandırılması sırasında öğrencilerin problemin çözüm aşamasından çok problemi anlama aşamasında sıkıntı yaşadıklarını belirtmiştir. Albayrak ve Erkal' a (2003: 77-80) göre ise matematik derslerinde bir problemi anlamak ve problemi kurmak için akıcı, anlam kurmaya yönelik, problemin güçlük derecesine uygun ve öğrenciyi güdülemeye yönelik bir okuma anlayışı geliştirmek gereklidir. Belirtilen bu ifadeler, matematik öğrenmek için okuduğunu anlama becerisinin gerekli olduğunu göstermektedir.

Aydın Akay'a (2004) göre bir problemin özet olarak yazılması ya da probleme uygun matematik cümlesinin yazılması, problemi anlamının en etkili yoludur. Öğrenci problemi özetlerken kendi cümlelerini kullanırsa ya da verilenler ve istenenlere dair çıkarımlarda bulunarak probleme uygun matematik cümlesini yazarsa problemin sözel ifadesini anlamada güçlük çekmez. Bu ifadeye göre matematiksel modelleme etkinliklerini çözme sürecinde öğrencinin problemi kendi cümleleriyle ifade etmesi, verilenler ve istenenleri kullanarak problemi matematikselleştirme gibi çalışmalar yapması, matematiksel modelleme probleminin anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

Ural ve Ülper (2013) ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarında, matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiyi matematiksel modellemenin problemi anlama basamağına göre değerlendirmiştir ve matematiksel modelleme problemini iyi kavrayan öğrencilerin okuduklarını diğer öğrencilere oranla daha iyi anladıklarını tespit etmişlerdir. Yapılan bu

çalışma, okuduğunu anlama becerisinin matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecindeki etkisini göstermektedir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin okuduğunu anlama becerisine etkisini inceleyen bir çalışmaya ise henüz rastlanmamıştır. Bu bakımdan bu çalışmanın, ilgili literatüre önemli katkılarda bulunacağı düşünülmektedir.

## **2.6. İlgili Araştırmalar**

### **2.6.1. Matematiksel Modelleme ile İlgili Çalışmalar**

Yurtsever (2018), 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin belirlenmesi ile matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunduğunu ayrıca modelleme yeterlik düzeylerinde problemi anlama yeterliğinden doğrulama yeterliğine doğru gidildikçe öğrencilerin yeterliği gerçekleştirme düzeylerinde büyük düşüşler görüldüğünü ortaya koymuştur.

Bakırcı (2016), matematiksel modelleme etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisini ve öğrencilerin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Karma araştırma deseninin kullanıldığı çalışmada, deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Her iki gruba da PISA’da açıklanan matematik sorularından oluşan başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra deney matematiksel modelleme etkinlikleri, kontrol grubuna ise matematik uygulamaları dersi kapsamında hazırlanan matematik uygulamaları kitabındaki veya ders öğretmenin hazırladığı etkinlikler uygulanmıştır. 8 haftalık sürecin sonunda iki gruba da sürecin başında ön test olarak uygulanan başarı testi, son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre her iki grubun başarı düzeylerinde de artış olduğu, bu artışın deney grubunda kontrol grubuna oranla daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde zaman sıkıntısı çektikleri, bilgileri nerelerde kullanacakları konusunda sıkıntı yaşadıkları, izlenecek yol ile ilgili sık sık ipucu istedikleri gözlemlenmiştir. Zaman sıkıntısı yaşanmasına sebep olarak da okuma-anlama yeterliliğiyle matematiksel modelleme yeterliliği ilişkisi gösterilmiştir.

Çalışma grubunun iki farklı üniversitede eğitim gören iki farklı matematik öğretmeni adayları grubunun oluşturduğu çalışmada Aydın Güç (2015), mevcut literatürde bütüncül matematiksel modelleme yaklaşımı olarak tanımlanan öğrenme ortamlarında, öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırma iki farklı üniversitede eğitim gören iki farklı matematik öğretmeni adayları grubuyla gerçekleştirilmiştir. Bir üniversitede bütüncül yaklaşıma göre tasarlanan matematiksel modellemeye yönelik ders ile öğretmen adaylarına modelleme deneyimi yaşatılırken, diğer üniversitede ise öğretmen adaylarına matematiksel modellemeye yönelik herhangi bir eğitim verilmemiştir. Tasarlanan öğrenme ortamına dahil olan öğretmen adaylarının alt-yeterliklerin süreç içindeki değişimi bütüncül yaklaşıma göre geliştirilen analitik puanlama anahtarı yardımıyla incelenmiştir. Süreç içindeki değişimin modelleme deneyimine bağlı olup olmadığını belirlemek amacıyla da, öğrenme ortamına dahil olmayan öğretmen adaylarının alt-yeterlikleri ile karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda, tasarlanan öğrenme ortamında deneyimin, öğrenme ortamı özelliklerinin ve duyuşsal faktörlerin modelleme yeterliliklerinin ortaya çıkmasında etkili olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca modelleme yeterliklerinin gelişiminin doğrusal olmadığını ortaya koyulmuş, alt-yeterliliklerin varlığının, otomatik olarak ait oldukları matematiksel modelleme yeterliğinin varlığını işaret etmediği belirlenmiştir. Bazı alt-yeterliklerin gelişime dirençli olduğu, birçok alt-yeterliliğin modelleme deneyimine bağlı olarak geliştirilebildiği, bazı yeterliklerin ise modelleme deneyiminden olumsuz etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca bazı alt-yeterliliğin gelişiminin ise modelleme deneyimine doğrudan bağlı olmadığı belirlenmiştir.

Çalışma grubunu İzmir ilindeki bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim görmekte olan on dokuz ilköğretim matematik öğretmeni adayının oluşturduğu çalışmada Tekin Dede ve Yılmaz (2013), öğretmen adaylarına Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında, dokuz hafta süresince matematiksel modelleme, modelleme problemleri ve modelleme döngüleri hakkında bilgilendirmiş, bir modelleme probleminin (Yakıt problemi) çözüm sürecinde, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerini incelemiştir. Uygulamalar sonrasında, özel olarak modelleme yeterlilikleri ile ilgili bilgilendirme yapılmadan katılımcıların mevcut modelleme yeterlilikleri ortaya çıkarılmak istenmiştir. Katılımcılara verilen problem durumunun yazılı olduğu kâğıtta Borromeo Ferri'nin (2006) bilişsel perspektif altında modelleme döngüsünün basamakları doğrudan verilmiş ve katılımcılardan çözümlerini bu alt başlıklara göre gerçekleştirmeleri

istenmiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların gerçek yaşam deneyimleri yoluyla varsayımlarda buldukları ve bilgileri doğrultusunda durumu sadeleştirme yoluna gittikleri, uygun değişkenleri belirleyip aralarındaki ilişkileri oluşturdukları, gerçek modelden matematiksel model kurma yeterlilikleri bağlamında bu ilişkileri matematikselleştirdikleri, çözümü doğrulama yeterlilikleri bağlamında zengin yaklaşımlar gösterdikleri ve genel olarak modeli sorguladıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların en az yaklaşımı, gerçek durumdan matematiksel sonuçları yorumlama yeterlilikleri bağlamında sergiledikleri belirlenmiştir.

Çalışma grubunu 2008-2009 yılında, Ankara ilinin bir ilçesinde bulunan 6. ve 7. sınıf 116 öğrencinin oluşturduğu çalışmada, Doruk (2010), matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiş, ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanmıştır. Deneysel grup olarak belirlenen sınıflarda matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışılmış, günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarında matematiksel işlem ve kavramlardan yararlanma, günlük yaşamda matematik dilini kullanma, matematik ve günlük yaşamı ilişkilendirme düzeyini ölçmeye yönelik maddeler içeren Günlük Yaşam Matematik testi uygulanmış, yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda her iki sınıf düzeyinde de, matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grupların, matematiği günlük yaşama transfer edebilme düzeylerinin, bu etkinliklerin kullanılmadığı gruplardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Araştırma grubunun bir üniversitenin eğitim fakültesinde öğrenim gören İlköğretim Matematik Öğretmenliğinden 37 ve Sınıf Öğretmenliğinden 33 öğrenci olmak üzere toplam 70 öğretmen adayının oluşturduğu çalışmada Korkmaz (2010), ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarına modeller ve matematiksel modelleme bakış açısını tanıtmayı, uygulama öncesi ve sonrasında görüşlerinin ve tutumlarının değişip değişmediğini ve matematiksel modelleme yeterliklerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Çalışmada Modeller ve Modelleme Anketi, Matematik Tutum Ölçeği, Isınma Problemleri ve açık uçlu problemlerden oluşan iki ayrı etkinlik uygulanmıştır. Ayrıca çalışma sonunda aynı anket ve tutum ölçeği ikinci kez uygulanmış olup 22 öğretmen adayı ile de bireysel görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında modeller ve modelleme görüşlerinde ve matematik dersine karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmiştir. Bununla birlikte, İlköğretim matematik ve

sınıf öğretmeni adayları arasında matematiksel modelleme yeterlikleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Ayrıca matematiksel modelleme sürecinde öğretmen adaylarının güçlükler yaşadığı ve bunu yapılan görüşmelerde de dile getirdikleri saptanmıştır. Öğretmen adayları modellemenin karmaşık ve uzun süren bir süreç olduğu halde bu süreci yaşamaktan keyif aldıklarını ve matematiğin günlük yaşamdaki önemini farkına vardıklarını belirtmişlerdir.

Çalışma grubunu bir üniversitenin matematik öğretmenliği 4.sınıfta okuyan öğretmen adaylarından oluşan 40 kişilik bir grubun oluşturduğu çalışmada Kertil (2008), matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinde, bireysel ve grup çalışmalarında, matematiği ne kadar kullanabildiklerini incelemiştir. Öğrenciler etkinliklerde önce bireysel olarak çalışıp, ardından grup çalışması yapmışlardır. Etkinliklerdeki bireysel ve grup performansları ayrı değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının bireysel çalışmalarda başarı düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı ve bunun yanında grup çalışmasında daha başarılı sonuçlar elde ettikleri belirlenmiştir.

Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006) Shell Center'ın "*Problem Çözme yoluyla Matematiksel Beceri*" materyalleri kullanılan çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel araçları nasıl kullandıklarını belirlemek ve modelleme etkinlikleri ile geliştirilen beceriler ve kavramları göstermek amaçlanmıştır. Çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel dilini ve matematiksel soru sorma-cevaplama becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Maaß (2005), günlük okul matematiğine modelleme etkinliklerinin dahil edilmesinin sonuçlarını incelediği çalışmasında 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle çalışılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin matematiksel inanışlarının, modellemenin araç olarak kullanımını etkilediği görülmüştür. Öğrencilerin matematiksel inanışlarına göre modelleyici tipleri belirlenmiştir. Matematiksel modellemenin erken yaşlarda kullanılmasıyla, öğrencilerin "uygun bir matematiksel inanış sistemi" geliştirdikleri belirlenmiştir.

Kaiser ve Schwarz (2006), çalışmasında 32 öğretmen adaylarının, 180 lise öğrencileriyle birlikte modelleme etkinlikleri üzerinde çalışmalarını incelemiştir. Çalışmaların sonucunda öğrencilere matematiğin bilimdeki ve günlük hayattaki yeri üzerine düşüncelerine ve hangi mesleğe yönecekleriyle ilgili anket soruları uygulanmıştır. Sonuç olarak, karmaşık ve zor modelleme etkinliklerinin sınıf içinde



uygulanabilir olduğu, çalışmalara akademik seviyesi düşük öğrencilerin de katılım sağladığı, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarının geliştiği, öğrencilerin etkinlikler için olumlu düşünceler belirttikleri belirlenmiştir.

Maaß (2006), 7. sınıf seviyesinde 42 öğrenciyle yürüttüğü deneysel çalışmada 45 dakika sürelik 15 farklı etkinlikle çalışmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemektir. Veri toplama araçlarını, “matematiksel kapasiteyi ölçen bir test, modelleme testleri, yazılı sınıf testleri, ev ödevleri, st bilişsel modelleme yeterliklerini araştırmak amacıyla kavram haritaları, görüşmeler, ğrenci günlükleri ve anketler” oluşturmuştur. Çalışmanın sonunda öğrenciler matematiksel modelleme etkinliklerinde ustalaşmış, düşük seviyeli öğrencilerin bile sürece katılım sağladığı grlmştir. Öğrenciler alt modelleme yeterliklerinin hepsini göstermeseler bile, modelleme sürecine bireysel olarak giriş yapabilmıştir. Çalışmada ğrencilerin modelleme yeterliklerini etkileyen faktörler belirlenmiştir. Ve süreç sonunda modelleme becerileri ayrıntılı şekilde açıklanmıştır.

### **2.6.2. Okuduğunu Anlama ile Matematik İlişkisinin İncelendiği alışmalar**

Çiftçi ve diğ. (2018), ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin sıradan ve sıra dışı problem çözme başarıları ve okuma becerileri ile problemi çözme başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonuçları, ortaokul ğrencilerinin ağırlıklı olarak bilgi içeren problemlerde başarılı, muhakeme etme, analiz yapma ve bunları matematik bilgisi ile bir arada ele alıp değerlendirerek sonuca ulaşmayı gerektiren problemlerde başarılı olamadıklarını saptamışlardır. Ayrıca, ğrencilerin problem çözme konusunda yeterli düzeyde başarılı olamadıkları, okuma becerileri ile problem çözme başarıları arasında orta düzeyde anlamlı ilişkiler bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Erdem (2016), 748 8.sınıf öğrencisiyle yürüttüğü çalışmasında öğrencilerin matematiksel muhakemeleri ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmada veri toplamak amacıyla 33 sorudan oluşan matematiksel muhakeme testi ve 32 sorudan oluşan okuduğunu anlama becerisi testi geliştirilerek kullanılmıştır. Öğrencilerin her iki testten aldıkları puanlar

arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin matematiksel muhakeme ile okuduğunu anlama becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Keskin Deniz (2013), 5.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile matematik dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Amaçsal örnekleme çeşitlerinden maksimum çeşitlilik yöntemi yoluyla alınan 362 öğrenciye önce 28 soruluk Okuduğunu Anlama Başarı Testi daha sonra 22 soruluk Matematik Başarı Testi uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular, 5.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile matematik akademik başarı puanları arasında doğrusal ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Uçar (2010), 5. sınıf öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile standart sözel problemler ve gerçek hayat problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada 2 ilköğretim okulunda bulunan toplam 230 öğrenciyle çalışmıştır. Öğrencilere önce 20 soruluk bir Okuduğunu Anlama Başarı Testi, sonra da 7 tanesi gerçek hayat problemleri ve 7 tanesi standart sözel problemlerden olmak üzere toplam 14 sorudan oluşan Problem Çözme Testi uygulanmıştır. Analizlerde okuduğunu anlama becerisi ve problem çözme başarısının yanı sıra, okuduğunu anlama becerisi ile standart sözel problemleri çözme başarıları ve okuduğunu anlama becerisi ile gerçek hayat problemlerini çözme başarıları ayrı ayrı da karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak okuduğunu anlama becerisinin standart sözel problemleri çözme başarıları üzerinde etkili olduğu ancak gerçek hayat problemlerini çözme başarıları üzerinde aynı etkiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır.

Göktaş (2010), okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisini incelemiştir. 300 6.sınıf öğrencisine Okuduğunu Anlama Başarı Testi ve Matematik Başarı Testinin uygulandığı araştırmanın sonucunda, öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile matematik başarıları arasında yükseğe yakın bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmı ise problem çözerken okuduğunu anlamakta biraz zorlandıklarını dile getirmişlerdir.

Lerkkanen, Rasku-Puttonen, Aunola ve Nurmi (2005), 7 yaş grubu öğrencileriyle yaptıkları çalışmada matematiksel performans ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 114 öğrenciyle yürütülen boylamsal çalışmada öğrencilerin hem

birinci yıl hem ikinci yılda matematiksel performansları ile okuduğunu anlama becerileri arasında yüksek düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Ural ve Ülper (2013), matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiyi değerlendirdikleri çalışmalarında 4.sınıfta öğrenim gören 38 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarına önce bir matematiksel modelleme problemi sorulmuş, daha sonra ise okuduğunu anlama becerilerini ölçen çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Matematiksel modelleme problemine dayanarak öğrenciler, dört farklı seviye grubuna ayrılmıştır. Yapılan analizler sonucunda matematiksel modelleme problemini iyi kavrayanlar kategorisinde yer alan öğretmen adaylarının okuduklarını, diğer kategoridekilere oranla daha iyi anladıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, uygulama süreci ve verilerin analizi ile ilgili ayrıntılar yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, iki farklı araştırma deseninin ve iki farklı veri analizi türünün birlikte kullanılmasını gerektirdiği için karma araştırma desenine örnektir. Karma araştırma deseni, problemin doğasına uygun olarak araştırmanın yöntem, veri toplama ve verilerin analiz edilmesi kısımlarından herhangi birinde ya da tamamında nicel ve nitel metotların bütünleştirilerek kullanıldığı, bu şekilde araştırma probleminin daha detaylı ve farklı yönlerden incelenmesini sağlayan bir araştırma deseni olarak tanımlanabilir (Çepni, 2014). Karma araştırma deseni, aşağıda verilen temel özelliklere sahiptir:

1. Araştırma soruları veya hipotezler için nitel (açık uçlu) ve nicel (kapalı uçlu) verilerin toplanmasını içerir.
2. Her iki tür veri analizini içerir.
3. Desenin analizinde, verilerin birleştirilmesinde, verilerin ilişkilendirilmesi ve yerleştirilmesinde iki veri türü de dahil edilir.
4. Nitel ve nicel veri toplama ve analiz işlemleri dikkatli bir şekilde yapılmalıdır. (Creswell, 2016).

Araştırmanın ilk üç alt problemine yanıt aramak için yarı deneysel desen kullanılmış ve nicel analizler yapılmış, dördüncü alt probleme yanıt aramak için ise uygulama süreci, nitel verilerle açıklanmıştır. Bu bakımdan bu araştırma, iç içe (gömülü) karma desene örnektir. İç içe desenler, araştırmacının geleneksel nitel veya nicel araştırma desenleri çerçevesinde, derlemeyi bir araya getirdiği, nitel ve nicel verileri analiz ettiği bir karma yöntem araştırmasıdır ve literatürdeki en yaygın iç içe desen tipi, araştırmacının nitel verileri deneysel desenlere gömmesi ile ortaya çıkan desen tipidir (Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu çalışmada da matematiksel modelleme etkinlikleri ile bir deney süreci gerçekleştirilmiş ve süreç içerisinde öğrencilerin gelişimleri gözlenerek ve görüşleri alınarak elde edilen nitel bulgular, nicel bulguları desteklemiştir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018/2019 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilinin bir ilçesine bağlı bir köy okulunda öğrenim gören 26 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Söz konusu çalışma grubu, araştırmacının görev yaptığı okulda ‘Seçmeli Matematik Uygulamaları Dersi’ne girdiği öğrencilerdir. Araştırmayı yapmak için öğrenci düzeyi, öğrenciler arası iletişim, öğrencilerin yönlendirilmesi, uygulama kolaylığı gibi açılardan 7. ve 8. sınıf düzeyi öğrencileri daha uygun görülmüş, fakat 8. sınıf öğrencilerinin özellikle ikinci dönem LGS’ye hazırlık süreçleri stresli geçtiğinden araştırma sürecinde kendi zihinsel süreçlerini, becerilerini ve görüşlerini tam olarak ifade edemeyecekleri düşünülmüştür. Bu sebeple 7. sınıf öğrencileriyle çalışılmasına karar verilmiştir. Araştırmacının üç 7. sınıf şubesi arasından bu grubu seçmesinde ise, gruptaki öğrencilerin genel itibariyle istikrarlı okula devam durumu, öğretimde yeni metotlara açık olmaları, derse karşı daha olumlu tutuma sahip olmaları gibi faktörler etkili olmuştur. Araştırma grubu 16 kız ve 10 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak:

- ✓ Ön test ve son test olarak kullanılmak üzere, üç matematiksel modelleme probleminden oluşan ‘Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi’
- ✓ Ön test ve son test olarak kullanılmak üzere ‘ Okuduğunu Anlama Becerisi Testi ‘
- ✓ Öğretim sürecinde kullanılmak üzere yedi adet ‘Matematiksel Modelleme Etkinliği’
- ✓ Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini belirlemek amacıyla ‘Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği’
- ✓ Araştırma grubunun matematiksel modelleme etkinlikleriyle ilgili görüşlerini elde etmek amacıyla kullanılmak üzere ‘Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Görüş Formu’
- ✓ Araştırmacı ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır.

Veri toplama araçlarının her biri, aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

### 3.3.1. Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi

Ön test ve son test olarak kullanılan ‘Matematiksel Modelleme Yeterliği’ testi üç matematiksel modelleme probleminden oluşmaktadır. Testte yer alan ‘Bilgi Yarışması’, ‘Uyku Süresi’ ve ‘Kitap Okuma’ problemlerinin her biri, ilgili literatür ve matematik uygulamaları ders kitaplarındaki sorular taranarak oluşturulmuştur. Modelleme problemleri hazırlanırken belli bir konu kazanımı dikkate alınmamış, öğrencilerin önceden gördüğü kazanımlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmak için, verilen problemle birlikte öğrenciye yönerge niteliğinde olabilecek bazı alt sorular da oluşturulmuştur. Sorular, benzer konu alanında çalışan araştırmacılarla birlikte oluşturulmuş ve uzman görüşleri de alınarak sorulara son hali verilmiştir. Bu sorular aşağıda belirtilmiştir:

- 1) *Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.*
- 2) *Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.*
- 3) *Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.*
- 4) *Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz*
- 5) *Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.*
- 6) *Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.*

Belirtilen sorular, Borromeo Ferri’nin (2006) matematiksel modelleme yeterliğine yönelik altı aşamalı ve her biri öğrencilerin farklı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmaya yönelik sorulardır. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini belirlemek için öğrencinin çözüm kağıdının tamamına bir bütün olarak bakılmakla birlikte bu altı sorunun her biri, Borromeo Ferri’nin ifade ettiği altı aşamalı matematiksel modelleme yeterliği düzeylerinin birine karşılık gelmektedir. Bu sorulardan birincisi ‘Problemi Anlama’, ikincisi ‘Sadeleştirme’, üçüncüsü ‘Matematikselleştirme’, dördüncüsü ‘Matematiksel Çalışma’, beşincisi ‘Yorumlama’, altıncısı ise ‘Doğrulama’ basamağına yöneliktir.

*Bilgi Yarışması* problemi pilot uygulama olarak 25 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Problemde, bir grup öğrencinin genel not ortalamasıyla birlikte bazı derslere ait not ortalamaları verilmiş ve bilgi yarışmasında okullarını temsil etmeleri için üç öğrenci seçmeleri istenmiştir. Problemin çözümü için öğrenciden beklenen, verilen yönergelere uygun şekilde çözüm yapmaktır. Yapılan pilot uygulamayla, öğrencilerin bu problemde aritmetik ortalama almaya yöneldikleri görülmüştür. Öğrencilerin hem temel derslerden (Türkçe, Matematik, Fen, Sosyal) aldıkları not ortalamalarının hem de tüm derslerine ait genel not ortalamalarının verilmesinin sebebi, araştırma grubunda yer alan öğrencilerin seçim yaparken hangi derslerin ortalamasını alacaklarına yönelik karar verme süreçlerinin görülmesidir. Pilot uygulamada öğrencilerin problemi bitirme süreleri ve öğrenci görüşleri dikkate alınarak 50 dakika süre verilmesi kararlaştırılmış, alınan uzman görüşleri doğrultusunda probleme son şekli verilmiştir.

*Uyku Süresi* problemi pilot uygulama olarak 23 7.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Problemde öğrencilerden, günlük uyku sürelerini dikkate alarak bir yılda toplam ne kadar uydukları, bu sürenin bir yılın yaklaşık kaçta kaçına tekabül ettiği sorulmuştur. Problemin çözümü için öğrenciden beklenen, verilen yönergelere uygun şekilde, okul dönemi, yaz tatili, hafta sonu tatili gibi ayrıntıları da hesaba katarak gerçeğe en yakın süreyi bulmalarıdır. Öğrenciye bu problemin sorulmasının amacı, matematiksel modelleme yeterliklerini ortaya çıkarmakla birlikte günlük hayat içerikli olması ve öğrenciye kendi yaşamlarının bir bölümüyle ilgili bir farkındalık sunmasıdır. Yapılan pilot uygulamada problemin öğrenciler için açık ve anlaşılır olduğu görülmüş, problemi bitirme süreleri ve öğrenci görüşleri de dikkate alınarak probleme 50 dakika süre verilmesi kararlaştırılmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda ise probleme son şekli verilmiştir.

*Kitap Okuma* problemi pilot uygulama olarak 24 7.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Problemde okuduğu kitapların isimleri, sayfa sayısı, başlama ve bitiş tarihleri verilen Erol isimli birinin en beğendiği kitabı tahmin etmeleri istenmiştir. Problemin çözümü için öğrenciden beklenen, verilen yönergelere uygun şekilde, kitapların sayfa sayısını kitabı bitirme süresine bölerek birim günde en fazla sayıda sayfa okunan kitabı bulmaktır. Bu problemin sorulmasının amacı, öğrencinin günlük hayatında olan veya olması gereken bir durumu içermesi, kitap okuma farkındalığının artırılması, tahmin ve fikir yürütme becerisinin artırılmasıdır. Problemin ilk halinde öğrencilere öncelikle Erol'un günde ortalama kaç sayfa kitap okuduğu sorulmuş, daha sonra en beğendiği kitabı tahmin

etmeleri istenmiştir. Yapılan pilot uygulamada problemin bu halinin, öğrenciyi düşündürmeden direk cevaba götürdüğü görülmüştür. Bunun üzerine öğrenciyi daha fazla düşündürmek adına problem, ‘Erol’un en çok beğendiği kitap hangisidir?’ şeklinde değiştirilmiştir. Öğrencilerin problemi bitirme süreleri ve öğrenci görüşleri de dikkate alınarak probleme 50 dakikalık süre verilmesi kararlaştırılmış, daha sonra alınan uzman görüşleri doğrultusunda probleme son şekli verilmiştir.

### 3.3.2. Okuduğunu Anlama Becerisi Testi

Öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini ölçmek amacıyla kullanılan ‘Okuduğunu Anlama Başarı Testi’, Sert (2010) tarafından geliştirilmiş ve geçerlik güvenilirlik çalışması yapılmış, 30 sorudan oluşan bir başarı testidir. Aynı araştırmacı tarafından 110 öğrenci üzerinde geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Testin yapı geçerliğini belirlemek için yapılan faktör analizi sonucu testte yer alan her bir maddenin faktör yüklerinin .54 ile .82 arasında değerler aldığı görülmüştür. Bu değerler doğrultusunda testte yer alan her bir maddenin yapı geçerliği açısından uygun olduğu söylenebilir. Ayrıca testin iç tutarlık hesaplamasında KR 20 tekniği uygulanmış, yapılan istatistiksel analizler sonucu testin KR 20 güvenilirlik değerinin .90 olduğu saptanmıştır. Yapılan bu analizler, testin okuduğunu anlama becerisini ölçmede güvenilir bir test olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada ise testin uygulandığı örneklem grubunu büyüklüğünün az olmasından dolayı, yapılan istatistikler sonucu testin KR 20 güvenilirlik değeri .59 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, testin güvenilirliği için orta düzeyde olup (Hinton, Brownlow, McMurray & Cozens, 2004) testin okuduğunu anlama becerisini ölçmede makul derecede güvenilir olduğunu göstermektedir.

### 3.3.3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Öğretim sürecinde kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen yedi matematiksel modelleme etkinliğinden ‘Futbol Ligi’, ‘Bekir’in Doğum Günü Partisi’, ‘Birim Küpler’, ‘Sinema Salonu’, ‘Elektrik Tasarrufu’ ve ‘Yağış Miktarı’ etkinlikleri ilgili literatür ve matematik uygulamaları ders kitaplarındaki sorular taranarak, öğrencilerin önceden gördüğü kazanımlar doğrultusunda oluşturulmuştur. Etkinlikler, kuramsal



çerçevede açıklandığı gibi, Lesh ve arkadaşlarının (2000) bahsettiği model oluşturma etkinliklerinin sahip olması gereken özellikler dikkate alınarak hazırlanmaya çalışılmıştır. Alınan uzman görüşleri doğrultusunda etkinliklere son şekli verilmiştir. Yedinci etkinlik olan ‘Petrol Sızıntısı’ etkinliği ise 2012 PISA pilot uygulama soruları arasından, matematiksel modellemeye ve öğrencilerin seviyelerine uygun olduğu düşünüldüğünden seçilmiştir. Öğretim sürecinde kullanılan etkinlikler, aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır:

*Futbol Ligi* etkinliğinde öğrencilere Türkiye Futbol Ligi ve futbol maçlarını puanlama sistemi ile ilgili bilgiler verilmiş ve ligin dördüncü haftasının sonuna gelindiğinde tuttıkları takımın sahip olabileceği puanla ilgili tüm olasılıkların buldurulması amaçlanmıştır. Bu etkinlikle ilgili öğrenciden beklenen, ilgili yönergeler doğrultusunda, toplam dört maç oynamış bir takımın galibiyet, mağlubiyet ve beraberlik sayılarına dair tüm olasılıkları bulabilecekleri ve puanlarını hesaplayabilecekleri bir model oluşturmaktır. Sürecin ilk etkinliğinin, öğrenciyi soğutmamak adına, fazla zorlayıcı bir etkinlik olmamasına dikkat edilmiştir.

*Bekir’in Doğum Günü Partisi* etkinliğinde bir doğum günü partisinde alınacak içeceklerle ilgili üç fiyat seçeneği verilmiş ve seçeneklerden ikincisinin avantajlı olabilmesi için alınması gereken minimum içecek miktarı sorulmuştur. Bu etkinlikle ilgili öğrenciden beklenen, ikinci seçeneği avantajlı hale getirecek içecek sayısını bulmak için, bu tür durumlarda kullanılacak etkili ve kullanışlı bir model ortaya koymalarıdır.

*Birim Küpler’in Gizemi* etkinliğinde öğrencilerden, 48 adet birim küpün tamamını kullanarak oluşturabilecekleri farklı dikdörtgen prizma modelleri oluşturmaları istenmiştir. Bu etkinlikle ilgili öğrenciden beklenen, farklı dikdörtgen prizma modelleri oluşturarak ‘En, boy ve yüksekliğin çarpımı hacimdir.’ bağıntısına ulaşmalarını sağlamaktır. Normal şartlarda 6.sınıf müfredatının sonlarında öğrencilere verilmesi gereken bu kazanımın soruda işlenmesinin nedeni, ikinci dönemin sonlarına doğru çoğu öğrencinin devamsızlık yapmasıyla oluşan eksik öğrenmenin tamamlanmaya çalışılmasıdır. Ayrıca bu etkinliğin diğerlerinden farkı, daha çok ‘Doğrulama’ aşamasına yönelik olmasıdır.

*Sinema Salonu* etkinliğinde öğrenciden, 300 kişilik bir sinema salonu için gereken alanı bulmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrenciden beklenen, sinema salonunun alanını hesaplarken etkinlikte verilen bilgileri de dikkate almalarıdır (Kültür ve Turizm Bakanlığının sinemaların genel nitelikleri ile ilgili yönetmeliği). Öğrencilerin verilen

bilgileri eleyip sorunun çözümü için gerekli olanları almaları, salondaki koltuk genişliği, yatay ve dikey sıradaki koltuk sayıları, kapı genişliği vs. gibi hesaplamaları, kendi oluşturdukları varsayımlar doğrultusunda yapmaları amaçlanmıştır.

*Elektrik Tasarrufu* etkinliğinde öğrencilere ülkedeki yıllık kişi başı elektrik tüketim miktarı verilmiş ve ülkedeki her bir hanenin her bir odasının ışığından bir saatlik tasarruf edilmesi halinde yıllık kişi başı elektrik tüketim miktarındaki değişim sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrenciden beklenen, her bir hanede bulunan ortalama kişi sayısı hakkında bir varsayım oluşturarak, ülkede bulunan hane sayısı hakkında bir tahminde bulunmaktır. Ayrıca hane halkı sayısına göre her evde bulunan ortalama oda sayısı ile ilgili de tahminde bulunmaları, bu bilgi ve varsayımlar doğrultusunda da yapılabilecek yıllık tasarruf miktarını bulmaları amaçlanmıştır. Bu problemle öğrencilerin varsayım ve tahminde bulunma, hesaplama yapma, yorum yapma gibi becerileri geliştirilmek istenmiştir.

*Petrol Sızıntısı* etkinliğinde denizde karaya çarpan bir petrol tankerinin petrol sızdırması sonucu oluşan görüntüyle ilgili bir görsel, haritada verilmiş ve öğrencilerden, haritadaki ölçek yardımıyla petrol sızıntısının gerçekte kapladığı alanı tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrenciden beklenen, petrol sızıntısının kapladığı alanı kare veya dikdörtgenmiş gibi düşünüp, cetvel yardımıyla uzunluk ölçüp alanı bulmaya çalışmaktır. Bu etkinlikte öğrencilerin kare, dikdörtgen, üçgen gibi bildikleri geometrik şekiller dışında da şekillerle karşılaşabileceklerini, düzgün olmayan şekillerin de alanlarını tahmini olarak hesaplayabileceklerini fark etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır.

*Yağış Miktarı* etkinliğinde öğrencilere yaşadıkları ilin 1981 ile 2016 yılları arası yıllık alansal yağış miktarı grafiği verilmiş ve öğrencilerden, bu grafikten yararlanarak 2019 yılı toplam yağış miktarını tahmin etmeleri istenmiştir. Etkinlikte öğrenciden beklenen, yağış miktarını bulabilmek için, bu tarz benzer durumlar için de kullanılabilir etkili, kullanışlı ve mantık çerçevesinde bir model geliştirmeleridir. Bu etkinlikle öğrencinin tahmin etme, akıl yürütme, yorumlama gibi becerileri geliştirilmek istenmiştir.

### 3.3.4. Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği

Araştırma süresince öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini belirleyebilmek için Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) tarafından geliştirilen ‘Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği’ kullanılmıştır. Rubrikte, matematiksel modelleme yeterlikleri problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama olmak üzere altı basamaklı olarak ele alınmıştır. Problemi anlama basamağı beş düzeyde, sadeleştirme basamağı dört düzeyde, matematikselleştirme basamağı beş düzeyde, matematiksel olarak çalışma basamağı beş düzeyde, yorumlama basamağı beş düzeyde, doğrulama basamağı ise yedi düzeyde değerlendirilmiştir. Her bir basamak için alınabilecek maksimum puan problemi anlama, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve yorumlama basamakları için dört, sadeleştirme basamağı için üç ve doğrulama basamağı altıdır. Fakat öğrencilerin genel anlamda hangi basamakta başarılı olduklarını anlayabilmek ve basamaklar arasında kıyaslama yapabilmek adına bu araştırmada, her bir basamak maksimum 12 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Rubriğin problemi anlama basamağına ait düzeylerini ve bu düzeylerin tanımlamalarını içeren bir kesit, Tablo 1’de verilmiştir:

Tablo 1. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğinden bir kesit

	Düzeyler	Puanlar	Tanımlama
<b>Problemi Anlama</b>	Düzyey 1	0 puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 2	3 puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 3	6 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 4	9 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenler ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma
	Düzyey 5		Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme,

Öğrencilerin modelleme yeterliklerini değerlendirirken sadece yazılı çözümleri incelemek yeterli olmayacaktır. Çünkü yorumlama ve doğrulama yaklaşımı sergileyip sergilemedikleri, nasıl yorumlama ve doğrulama yaptıkları kağıtlarından anlaşılamayabilir. Bu sebeple öğrencilerin modelleme etkinliği üzerinde çalışırken notlar almaya, gerektiğinde anlık sorular sorarak öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarmaya ya da çözüm sürecini video kamera ile kaydetmeye ihtiyaç duyulabilir (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2014). Bu araştırmada öğrencilerin etkinlikleri çözüm süreçleri dikkatle izlenmiş, gerekli notlar alınmış ve süreç esnasında öğrencilere sorular sorularak modelleme yeterliği düzeyleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır.

### **3.3.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Görüş Formu**

Süreç sonunda çalışma grubunun etkinliklerle ilgili genel görüşlerini almak amacıyla araştırmacı tarafından ‘Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Görüş Formu’ hazırlanmıştır. Bu form, altı açık uçlu sorudan oluşmaktadır. İlgili literatürden yararlanarak bir soru havuzu oluşturulmuş ve bu sorular arasından araştırmanın alt problemlerine göre uyarlanabilecek altı soru seçilmiştir. Sorular, amacımıza uygun hale getirildikten sonra alanında uzman iki kişinin görüşüne sunulmuştur. Gerekli görülen kısımlar değiştirildikten sonra, görüş formuna son şekli verilmiştir.

Bu araştırmada görüş formu kullanılmasının amacı, öğrencilerin etkinliklerle ilgili genel görüşlerini belirleyerek elde edilen bulguları desteklemektir. Böylece uygulanan etkinliklerin öğrencilere sağladığı katkılarla ilgili daha detaylı bilgiler elde edilerek çalışmanın daha kapsamlı hale getirilmesi amaçlanmıştır.

### **3.3.6. Araştırmacı ve Öğrenci Günlükleri**

Öğretim süreci boyunca her bir etkinliğin uygulanmasıyla ilgili ayrıntıları kaydetmek amacıyla araştırmacı ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Amaç, öğrencilerin etkinlik kağıtlarında ve görüş formunda ortaya koyamadıkları düşünme süreçleri ve

belirtmemiş olabilecekleri görüşlerini detaylandırmak, ayrıntıları gözden kaçırmamaktır. Araştırmacı, etkinlik süreci ve etkinlikten hemen sonraki süreçte etkinlikle ilgili gözlem ve düşüncelerini not almıştır. Öğrenciler ise her etkinliğin bitiminden sonra, o etkinlikle ilgili düşüncelerini yazmışlardır. Amaç, öğrencilerin görüş formunda belirttikleri genel görüşleri detaylandırmak ve etkinliklerin uygulanma süreciyle ilgili öğrencilerden bilgi toplamaktır. Böylece daha detaylı ve güvenilir bulgular elde edileceği düşünülmüştür.

### 3.4. Uygulama Süreci

Araştırma, 7 haftalık öğretim süreci ve ön test ve son testlerin birer haftalık uygulanma süresiyle birlikte toplam 9 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğrencilere uygulanan testler ve etkinlikler sırasıyla aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 2. Çalışmanın uygulama süreci

Hafta	Uygulama Adı	Süre
1.hafta	Okuduğunu Anlama Becerisi Ön Test	30 dk
1.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Ön Test “Bilgi Yarışması”	50 dk
1.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Ön Test “Uyku Süresi”	50 dk
1.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Ön Test “Kitap Okuma”	50 dk
2.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Futbol Ligi”	75 dk
3.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Bekir’in Doğum Günü Partisi”	75 dk
4.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Birim Küpler”	75 dk
5.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Sinema Salonu”	75 dk
6.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Elektrik Tasarrufu”	75 dk
7.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Petrol Sızıntısı”	75 dk
8.hafta	Matematiksel Modelleme Etkinliği “Yağış Miktarı”	75 dk
9.hafta	Okuduğunu Anlama Becerisi Son Test	30 dk
9.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Son Test “Bilgi Yarışması”	50 dk
9.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Son Test “Uyku Süresi”	50 dk
9.hafta	Matematiksel Modelleme Yeterliği Son Test “Kitap Okuma”	50 dk

Uygulama sürecinin ilk haftasında okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri ön testleri uygulanmıştır. Matematiksel modelleme yeterliği ön testini oluşturan problemlerin her birinin çözüm süresi uzun olduğundan, bu problemler aynı hafta içerisinde farklı ders saatlerinde uygulanmıştır. Ön testlerin uygulaması tamamlandıktan sonra matematiksel modelleme etkinlikleriyle gerçekleştirilen öğretim sürecine başlanmıştır. Öğretim sürecinde kullanılan yedi matematiksel modelleme etkinliği, yedi haftalık süre boyunca uygulanmıştır. Her bir etkinlik, haftada iki ders saati olan ‘Seçmeli Matematik Uygulamaları’ dersinde, araştırmacının kendisi tarafından uygulanmıştır. Yedi haftalık öğretim süreci tamamlandıktan sonra okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri testleri son test olarak uygulanmış ve araştırmanın uygulama süreci tamamlanmıştır.

Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci gerçekleştirilmeden önce öğrencilere, sürecin nasıl gerçekleşeceği ile ilgili detaylı bilgiler verilmiştir. Bu etkinliklerin, matematiksel modelleme yeterliği testinde yer alan problemlerle benzer olduğu, süreçten sonra etkinlikleri nasıl çözmeleri gerektiğini öğrenecekleri belirtilmiştir. Öğretim süreci boyunca her bir etkinliğin uygulanması sırasında izlenen ortak adımlar aşağıdaki gibidir:

1. Öğrencilere, etkinlikle ilgili dikkat çekici ve merak uyandırıcı sorular sorulduktan sonra etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin, anlamadıkları ve merak ettikleri yerleri sorabilecekleri belirtilmiştir.
2. Etkinlik kağıtları dağıtıldıktan sonra öğrencilerden, etkinlikte yer alan problemi sessizce okumaları istenmiştir.
3. Etkinlikte kendilerine sunulan bilgilerle problemi okuyan öğrencilerden, problemi kendi cümleleriyle ifade etmeleri istenmiştir.
4. Her öğrenci kendi ifadesini yazdıktan sonra öğrencilerden, problemi çözmek için kendilerine gerekli olan bilgilerin neler olduğunu yazmaları istenmiştir.
5. Sonraki aşamada öğrencilerden, problemi çözmek için izleyecekleri çözüm yolunu yazmaları istenmiştir. Çözüm yolunu oluştururken öğrencilere, gerekli görülen yerlerde ipuçları verilmeye çalışılmıştır.

6. Öğrenciler kendi çözüm yollarını oluşturduktan sonra kendilerinden, oluşturdukları çözüm yolunu izleyerek problemi çözmeleri istenmiştir.

7. Çözümü yaptıktan sonra öğrencilerden, problemin çözümünün kendilerine sağladığı katkıları açıklamaları ve çözümü günlük hayatla ilişkilendirmeleri istenmiştir.

8. En son, buldukları çözümün etkili olup olmadığını, çözümün doğrulundan nasıl emin olduklarını açıklamaları istenmiştir.

Süreç boyunca araştırmacı, sıraların arasında gezinerek öğrencilere gerekli gördüğü yerlerde müdahaleler yapmış, öğrencilerin kendisine yönelttiği soruları ipuçlarıyla öğrencileri düşündürerek cevaplamaya çalışmıştır. Öğretim süreci, öğrenciyi etkin kılacak şekilde gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Her bir etkinliğin uygulama süreciyle ilgili özel detaylar, aşağıda verilmiştir:

1. *Etkinlik 'Futbol Ligi'*: Öğrenciler etkinliğin bireysel olarak uygulanmasını istediklerinden etkinlik, öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. Etkinlik kağıtları dağıtılmadan önce öğrencilere, futbolu sevip sevmedikleri, hangi takımı tuttukları, mevcut durumda ligde birinci sırada olan takımın hangisi olduğu gibi sorular sorulmuştur. Böylece öğrencilerin dikkatini çekerek ve onları motive ederek etkinliğe hazırlamak amaçlanmıştır. Daha sonra öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini ortaya çıkarmak amacıyla uygulanacak olan adımlar, yukarıda açıklandığı gibi sırasıyla uygulanmıştır. Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlandıkları, direk işlem yapmaya odaklandıkları görülmüştür. Alışkın olmadıkları bir problem tipi olduğundan bazı öğrenciler, kendilerinden isteneni algılamakta sıkıntı yaşamışlardır. Çözümlerini anlaşılır bir şekilde ifade etmekte de sıkıntı yaşamışlar, varsayımda bulunamamışlardır. Örneğin bazı öğrenciler, *"Ligin 4. Haftasının sonuna gelindiğinde tuttuğunuz takımın sahip olduğu puanın kaç olabileceğine dair tüm olasılıkları bulabilir misiniz?"* ifadesinden, tuttukları takımın gerçek hayatta ligin 4.haftasında sahip olduğu puanı yazmaları gerektiğini anlamışlardır. Bazı öğrenciler ise tuttuğu takımın gerçek hayatta yapmış olduğu maçların skorlarını yazmışlardır. Ayrıca öğrenciler, etkinlikte yönerge niteliğinde olan, yukarıda bahsedilen adımları uygularken tek kelimelik cevaplar yazmışlar, günlük hayatla ilişkili herhangi bir yorumda bulunamamışlardır. Etkinlik, futbola aşina olduklarından, genel olarak erkekler tarafından beğenilmiştir.

2. *Etkinlik 'Bekir'in Doğum Günü Partisi'*: Etkinlik, öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır. Etkinlik kağıtları dağıtılmadan önce öğrencilere, doğum günlerini kutlayıp kutlamadıkları, katıldıkları doğum günü partilerinin nasıl olduğu, doğum günü partilerinde genelde hangi içeceklerin tercih edildiği gibi sorular sorularak etkinliğe dikkat çekmek amaçlanmıştır. Daha sonra her bir etkinlik için ortak olan uygulama adımları sırasıyla uygulanmıştır. Bu etkinliğe, matematik derslerinde karşılaştıkları işlem sorularıyla benzerlik taşıdığı için öğrencilerin daha istekli katılım gösterdikleri görülmüştür. Problemi ifade etme ile verilenler ve istenenleri yazma konusunda öğrencilerin gelişim gösterdikleri, fakat direk işlem yapmaya odaklı olduklarından, matematiksel çözümü yaptıktan sonra diğer adımlara (yorumlama ve doğrulama aşamasına karşılık gelen sorular) önem vermedikleri fark edilmiştir. Etkinliğin, genel olarak öğrenciler tarafından beğenildiği görülmüştür.

3. *Etkinlik 'Birim Küpler'in Gizemi'*: Etkinlik, öğrencilere gruplar halinde uygulanmış ve etkinlik uygulanırken birim küpler materyali kullanılmıştır. Bu etkinliğin gruplar halinde uygulanmasının sebebi, etkinlikteki materyalin kullanımının gruplar halinde çalışmaya daha elverişli olmasıdır. Böylece öğrencilerin etkinliğe daha istekli katılımları amaçlanmıştır. Etkinliğe başlamadan önce öğrenciler kendi istekleri doğrultusunda dörderli ve beşerli gruplara ayrılmışlar, heterojenliği sağlamak adına gerekli öğrenci değişiklikleri ise daha sonra araştırmacı tarafından yapılmıştır. Dikkatlerini çekmek için öğrencilere dikdörtgen ve dikdörtgenler prizması arasındaki farkın ne olduğu, birim küplerin ne olduğu ve ne amaçla kullanılabileceği gibi sorular sorulmuştur. Daha sonra öğrencilere etkinlik kağıtları ve materyaller dağıtılmıştır. Soruda 48 birim küpün tamamını kullanarak farklı dikdörtgen prizma modelleri oluşturulması istendiği için her bir gruba 48 birim küp verilmiştir. Öğrencilerin etkinlikte verilen yönergelere uymaları istenmiş, oluşturdukları farklı dikdörtgen prizma modellerini etkinlik kağıtlarına da aktarmaları istenmiştir. Öğrencilere gerekli görülen yerlerde müdahale edilmiş, öğrencilerin süreçte aktif olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Süreç boyunca yapılan gözlemlerden ve süreçten sonra alınan öğrenci görüşlerinden, öğrencilerin gruplar halinde çalışmayı sevdiğini, etkinliği ise önceki iki etkinliğe göre daha çok beğendiklerini anlaşılmıştır.

4. *Etkinlik 'Sinema Salonu'*: Öğrencilere gruplar halinde uygulanan bu etkinlik, önceki etkinliklere göre öğrencilerin daha yaratıcı olmalarını, zihinsel becerilerini daha



fazla aktifleştirmelerini gerektiren bir etkinliktir. Etkinlik uygulanmadan önce öğrenciler, bir önceki etkinlikte olduğu gibi gruplara ayrılmıştır. Daha sonra öğrencilerin etkinliğe dikkatlerini çekmek amacıyla öğrencilere daha önce sinemaya gidip gitmedikleri, gittikleri sinema salonlarında neler bulunduğu gibi sorular sorulmuştur. Alınan yanıtlardan sonra öğrencilere etkinlik kağıtları dağıtılmış, soruyu sessizce okuduktan sonra etkinlikte yer alan yönergelere uygun şekilde çözmeleri istenmiştir. Grup üyelerinin kendi aralarındaki fikir alışverişini gerçekleştirirken fazla gürültü yapmamaları, diğer grup üyelerini rahatsız etmemeleri istenmiştir. Verilen bilgilerin yetersiz oluşunu dile getiren öğrencilere uygun varsayımlarda bulunmaları gerektiği, eksik olan bilgileri gerçek hayattaki sinema salonları ve soruda yer alan yönetmeliği dikkate alarak tamamlamaları gerektiği ifade edilmiştir. Koltuk genişliğini tahmin etmeye çalışan öğrencilere koltuk genişliğini kendilerine göre değil, yetişkin insanları da düşünerek tahmin etmeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Öğrencilerin etkinlikte genel olarak zorlandıkları, bununla birlikte etkinliğin varsayım oluşturma ve tahmin yürütme kısmını sevdiğikleri gözlenmiştir.

5. *Etkinlik 'Elektrik Tasarrufu'*: Etkinlik uygulanmadan önce öğrenciler, bir önceki etkinlikte olduğu gibi gruplara ayrılmıştır. Daha sonra öğrencilere tasarrufla ilgili neler bildikleri, ne tür şeylerden tasarruf ettikleri gibi sorular sorulmuştur. Öğrencilerden alınan yanıtlardan sonra etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır. Etkinlikte yer alan problemin sessizce okunup yönergeler doğrultusunda öğrencilerin çözüm yapmaları istenmiştir. Problemden bulunan, “Ülkedeki her bir ailenin, evlerindeki her odanın ışığını 1 saatlik tasarruf etmesi halinde yıllık fert başı elektrik tüketim miktarında nasıl bir değişim olur?” ifadesinden öğrenciler, ülkedeki hane sayısının ve her bir hanede bulunan oda sayısının bulunması gerektiğini anlamışlardır. Verilen bilgilerin yetersiz olduğunu belirten öğrencilere, bu bilgileri kendi varsayımları doğrultusunda oluşturmaları ve gerçekçi varsayımlarda bulunmaları gerektiği anlatılmıştır. Etkinliğin uygulanma sürecinde kimi zaman bazı gruplarda grup içi anlaşmazlıklar yaşandığı fark edilmiş ve gerekli müdahaleler yapılmıştır. Öğrencilere, kendi fikirlerini öne sürerken grup üyelerini ikna edici açıklamalarda bulunmaları ve öne sürülen açıklamalar doğrultusunda en mantıklı görülen fikri kabul etmeleri gerektiği hatırlatılmıştır. Genel olarak öğrenciler, çözümün çok fazla matematiksel işlem gerektirdiğini, bölme işleminde zorlandıklarını ve bölme işlemi yaparken virgüllü sayılarla uğraştıklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık öğrencilere, bölme işlemi yaparken bölünen ve bölen sayıları sadeleştirebilecekleri, sayıları

yuvarlayabilecekleri belirtilmiştir. Çözüm sürecinden sonra alınan görüşler, öğrencilerin etkinliği sevdiğini fakat matematiksel işlemlerin yoğunluğundan dolayı yorulduklarını, ayrıca tasarrufa yönelik görüşlerinin geliştiğini göstermektedir.

6. *Etkinlik 'Petrol Sızıntısı'*: Etkinlik uygulanmadan önce öğrenciler, önceki üç etkinlikte olduğu gibi gruplara ayrılmıştır. Daha sonra öğrencilere petrolün insan hayatında nasıl bir önemi olduğu, hangi alanlarda kullanıldığı, nasıl elde edildiği, bir yerden bir yere nasıl taşındığı gibi sorular sorularak öğrencilerin dikkatlerini çekmek amaçlanmıştır. Alınan yanıtlardan sonra etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılmış, öğrencilerden problemi sessizce okuyup yönergelere uygun şekilde çözmeleri istenmiştir. Problemden bir petrol tankerinin denizde ilerlerken karaya çarpması ve yakıt tankının delinmesi sonucu oluşan petrol sızıntısı durumu verilmiştir. Öğrencilerden istenen, oluşan petrol sızıntısının denizde kapladığı alanı problemde verilen haritadaki ölçüğe göre hesaplamalarıdır. Burada öğrenciler ölçmeleri gereken alanın kare, dikdörtgen, üçgen gibi alanını kolayca hesaplayabilecekleri düzgün şekillerden biri olmadığını, bu durumda alanı nasıl hesaplamaları gerektiğini anlamadıkları belirtmişlerdir. Buna karşılık öğrenciye ne yapmaları gerektiğiyle ilgili ipucu hemen verilmemiş, biraz düşünüp fikir alışverişinde bulunmaları için süre tanınmıştır. Gerekli süre tanındıktan sonra bazı gruplar nasıl bir yol izleyeceklerini bulmuş, bazı gruplar ise net bir karara varamamışlardır. Ne yapmaları konusunda kararsız olan öğrencilere ipuçları verilerek öğrenciler yönlendirilmeye çalışılmıştır. Genel olarak öğrencilerin izledikleri yol, mevcut şekli kare veya dikdörtgenmiş gibi düşünerek tahmini bir alan bulmaya çalışmaktır. Ölçme işlemini yaparken cetvel kullanılmış, ölçtükları uzunluklara göre şeklin alanını tahmin etmişlerdir. Bu etkinlik, alınan öğrenci görüşlerinde de ifade edildiği gibi yoğun işlem gerektirmediğinden ve bazı bilgiler öğrenciye bırakıldığından (şekille ilgili kare veya dikdörtgen şeklinde varsayımda bulunmak) genel olarak öğrenciler tarafından en beğenilen etkinliklerden biri olmuştur.

7. *Etkinlik 'Yağış Miktarı'*: Bu etkinlik, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği gelişimlerini bireysel olarak süreç içerisinde görmek amacıyla öğrencilere bireysel uygulanmıştır. Uygulama yapmadan önce öğrencilere buldukları ilde en çok yağışın hangi aylarda düştüğünü, yağışın beklenenden az ya da fazla düşmesinin yaşamımıza nasıl etkileri olacağı gibi sorular sorularak öğrencilerin dikkatlerini etkinliğe çekmek amaçlanmıştır. Daha sonra etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılarak, problemi

sessizce okuyup yönergelere uygun şekilde çözüm yapmaları istenmiştir. Uygulama esnasında öğrencilere, tahminde bulunurken mantıklı bir çözüm sunmaları gerektiği hatırlatılmıştır. Öğrenciler çözümlerini yaparken tek tek ilgilenilmiş, gerekli görülen yerlerde müdahale edilmiştir. Uygulama tamamlandıktan sonra alınan öğrenci görüşleri, öğrencilerin tahmin içeren soruları sevdiğini fakat etkinlikte zorlandıklarını, ayrıca etkinlikleri grupça çözmeyi daha çok sevdiğini göstermektedir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri analiz edilirken nicel ve nitel analiz yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemine ait verilerin analizi için ‘İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi’ kullanılmıştır. İlişkili örneklemeler için t-testi, ilişkili iki örneklem ortalaması arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır. T-testini uygulayabilmek için bağımlı değişkene ait verilerden elde edilen puanların en az aralık ölçeğinde olması ve ilişkili iki ölçüme ait puanların normal bir dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2016). Okuduğunu anlama becerisi ön test ve son testine ait puanların normal dağılım durumlarını incelemek amacıyla ‘Shapiro-Wilk’ testi kullanılmış ve puanların normalden önemli bir sapma göstermediği görülmüştür. Bu sebeple araştırmanın birinci alt problemine yer alan okuduğunu anlama becerisi ön test-son test arasındaki farkı incelemek amacıyla ilişkili örneklemeler için t-testinin kullanılmasına karar verilmiştir.

İkinci alt problemine ait verilerin analizinde öncelikle ‘Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği’ kullanılarak öğrencilerin matematiksel modelleme her bir basamağından aldıkları puanlar toplanmış, böylece öğrencilerin modelleme yeterliği puanları oluşturulmuştur. Daha sonra matematiksel modelleme ön test ve son test genel puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ‘İlişkili Örneklemeler İçin T-Testi’, matematiksel modellemenin her bir alt basamağına göre ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ise veriler her bir alt basamakta normal dağılım göstermediğinden ‘Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’ kullanılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine yer alan, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği arasında anlamlı bir ilişkinin bulunup bulunmadığının anlaşılması için basit korelasyon tekniği kullanılarak ‘Pearson Korelasyon Katsayısı’ dan

yararlanılmıştır. Korelasyon sayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin düzeyini ve yönünü bulup yorumlama amacıyla kullanılan bir sayıdır. Pearson korelasyon katsayısının kullanılabilmesi için iki değişkenin sürekli olması ve değişkenlerin ikili olarak normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2016). Bu araştırmada öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi puanları ile matematiksel modelleme yeterliği puanlarının birlikte normal dağılım gösterdikleri görülmüş ve öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson Korelasyon Katsayısının kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir. Ayrıca okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modellemenin her bir alt basamağına göre alınan puanlar arasındaki ilişkiyi analiz ederken puanların normal dağıldıkları basamaklar için ‘Pearson Korelasyon Katsayısı’, puanların normal dağılmadığı basamaklarda ise ‘Spearman Korelasyon Katsayısı’ kullanılmıştır.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde yer alan, öğrencilerin etkinlik uygulama sürecindeki gelişimlerinin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre incelenmesi için nitel veri analizi tekniklerinden betimsel analiz tekniği kullanılmıştır. Betimsel analizde, elden edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde aktarmak için doğrudan alıntılara sıkça yer verilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Uygulama sürecinde Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini ortaya çıkarmak için ‘Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği’ kullanılmıştır. Ayrıca okuduğunu anlama becerisi testinden aldıkları puana göre öğrenciler, araştırmacı tarafından üç düzeye ayrılmıştır: 1. düzey (12-17), 2. düzey (18-23) ve 3. düzey (24-29). Öğrencilerin her bir etkinlikten aldıkları puan ortalamaları öğrencilerin düzeylerine göre ayrı ayrı hesaplanmış, böylece her bir etkinlik için 1. düzey, 2. düzey ve 3. düzey öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliği puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırmalar da sütun grafikleri aracılığıyla yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin etkinlik kağıtlarından bazı çözüm örnekleri alıntılanarak, eldeki bulgular desteklenmeye çalışılmıştır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemleriyle ilgili bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın birinci alt problemi olan ‘*Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*’ sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin okuduğunu anlama ön test son testlerinden elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Okuduğunu Anlama Testi Puanlarının t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	26	20.88	3.66	25	-4.08	.000
Son test	26	23.42	3.22			

Tablo 3’te görüldüğü gibi öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci sonunda okuduğunu anlama becerisi puanlarında anlamlı bir artış bulunmuştur,  $t(25)=-4.08$ ,  $p<.01$ . Öğrencilerin uygulama öncesi okuduğunu anlama becerisi puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 20.88$  iken, uygulama sonrasında  $\bar{X} = 23.42$ ’ ye yükselmiştir. Elde edilen bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Bu gelişim, öğrencilerin matematiksel modelleme ön test-son test problemlerine ait çözüm kağıtlarındaki ifadelerden de anlaşılabilir:

Sınıf öğrencilerin toplam ders Genel Not ortalaması

Şekil 2. K20 öğrencisinin MMÖT’ de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Bir okul arası bilgi yarışması var. buna göre benden bazı öğrencilerin matematik, Türkçe, sosyal ve genel ortalamalarda bazı öğrencileri seçeceğim

Şekil 3. K20 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Okuduğunu anlama becerisine göre 1. düzeyde bulunan K20 öğrencisi, kendisinden problemde ne anladığının ifade edilmesi istendiğinde Şekil 2'de görüldüğü gibi ön testte anlamlı bir cümle kuramamış, anlatmak istediklerini kağıda dökmemiştir. Şekil 3'e bakıldığında ise öğrencinin son testte problemde ne istendiğini daha iyi ifade ettiği, daha anlamlı cümleler kurabildiği görülmektedir.

faizdalar tüm sınav notlarını rahat yapabilirsiniz. Gene ortalamaya bakuların.

Şekil 4. K20 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

mesela bir gün okul arası bilgi yarışması olacak ve bizim okulda dahil ondan yararlanarak bizde böyle bütün dersler ortalamamızı ve genel ortalamamıza bakarak üç öğrenci seçerdik.

Şekil 5. K20 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Yine aynı öğrencinin aynı probleme ait elde ettiği çözümlere ilişkin yorumlarına bakıldığında ilk ifadede tam olarak anlamlı cümleler kuramadığı ve detaylı yorumlar yapamadığı, ikinci ifadeye bakıldığında ise ilk ifadeye göre daha anlamlı cümleler

kurabildiği ve anlatmak istediğini daha iyi ifade ettiği söylenebilir. Bu durumda, öğrencinin okuduğunu anlama becerisinde gelişme olduğu söylenebilir.

Australya	Ortalama	Ne kadar	uyuduğunu
ABD			
İngiltere			
Brazilya			
Çin			
İspanya			

İst. yo

Şekil 6. K12 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Uyku Süresi' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Örnekle ben okul süresi? bulucu haftamda ne kadar  
okula okuduğumu bakıcak için önce okul vakti yalın saatim  
değiştiği için tatillerde geç, okul vaktinde erken uyduğumu  
çin bunu belirleriz lazım. sonra hafta içi ne  
kadar, hafta sonu ne kadar uyduğumuza bakmamız  
lazım yani onun için kısası tatil süresini bulup okul süresini  
bulmamız lazım. Bu sürelerde ne kadar uyduğumuza  
bakmamız lazım ve dünkü tatilimiz? isteniriz? tenlikle

Şekil 7. K12 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Uyku Süresi' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Okuduğunu anlama becerisine göre 2. düzeyde bulunan K12 öğrencisi, Şekil 6'da görüldüğü gibi süreçten önce problemde ne istendiğini tam olarak anlayamamış, Şekil 7'de görüldüğü gibi süreçten sonra ise aynı problemi tam olarak anlayabilmiş, anlatmak istediklerini kendi cümleleriyle daha detaylı ifade edebilmiştir. Bu durum, öğrencinin okuduğunu anlama becerisinde gelişme olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Daha kolay analiz yapabiliyorum. Bu problemi aözmek daha iyi analiz yapmanı sağladı. Daha iyi bir şekilde problemi anlamamı da sağladı.

Şekil 8. K19 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Kitap Okuma' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Bir kütüphanede çalışan bir kişi bunu yaparken en çok beğenilen ya da en çok okunan kitabı bulabilir. Ya da bir öğrenci okuduğu kitapların sayfasını, başlangıç ve bitiş tarihini yazıp kendisi bulabilir. Bir öğretmen sınıfı için getirdiği kitapları böyle not ederse öğrencilerinin hangi tür kitapları sevdiğini ya da hangi kitabın içeriğinin etkileyici olduğunu bulabilir.

Şekil 9. K19 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Kitap Okuma' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Okuduğunu anlama becerisi bakımından 3. düzeyde bulunan K19 öğrencisinin Şekil 8 ve Şekil 9'da verilen, problemin çözümüne ilişkin her iki ifadesine de bakıldığında aradaki fark görülebilir. Öğrencinin ön testte yer alan yorumu daha kısa ve daha sınırlı iken son testte yer alan yorumu daha geniş ve daha detaylıdır. Bu durumda, öğrencinin okuduğunu anlama becerisindeki artışın, ifade etme ve yorum becerisindeki gelişimine yansıdığı söylenebilir.

Yukarıda verilen örnek ifadelerden anlaşıldığı gibi öğrencilerin okuduğunu anlama becerisindeki ilerleme okuduğunu anlama becerisi puanlarındaki artışın yanı sıra,



matematiksel modelleme ön test ve son test problemlerine ait öğrenci çözüm kağıtlarından da anlaşılabilir. Etkinliklerle ilgili alınan öğrenci görüşleri de bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler etkinliklerle okuduğunu anlama arasında bir ilişki bulunduğunu ve etkinliklerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirdiğini söylemişlerdir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin kendilerine sağladığı katkılarla ilgili bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

*K12: Ben normalde kitap okumuyorum, ondan dolayı okuduğumu anlamıyorum ama bu etkinliklerde okuduğumu anlıyorum. Etkinlikler sayesinde okuduğumu daha çok anlıyorum ve daha çok odaklanıyorum.*

*K23: Etkinlikler sayesinde daha çok odaklanabiliyorum ve düşüncelerimi kağıda aktarabiliyorum. Okuduğumu anlayabiliyorum, aralarında bağlantı var.*

Okuduğunu anlama becerisine göre 2. düzeyde bulunan K12 ve 3. düzeyde bulunan K23 öğrencileri, süreç içerisinde kendilerine uygulanan etkinliklerin kendilerinde odaklanmayı artırdığını ve okuduklarını anlamada kendilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

*K13: Etkinliklerle okuduğunu anlama arasında ilişki var. Şimdi soruyu çözüyoruz ya, soruyu da anlamamız gerekir. Ne kadar soru yaparsak o kadar okuduğumuzu anlıyoruz. Bi de soruları çözerken biraz daha düşünüp beynimizi yoruyoruz yani biraz daha anlıyoruz.*

*K20: Okuduğunu anlamayla ilişkisi var. Çünkü bu soruları çözdükçe zihnimiz gelişir ve soruları daha rahat anlayabiliriz. İlk etkinlikler zor geçiyordu. Ama alıştıkça soruları daha kolay anlayıp yapabiliyordum.*

1. düzeyde bulunan K20 ve 2. düzeyde bulunan K13 öğrencileri ise etkinliklerin zihinsel düşünme süreçlerine katkıda bulunduğunu, böylece etkinlikleri çözdükçe okuduklarını daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

*K10: Bu etkinlikleri yaparken böyle bir yol izledim: anlama-kavrama-düşünme-işlem yapma-çözme. Etkinliklerin bana çok faydası oldu. Kavramamı ve anlama gücümü geliştirdim. Daha çok kitap okuyup daha iyi yorumladım.*

K19: *Bu etkinlikler klasik matematik sorularına benziyor ama bu etkinliklerde daha çok işlem değil de okuduğunu anlama öne sürülüyor. Etkinliklerin bana faydası oldu. Çünkü artık okuduğumu rahatça anlayıp yazabiliyorum.*

3. düzeyde bulunan K19 öğrencisi, etkinliklerin klasik matematik sorularından farkının işlemde çok okuduğunu anlamının öne sürülmesi olduğunu belirtmiştir. Yine 3. düzeyde bulunan K10 öğrencisinin ise etkinlikleri çözerken, ‘*anlama - kavrama - düşünme - işlem yapma - çözme*’ şeklinde belirttiği adımlar, matematiksel modelleme problemlerini çözme adımlarına benzemektedir. Ayrıca öğrenci, etkinliklerin anlama ve kavrama gücünü geliştirdiğini dile getirmiştir. Öğrencilerden alınan bu görüşler, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini artırdığı yönünde elde edilen bulgulara paralellik göstermektedir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın ikinci alt problemi olan, ‘*Öğrencilerin matematiksel modelleme ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?*’ sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini ölçen ön test ve son teste ait bulgular aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Puanlarının t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	26	82.34	37.33	25	-7.71	.000
Son test	26	127.42	37.89			

Tablo 4’ten de anlaşıldığı gibi öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci sonunda matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarında anlamlı bir artış bulunmuştur,  $t(25)=-7.71$ ,  $p<.01$ . Öğrencilerin uygulama öncesi matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarının ortalaması  $\bar{X} = 82.34$  iken, uygulama sonrası ortalama  $\bar{X} = 127.42$ ’ e yükselmiştir. Elde edilen bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleriyle

yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir alt basamağına göre ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiye dair bulgulara ise aşağıda yer verilmiştir:

Tablo 5. Problemi Anlama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	2	6.50	13.00	-3.468 <sup>a</sup>	.001
Pozitif sıra	18	10.94	197.00		
Eşit	6				

Yukarıdaki tablo, öğrencilerin matematiksel modellemenin problemi anlama basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir,  $z=3,46$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan problemi anlama basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin ikinci basamağı olan sadeleştirme basamağı ön test-son test puanları arasındaki ilişkiyi gösteren tablo aşağıda verilmiştir:

Tablo 6. Sadeleştirme Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	4	4.00	16.00	-3.216 <sup>a</sup>	.001
Pozitif sıra	15	11.60	174.00		
Eşit	7				

Tablo 6'ya göre, öğrencilerin matematiksel modellemenin sadeleştirme basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir,  $z=3,21$ ,  $p<.05$ .

Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan sadeleştirme basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Matematiksel modelleme yeterliğinin üçüncü basamağı olan ve gerçek durumdan matematiğe geçiş aşaması olan matematikselleştirme basamağına ait ön test-son test puanları arasındaki ilişki Tablo 7’de yer almaktadır:

Tablo 7. Matematikselleştirme Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	5	8.00	40.00	-3.155 <sup>a</sup>	.002
Pozitif sıra	19	13.68	260.00		
Eşit	2				

Tablo 7’de verilen analiz sonuçları, öğrencilerin matematiksel modellemenin matematikselleştirme basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir,  $z=3,15$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan matematikselleştirme basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Dördüncü basamak olan matematiksel çalışma basamağı ise matematiksel çözüm sürecini içermektedir ve bu basamağına ait ön test-son test puanları arasındaki ilişki Tablo 7’de yer almaktadır:

Tablo 8. Matematiksel Çalışma Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	3	8.00	24.00	-3.739 <sup>a</sup>	.000
Pozitif sıra	22	13.68	301.00		
Eşit	1				

Tablo 8'e göre, öğrencilerin matematiksel modellemenin matematiksel çalışma basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir,  $z=3,73$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamaları dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan matematiksel çalışma basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Beşinci basamak olan çözümleri yorumlama basamağına ait ön test-son test puanları arasındaki ilişki Tablo 9'da verilmiştir:

Tablo 9. Yorumlama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	4	6.50	26.00	-3.152 <sup>a</sup>	.002
Pozitif sıra	17	12.06	205.00		
Eşit	5				

Tablo 9'da verilenlere göre, öğrencilerin matematiksel modellemenin yorumlama basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir,  $z=3,15$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamaları dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin

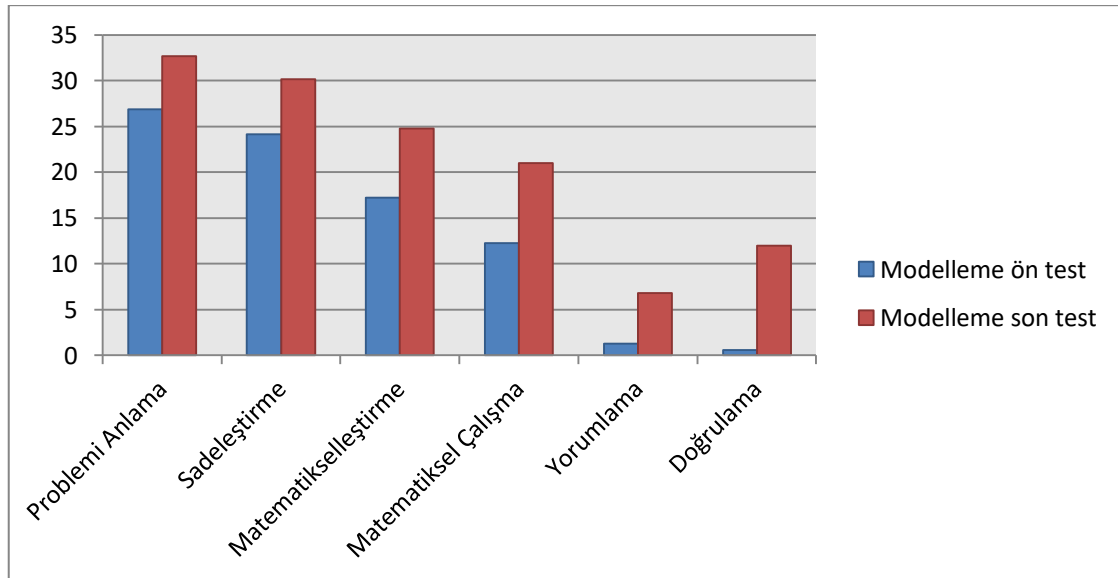
matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan yorumlama basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Tablo 10. Doğrulama Basamağı Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Negatif sıra	0	.00	.00	-4.119 <sup>a</sup>	.000
Pozitif sıra	22	11.50	253.00		
Eşit	4				

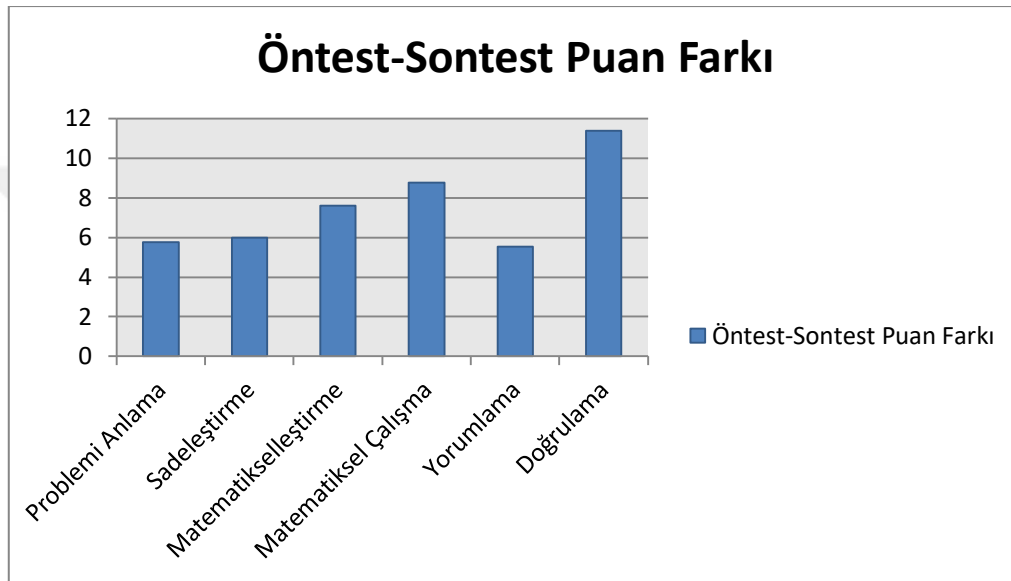
Tablo 10'dan anlaşıldığı gibi, öğrencilerin matematiksel modellemenin doğrulama basamağına ait ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir,  $z=4,11$ ,  $p<.05$ . Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin alt basamaklarından olan doğrulama basamağındaki gelişimlerine önemli etkilerinin olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin, matematiksel modellemenin her bir basamağından almış oldukları ön test ve son test puan ortalamaları ise aşağıdaki grafikte yer almaktadır:



Grafik 1. Matematiksel Modelleme Basamaklarına Göre Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test ve Son Test Toplam Puan Ortalamaları

Grafik 1'den de anlaşıldığı gibi, öğrencilerin uygulama sonrası matematiksel modelleme yeterlikleri puan ortalamaları, her bir modelleme basamağında da artış göstermiştir. Öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip oldukları basamak, 'Problemi Anlama' basamağı olmuştur. Ayrıca her iki testte de öğrencilerin 'Yorumlama' basamağında, diğer basamaklara oranla başarısız oldukları görülmekle birlikte puan artışının en fazla olduğu basamak da Grafik 2'de görüldüğü gibi 'Doğrulama' basamağı olmuştur.



Grafik 2. Matematiksel Modelleme Basamaklarına Göre Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları Arasındaki Fark

Grafikte görüldüğü gibi öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarındaki artışın en fazla olduğu basamak 'Doğrulama', en az olduğu basamak ise 'Yorumlama' basamağı olmuştur.

Öğrencilerin matematiksel modelleme ön test ve son test problemlerine ait örnek çözüm kağıtlarından bazı kesitler aşağıdaki gibidir:

Matematik, fen, Türke ve sosyal bilgiler bide genel kltren sorulacag bir yarışmada okulunuz temsil etmek için 3 ğrenci seçeceğiz

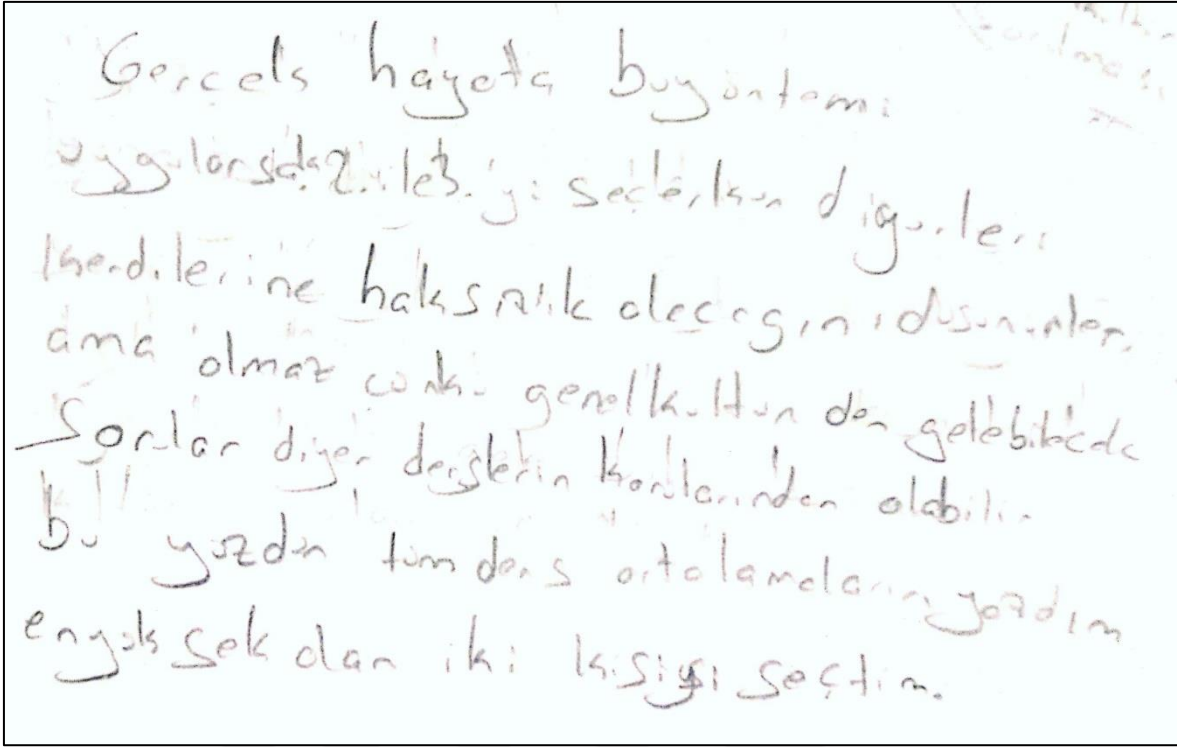
Şekil 10. K1 ğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Matematiksl modelleme n testinin birinci probleminde, problemi kendi cmleriyle ifade edemeyen K1 ğrencisi, Şekil 10'da görüldüğü gibi aynı problemi son testte kendi cmleriyle ifade edebilmiştir.

En yüksek ortalama değil Her den ste basarı olmayı başaran basarıdır.

Şekil 11. K4 ğrencisinin MMT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit





Şekil 12. K4 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Yukarıda görüldüğü gibi öğrencinin aynı problemi yorumlama şekli ön test ve son testte farklılık göstermektedir. Ön testte probleme bulduğu çözümü, “*En yüksek ortalama değil, her derste başarılı olmayı başaran başarır.*” şeklinde kısa ve bozuk bir ifade kullanan öğrenci son testte aynı çözümü yorumlarken, “*Gerçek hayatta bu yöntemi uygularsak 2. ve 3. öğrenci kendilerine haksızlık olacağını düşünürler ama olmaz. Çünkü genel kültürden gelebilecek sorular diğer derslerin konularından olabilir. Bu yüzden tüm ders ortalamalarını yazdım. En yüksek olan iki öğrenciyi seçtim.*” ifadelerini kullanmıştır.

Şekil 11 ve Şekil 12’de verilen iki ifade incelendiğinde hem cümle yapıları, hem de ifadelerde verilen ayrıntılar bakımından, öğrencinin etkinliklerle uygulanan süreçten sonra ifade etme ve yorum gücünün arttığı söylenebilir.

Önce yarışmada hangi derslerin çıkaracağını öğrenecez. öğrendikten sonra o derslerde kimin ortalamaları yüksekse ilk 3'ü yarışmaya katılacak.

Zihnîmden 4 ders ortalamalarını toplayıp 4'e bölünce ortalama ları çıkıyor.

Bilgi yarışmasına Karanfil, Orkide ve Gül gitmeli

Menekşe = 71  
 Gül = 873  
 Papatya = 77  
 Lale = 86  
 Nergis = 83  
 Zambak = 83  
 Yonca = 86  
 Gelincik = 86  
 Karanfil = 901  
 Orkide = 872  
 Nilüfer = 80  
 Ortanca = 76

Şekil 13. K25 öğrencisinin MMÖT' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Menekşe $\Rightarrow$ 86,25	Yonca $\Rightarrow$ 86,75
Gül $\Rightarrow$ 87,5 *	Gelincik $\Rightarrow$ 86,75
Papatya $\Rightarrow$ 77,5	Karanfil $\Rightarrow$ 95 *
Lale $\Rightarrow$ 86,25	Orkide $\Rightarrow$ 87,5 *
Nergis $\Rightarrow$ 83,75	Nilüfer $\Rightarrow$ 80
Zambak $\Rightarrow$ 83,75	Ortanca $\Rightarrow$ 82,5

Şekil 14. K25 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Eğer okul müdürü olursam şimdi yaptığım işlemleri yapıp öğrenci seçerem ve böyle daha adaletli olur.

Şekil 15. K25 öğrencisinin MMST' de yer alan 'Bilgi Yarışması' problemine ait çözüm kağıdından bir kesit

Şekil 13 ve Şekil 14'te verilen iki çözüme bakıldığında öğrencinin, ikinci çözümünü tablo halinde daha düzenli ifade ettiği görülebilir. Ayrıca ön testte problemin

çözümüne hiç bir yorum getiremeyen öğrenci, aynı son testte aynı problemin çözümünü kısmen de olsa yorumlayabilmiştir. Görüldüğü gibi, yapılan nicel analizler sonucu elde edilen bulgular ve öğrenci çözüm kağıtlarından alınan örnek ifadeler, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerine olumlu yönde katkıları olduğunu göstermektedir.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın üçüncü alt problemi olan ‘*Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ile okuduğunu anlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?*’ sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ve okuduğunu anlama becerisi ön test puanları arasındaki ilişki, matematiksel modelleme yeterliklerinin alt basamaklarıyla birlikte Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Matematiksel Modelleme Yeterliği ve Alt Basamakları ile Okuduğunu Anlama Becerisi Ön Test Puanları Arasındaki İlişki

	N	r	p
<b>Matematiksel Modelleme</b>	26	.247	.223
<b>Okuduğunu Anlama</b>			
Problemi Anlama	26	.379	.057
Sadeleştirme	26	.229	.261
Matematikselleştirme	26	.182	.372
Matematiksel Çalışma	26	.159	.439
Yorumlama	26	.057	.782
Doğrulama	26	.188	.358

Tablo 11 incelendiğinde öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test puanları ile matematiksel modelleme yeterliği ön test puanları arasında pozitif yönde düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir,  $r=0.247$ . Fakat bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki söz konusu değildir,  $p>.01$ . Aynı şekilde, öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test puanları ile matematiksel modellemenin her bir alt basamağı arasındaki ilişkiye dair yapılan analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile

matematiksel modelleme yeterliklerinin her bir alt basamağına ait puanları arasında pozitif yönde düşük düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir. Okuduğunu anlama becerisi ön test puanları ile matematiksel modelleme ön test puanları arasındaki ilişki düzeyinin düşük çıkmasına, genel anlamda öğrencilerin ilk defa matematiksel modelleme sorularıyla karşılaşmaları ve dolayısıyla nasıl bir yol izlemeleri gerektiği hakkında benzer düşüncelere sahip olmaları gerekçe olarak gösterilebilir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ve okuduğunu anlama becerisi son test puanları arasındaki ilişki ise, matematiksel modelleme yeterliklerinin alt basamaklarıyla birlikte Tablo 12’de verilmiştir:

Tablo 12. Matematiksel Modelleme Yeterliği ve Alt Basamakları ile Okuduğunu Anlama Becerisi Son Test Puanları Arasındaki İlişki

	N	r	p
<b>Okuduğunu Anlama</b>			
<b>Matematiksel Modelleme</b>	26	.708	.000
Problemi Anlama	26	.613	.001
Sadeleştirme	26	.537	.005
Matematikselleştirme	26	.592	.001
Matematiksel Çalışma	26	.644	.000
Yorumlama	26	.529	.005
Doğrulama	26	.563	.003

Tablo 12 incelendiğinde okuduğunu anlama becerisi son test puanları ile matematiksel modelleme yeterliği son test puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir,  $r=0.708$ ,  $p<.01$ . Buna göre okuduğunu anlama becerisi arttıkça matematiksel modelleme yeterliği düzeyinin de arttığı söylenebilir. Determinasyon katsayısı ( $r^2= 0.50$ ) dikkate alındığında, matematiksel modelleme yeterliğindeki toplam değişkenliğin % 50’sinin okuduğunu anlama becerisinden kaynaklandığı söylenebilir. Aynı durum, diğer değişken için de yorumlanabilir. Okuduğunu anlama becerisindeki toplam değişkenliğin % 50’sinin matematiksel modelleme yeterliğinden kaynaklandığını söyleyebiliriz. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi son test puanları ile matematiksel modelleme yeterliğinin her bir alt basamağına ait puanları arasındaki ilişkilere bakıldığında ise bu ilişkilerin orta düzeyde, pozitif ve

anlamli ilişkiler olduğunu gormekteyiz. Bu durumda, oğrencilerin okuduğunu anlama becerisi arttikça matematiksel modelleme yeterliğinin her bir alt basamağına ait başarı dizeylerinin de arttiğı soylenebilir.

Oğrencilerden alınan gorusler de elde ettiğimiz bulgulara paralellik gostermektedir. Okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme arasındaki ilişkiyi ifade eden bazı oğrenci gorusleri aşağıda verilmiştir:

*K8: Evet okuduğunu anlamayla ilişkisi vardır. Eğer okuduğumuzu anlamasaydık problemin bizden ne istediğini bilemezdik. Mesela soruda problemi kendi cümlelerimizle açıklamamızı istiyor. Okuduğumuzu anlayamazsak o soruyu cevaplayamayız*

Okuduğunu anlama becerisine göre 2. düzeyde bulunan K8 oğrencisinin goruslerine göre matematiksel modelleme problemlerini çözebilmek, özellikle problemde ne istendiğini ifade edebilmek için okuduğunu anlayabilmek gerekir.

*K23: Bu etkinliklerin okuduğunu anlama ile ilgisi var. Çünkü okuduğumuzu anlayamazsak problemin bizden ne istediğini bilemeyiz ve problemi çözemeyiz. Etkinliklerde başarılı olabilmek için sık sık kitap okumalıyız ki problemi okuduğumuzda problemi anlayalım diye...*

3. düzeyde bulunan K23 oğrencisi de okuduklarını anlamadan problemde ne istendiğini bilemeyecekleri şeklinde goruslerini belirtmiş, ayrıca problemleri anlayabilmek için kitap okumaları gerektiğini dile getirmiştir.

*K20: Etkinlikler bize kitap okuyun diye sesleniyor sanki. Çünkü ne kadar kitap okursak soruları o kadar kolay anlayıp yapabiliriz.*

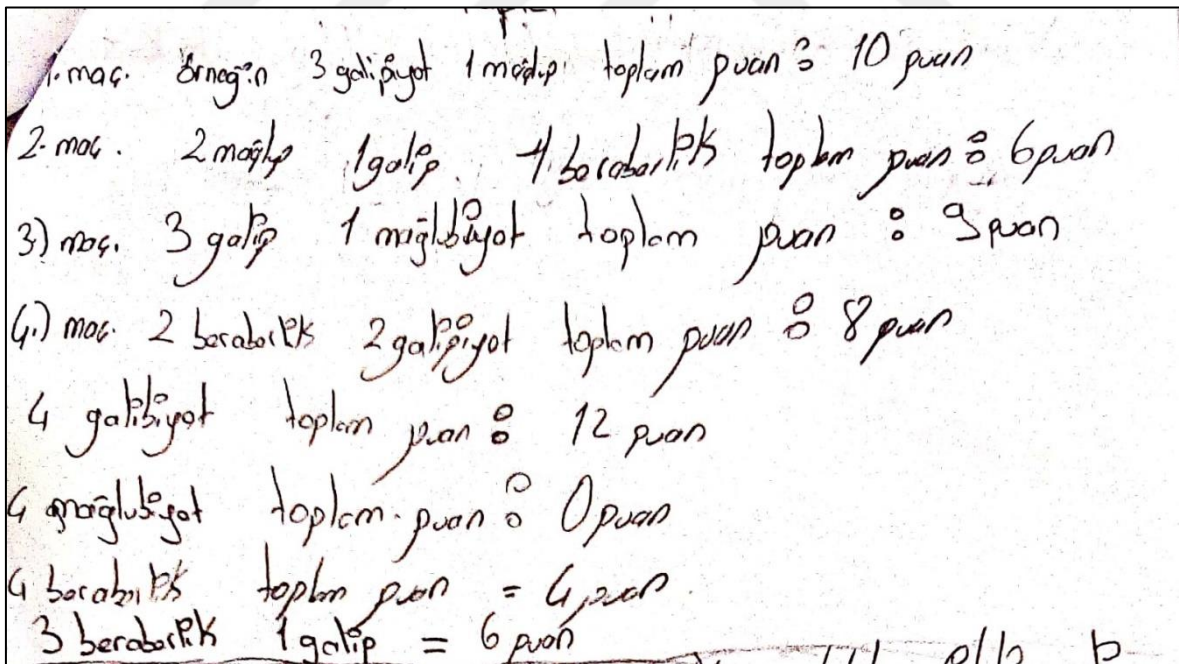
1. düzeyde bulunan K20 oğrencisi ise kitap okumanın soruları anlamayı artıracadı, böylelikle modelleme etkinliklerindeki başarıyı artıracadı şeklinde gorus belirtmiştir. Elde edilen bu gorusler, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiye dair elde edilen bulguları desteklemektedir.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın dördüncü alt problemi olan ‘Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre nasıl bir gelişim göstermektedir?’ sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir. Her bir etkinlik için ayrı ayrı düzenlenen bulgular, aşağıda yer almaktadır:

##### 4.4.1. Birinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci etkinliği olan “Futbol Ligi” etkinliğinde futbol liginde oynanan maçlardan alınan galibiyet, beraberlik ve mağlubiyet durumuna göre alınan puanlarla ilgili bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak ise ligin 4. haftasının sonuna gelindiğinde tuttukları takımın sahip olduğu puan durumuyla ilgili olası tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrencilere bireysel olarak uygulanan etkinliğe ait bazı öğrenci cevapları aşağıdaki gibidir:



Şekil 16. K10 öğrencisine ait etkinlik kağıdı



a.) Tuttuğum takımın ligin 4. haftasına geldiğimizde takımımızın Kaç Puan olduğunu bulmanı istenmektedir.

b.)

2 galibiyet $\Rightarrow 2 \cdot 3 = 6$	+ } 9 Puan	1 galibiyet $= 1 \cdot 3 = 3$	+ } 6
1 beraberektik $\Rightarrow 1 \cdot 3 = 3$		2 beraberektik $= 2 \cdot 1 = 2$	
1 mağlubiyet $\Rightarrow 0$		1 mağlubiyet $= 0$	

0 galibiyet $\Rightarrow 0$	+ } 9
3 beraberektik $\Rightarrow 3 \cdot 1 = 3$	
1 mağlubiyet $\Rightarrow 0$	

3 galibiyet $= 3 \cdot 3 = 9$	+ } 10
1 beraberektik $= 1 \cdot 1 = 1$	
0 mağlubiyet $= 0$	

Şekil 17. K24 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

b) 1. Galatasaray 3 maç kazanmış 1 maç kaybetmiş  
 2. Galatasaray 2 maç kazanmış 2 maç kaybetmiş  
 3. Galatasaray 1 maç kazanmış 3 maç kaybetmiş  
 4. Galatasaray 4 maç kazanmış 0 maç kaybetmiş  
 5. Galatasaray 0 maç kazanmış 4 maç kaybetmiş  
 6. Galatasaray 3 maç beraberektik 1 maç kaybetmiş  
 7. Galatasaray 4 maç beraberektik  
 8. Galatasaray 1 beraberektik 3 maç kazanmış  
 9. Galatasaray 2 beraberektik 2 kazanmış

Şekil 18. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Okuduğunu anlama becerisine göre 3. düzeyde bulunan K10 ve K24 öğrencileri, Şekil 16 ve Şekil 17' de görüldüğü gibi eksik olmakla beraber problemi kısmen de olsa çözebilmiş, farklı puan durumları hakkında tahminlerde bulunabilmişlerdir. 2. düzeyde bulunan K1 öğrencisi ise takımının aldığı sonuçların farklı ihtimallerini yazsa bile takımının sahip olduğu puan hakkında hiçbir fikir belirtmemiştir. Bu durum, bu öğrencinin problemi eksik bir şekilde anladığını göstermektedir.

a) ⇒ Probleme benzer tuttuğum takımın 4 maç boyunca tüm olasılıkları değerlendirerek puanının kaç olabileceğini istiyorum.

b) ⇒ Tüm olasılıkları değerlendirip puanını bulabilirim.

1) 3 galibiyet  
1 beraberlik  
10 puan

2) 2 galibiyet  
1 mağlubiyet  
1 beraberlik  
7 puan

3) 3 mağlubiyet  
1 galibiyet  
3 puan

4) 1 galibiyet  
2 beraberlik  
1 mağlubiyet  
5 puan

5) 4 mağlubiyet  
0 puan

6) 4 galibiyet  
12 puan

7) 3 beraberlik  
1 galibiyet  
6 puan

8) 4 beraberlik  
4 puan

9) 3 mağlubiyet  
1 beraberlik  
1 puan

10) 2 mağlubiyet  
2 galibiyet  
6 puan

11) 1 mağlubiyet  
3 galibiyet  
9 puan

Şekil 19. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

A = bizden 4. haftanın puan durumunu istiyor bizde kendi takımımızla nasıl bir puan durumu olduğunu her olasılığa göre yapmalıyız.

takım	galibiyet	beraberlik	mağlubiyet
FB	7	-	-
FD	-	1	-
FB	1	-	1
FP	-	-	1
Puan	6	1	1

iki maç galibiyet 1 =  
1 mağ mağlubiyet  
1 mağ beraberlik

Hafta	a	b	m
1 hafta	1	-	-
2 hafta	1	-	-
3 hafta	1	-	-
4 hafta	1	-	-
Puan	12	-	12

hepsi galibiyete olabilir

Hafta	a	b	m
1 hafta	1	-	-
2 hafta	-	1	-
3 hafta	-	-	1
4 hafta	1	-	-
Puan	3	-	1

Hafta	b	a	m
1 hafta	1	-	-
2 hafta	-	-	1
3 hafta	1	-	-
4 hafta	-	-	1
Puan	2	-	2

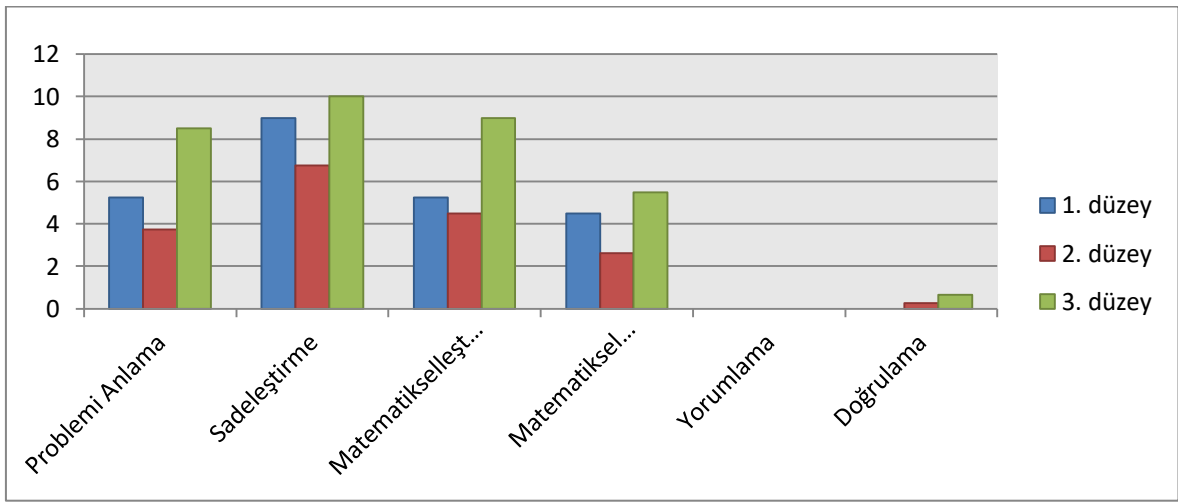
Hafta	a	b	m
1 hafta	1	-	-
2 hafta	1	-	-
3 hafta	-	1	-
4 hafta	-	-	1
Puan	3	3	0 = 6P

Hafta	a	b	m
1 hafta	-	-	1
2 hafta	-	-	1
3 hafta	-	1	-
4 hafta	1	-	-
Puan	0	3	0 = 3

Şekil 20. K7 öğrencisine ait etkinlik kağıdı



Şekil 19 ve Şekil 20’ de görüldüğü gibi okuduğunu anlama becerisine göre 2. düzeyde bulunan K7 öğrencisinin puanları hesaplarken tablo yapmayı tercih ettiği, 3. düzeyde bulunan K19 öğrencisinin ise ihtimallerin neredeyse tamamını yazıp doğru çözüme ulaştığı görülmüştür. Doğru çözüme ulaşan bu öğrencinin okuduğunu anlama becerisinde de yüksek düzeyde olması, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği arasındaki ilişkiye bir kanıt niteliği taşımaktadır. Bu ilişkiye kanıt niteliği taşıyan bir başka bulgu, aşağıdaki grafikte verilmiştir. Grafikte, okuduğunu anlama becerisine göre üç ayrı düzeye ayrılmış öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir basamağına göre bu etkinlikten almış oldukları puanların ortalamasına yer verilmiştir:



Grafik 3. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 1. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Grafik 3’ te görüldüğü gibi okuduğunu anlama becerisi en yüksek olan 3. düzeyde bulunan öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir basamağına göre bu etkinlikten almış oldukları puan ortalamaları, 1. düzey ve 2. düzeydeki öğrencilere göre fazla olmuştur. Bu durum, okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğinin, diğer öğrencilere oranla daha üst düzeyde olduğu görüşüyle paralellik göstermektedir. 2. düzeyde bulunan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği puan ortalamaları ise sadece doğrulama basamağında 1. düzey öğrencilerine göre daha fazla olmuş, diğer basamaklarda ise 1. düzey öğrencilerinin gerisinde kalmıştır. Bu durumun sebebi, çoğu öğrencinin bu basamakta yer almasıyla birlikte puan çeşitliliğinin fazla olması ve bu sebeple de ortalamanın düşük çıkması olabilir. Grafiğe baktığımızda her üç düzeyde bulunan öğrencilerin en yüksek ortalama puanı almış oldukları basamağın

‘Sadeleştirme’ basamağı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte her üç düzeydeki öğrencilerin de ‘Yorumlama’ ve ‘Doğrulama’ basamaklarında başarısız oldukları görülmektedir. Bu etkinlikle ilgili öğrenci görüşleri alındığında ise genel olarak öğrencilerin etkinliği anlamakta zorlandıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin ilk etkinliği olması ve daha önce karşılaştıkları matematik problemlerinden farklı olması sebebiyle öğrencilerin bu etkinlikte istenen başarıyı göstermemesi, anlaşılabilir bir durum olarak görülebilir. Ayrıca etkinlikle ilgili görüşler incelendiğinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Erkek öğrencilerin bu etkinlikle ilgili kız öğrencilere göre daha olumlu tutuma sahip olmaları, erkeklerin kızlara oranla futbola daha aşina olmaları ve dolayısıyla bu problemle ilgili erkek öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyelerinin kızlarınkinden daha yüksek olmasıyla açıklanabilir.

#### 4.4.2. İkinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci etkinliği olan “Bekir’in Doğum Günü Partisi” etkinliğinde, öğrencilere bir doğum günü partisindeki içecek siparişi için üç fiyat seçeneği arasından 2. seçeneğin diğerlerinden daha uygun olması için en az kaç adet içecek sipariş vermeleri gerektiği sorulmuştur. Yine bireysel olarak uygulanan bu etkinliğe ait öğrenci çözüm kağıtlarından bazı örnekler aşağıda verilmiştir:

4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.

1. Seçenek	2. Seçenek	3. Seçenek	Tahmini
500	150 t içecek başı 3 H	5 t baş	10
500	180	50	50
500	470	600	70
500	360	350	50
500	330	300	50
500	450	500	100
500	550	100	200
500	452	490	98
500	435	475	95

95

Şekil 21. K12 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Okuduğunu anlama becerisinde 2. düzeyde bulunan K12 öğrencisi, Şekil 21’de görüldüğü gibi çözüme gidebilmek için tahmini içecek sayılarına karşılık gelen fiyatları bularak tabloştürmüştür. Bu yöntemin, cevaba gidebilecek uygun bir yöntem olduğu söylenebilir, fakat öğrencinin cevabı yanlış bulduğu görülmektedir.

1. Seçenek  
500 lira  
Sabit

2. Seçenek  
içecek başı 3 lira  
150 +  
76 içecek alırsa  
karlı çıkacak  
76  
3  
228  
150  
378

3. Seçenek  
içecek başına 5  
lira  
76  
5  
380

böylece 76 içecek alırsa 2. seçenek daha karlı  
olur

1. seçenek = 500  
2. seçenek =  $76 \times 3 + 150 = 378$   
3. seçenek = 380

55  
3  
165  
180  
345

55  
5  
275

65  
5  
325

75  
5  
375

76  
5  
380

Şekil 22. K11 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yine 2. düzeyde bulunan K11 öğrencisi ise Şekil 22’de görüldüğü gibi K12 öğrencisinin yaptığı gibi tabloştürmasa da, benzer bir yol izleyerek birkaç içecek tahminine karşılık gelen içecek fiyatlarını bulmuş, bu şekilde doğru çözüme ulaşmıştır.

1. seçenek 500	2. 50 + 150 + 150 300	3. 250 50 + 5 250
500	60 + 3 180 + 150 330	60 + 5 300
500	70 + 3 210 + 150 360	70 + 5 350
500	76 + 3 228 + 150 378	76 + 5 380

Şekil 23. K6 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

76 içecek

1. seçenek = 500 TL = 76 içecek

2. seçenek =  $76 \cdot 3 = 210 + 150 = 360$  TL

3. seçenek =  $76 \cdot 5 = 380$  TL

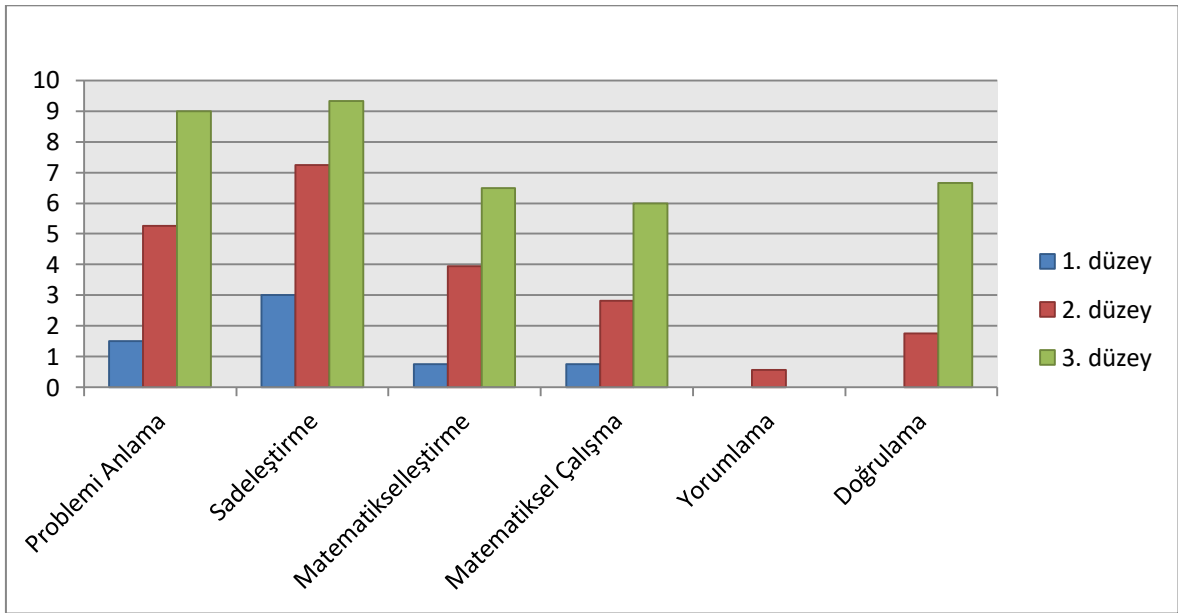
Bu işleme göre 76. içecek alınırsa  
2. seçenek avantajlıdır.

$\begin{array}{r} 70 \\ \times 3 \\ \hline 210 \\ + 150 \\ \hline 360 \end{array}$	$\begin{array}{r} 70 \\ \times 3 \\ \hline 210 \\ + 150 \\ \hline 360 \end{array}$	$\begin{array}{r} 60 \\ \times 3 \\ \hline 180 \\ + 150 \\ \hline 330 \end{array}$	$\begin{array}{r} 60 \\ \times 5 \\ \hline 300 \end{array}$
$\begin{array}{r} 80 \\ \times 3 \\ \hline 240 \\ + 150 \\ \hline 390 \end{array}$	$\begin{array}{r} 80 \\ \times 3 \\ \hline 240 \\ + 150 \\ \hline 390 \end{array}$	$\begin{array}{r} 55 \\ \times 3 \\ \hline 165 \\ + 150 \\ \hline 315 \end{array}$	$\begin{array}{r} 55 \\ \times 5 \\ \hline 275 \end{array}$
$\begin{array}{r} 50 \\ \times 3 \\ \hline 150 \\ + 150 \\ \hline 300 \end{array}$	$\begin{array}{r} 50 \\ \times 5 \\ \hline 250 \end{array}$	$\begin{array}{r} 76 \\ \times 3 \\ \hline 228 \\ + 150 \\ \hline 378 \end{array}$	$\begin{array}{r} 76 \\ \times 5 \\ \hline 380 \end{array}$
$\begin{array}{r} 79 \\ \times 3 \\ \hline 237 \\ + 150 \\ \hline 387 \end{array}$	$\begin{array}{r} 79 \\ \times 5 \\ \hline 395 \end{array}$	$\begin{array}{r} 76 \\ \times 3 \\ \hline 228 \\ + 150 \\ \hline 378 \end{array}$	$\begin{array}{r} 76 \\ \times 5 \\ \hline 380 \end{array}$

Şekil 24. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

3. düzeyde bulunan K6 ve K19 öğrencileri de Şekil 23 ve Şekil 24' te görüldüğü gibi, önceki etkinlik kağıtlarında yer verilen benzer yöntemlerle doğru sonuca

ulaşmışlardır. Örnek etkinlik kağıtlarında da görüldüğü gibi 3. düzey öğrencilerinin diğer öğrencilere oranla etkinlikte daha yüksek bir başarı elde etmeleri ve 1. düzeyde bulunan öğrencilerden hiçbirinin problemin çözümüne uygun bir model oluşturamayıp çözüm aşamasına gelememeleri, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiyi güçlendirmektedir. Bu durumda, okuduğunu anlama becerisi gelişmiş öğrencilerin modelleme etkinliklerinde diğer öğrencilere oranla daha yüksek başarı elde ettikleri söylenebilir. Bu görüşü destekleyen bir diğer bulgu, aşağıdaki grafikte sunulmuştur:



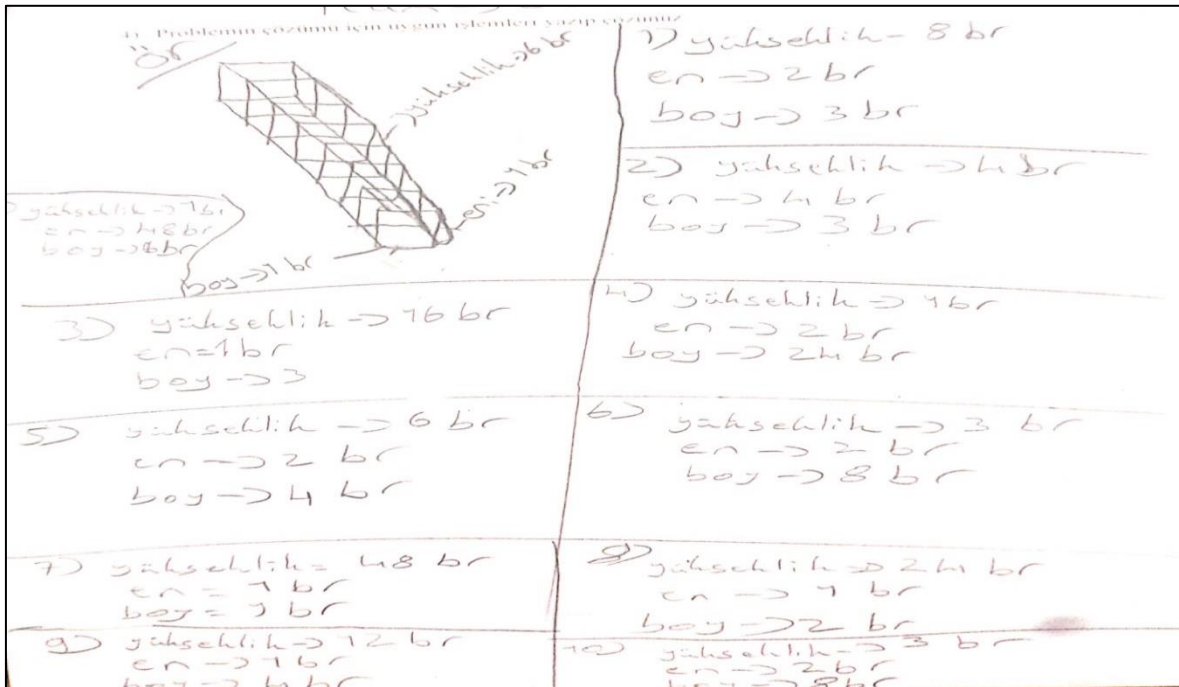
Grafik 4. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 2. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Grafiğe genel anlamda bakılırsa okuduğunu anlama becerisi bakımından 3. düzeyde bulunan öğrencilerin 1. ve 2. düzeyde bulunan öğrencilerden, 2. düzeyde bulunan öğrencilerin ise 1. düzeyde bulunan öğrencilerden daha başarılı olduğu görülmektedir. Sadece ‘Yorumlama’ basamağında 2. düzeyde bulunan öğrencilerin ortalamaları, diğerlerine göre bir miktar daha yüksek görünmektedir. Bunun sebebi ise 2. düzeyde bulunan sadece bir öğrencinin bulunduğu çözüme yorum getirmesidir. Öğrencilerin bu etkinlikte de bir önceki etkinlikte olduğu gibi yorumlama basamağında zayıf oldukları görülmektedir. Öte yandan, 3. düzey öğrencilerinin ‘Doğrulama’ basamağındaki ortalamalarında önemli bir artış olduğu görülmektedir. Bu artışta, etkinliğin çözümünün doğrulama yapmaya elverişli olmasının da payı olabilir. Genel olarak ortalamalara

bakıldığında, 1. ve 2. düzeyde bulunan öğrencilerin ‘Sadeleştirme’ basamağında, 3. düzey öğrencilerinin de ‘Problemi Anlama’ ve ‘Sadeleştirme’ basamaklarında diğer basamaklara oranla daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Etkinlikle ilgili öğrenci görüşleri alındığında ise öğrencilerin bu etkinlikte ilk etkinliğe oranla daha olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür. Bu durumun sebebi, böyle bir etkinliğin genel öğrenci kitlesine ilk etkinliğe göre daha çok hitap etmesi ile birlikte, klasik matematik sorularındakine benzer işlemler içermesiyle de açıklanabilir.

#### 4.4.3. Üçüncü Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü etkinliği olan “Birim Küplerin Gizemi” etkinliğinde, öğrencilerden 48 adet birim küpün tamamıyla farklı dikdörtgen prizma modelleri oluşturmaları istenmiştir. Etkinliğin öğrenciler adına eğlenceli geçmesi ve daha somut öğrenmeler gerçekleştirmeleri adına öğrenciler gruplara ayrılmış ve her gruba 48 adet birim küp verilmiştir. Etkinlik sonrası öğrencilere ait çözümleri içeren etkinlik kağıtlarından bazıları aşağıda verilmiştir:

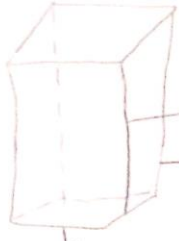


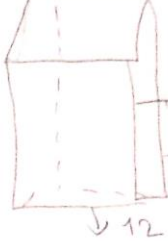
Şekil 25. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

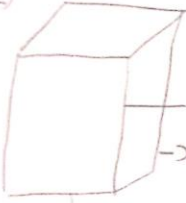


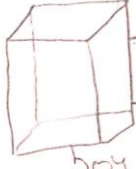
Okuduğunu anlama becerisine göre 1. düzeyde bulunan K20 öğrencisi, Şekil 25'te görüldüğü gibi 48 birim küple oluşturulabilecek dikdörtgen prizma modellerinin en, boy ve yüksekliğini yazmıştır. Fakat öğrencinin çözüm kağıdında, yazılabilecek dikdörtgen prizma modelleri eksik bulunduğundan öğrencinin tam olarak matematiksel çözüme ulaştığı söylenemez. Ayrıca öğrenci, bazı öğrencilerin aksine dikdörtgen prizma modellerini yazarken görsel şekillerden faydalanmamıştır. 2. düzeyde bulunan K3 öğrencisinin çözüm kağıdı ise Şekil 26'da verilmiştir:

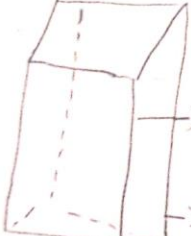
Öğrencinin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözümler

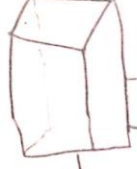
1)   $\rightarrow$  yükseklik = 4  
 $\rightarrow$  2 birim en  
 $\downarrow$  boy = 6  
 $4 \cdot 2 \cdot 6 = 48$


5)   $\rightarrow$  yükseklik = 4  
 $\rightarrow$  12  
 $\downarrow$  12  
 $12 \cdot 4 \cdot 1 = 48$


2)   $\rightarrow$  yükseklik 3 birim  
 $\rightarrow$  en = 2 birim  
 $\downarrow$  boy  $\rightarrow$  8 birim  
 $8 \cdot 2 \cdot 3 = 48$

6)   $\rightarrow$  yükseklik = 2  
 $\rightarrow$  en = 4  
 $\downarrow$  boy = 6  
 $2 \cdot 4 \cdot 6 = 48$

3)   $\rightarrow$  yükseklik = 3 birim  
 $\rightarrow$  en = 4 birim  
 $\downarrow$  boy = 4 birim  
 $4 \cdot 4 \cdot 3$

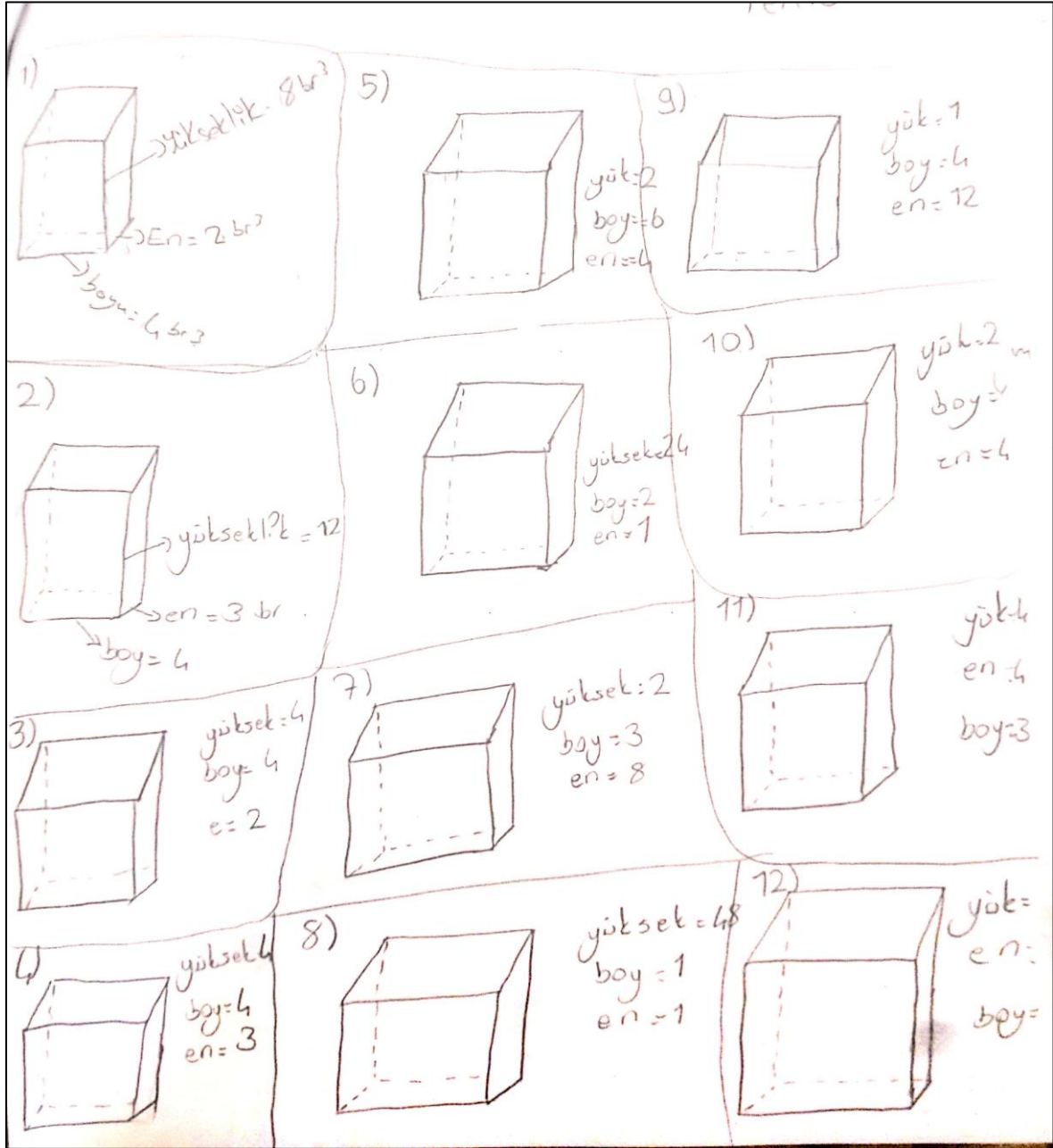
7)   $\rightarrow$  yükseklik = 4  
 $\rightarrow$  en = 2  
 $\downarrow$  boy = 3  
 $4 \cdot 2 \cdot 3$

4)   $\rightarrow$  yükseklik = 4  
 $\rightarrow$  en = 3  
 $\downarrow$  boy = 4  
 $4 \cdot 3 \cdot 4 = 48$

8)   $\rightarrow$  yükseklik = 6  
 $\rightarrow$  en = 4  
 $\downarrow$  boy = 2  
 $6 \cdot 4 \cdot 2 = 48$

Şekil 26. K3 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Şekil 26'da görüldüğü gibi K3 öğrencisi, kendisinden istenen dikdörtgen prizma modellerini oluştururken şekillerden faydalanmış ve oluşturduğu dikdörtgen prizma modellerinin en, boy ve yükseklik çarpımının 48' e eşit olduğunu gösterebilmiştir. 3. düzeyde bulunan K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı ise aşağıda verilmiştir:

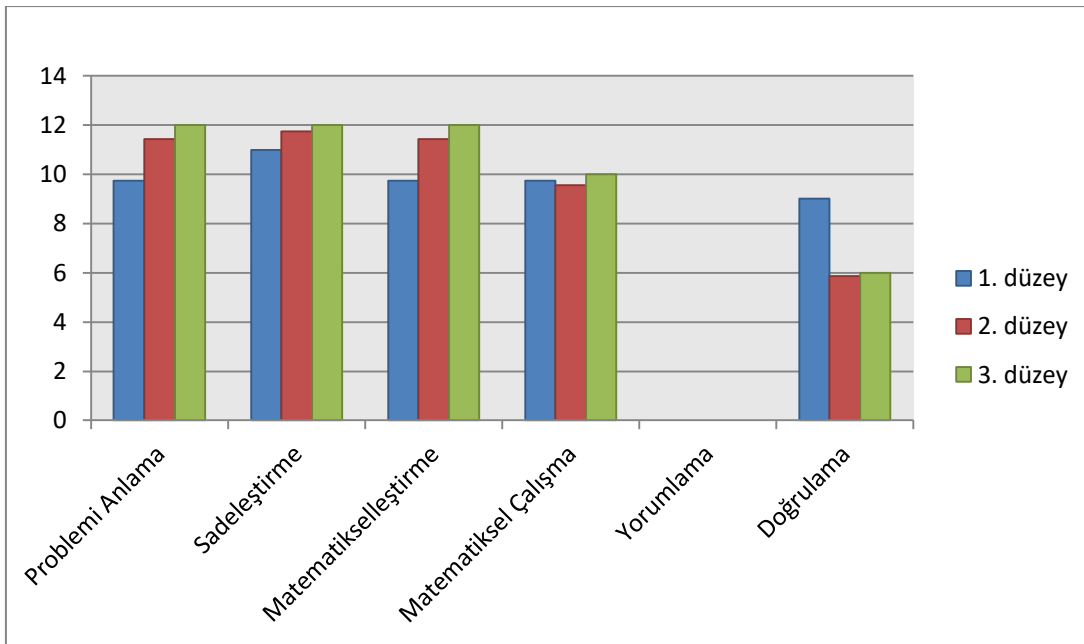


Şekil 27. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yukarıda görüldüğü gibi öğrenci, K3 öğrencisine benzer şekilde oluşturduğu dikdörtgen prizma modellerini görselleştirmiştir. Fakat öğrenci modellerin hepsini oluşturamamış, birkaç modeli hatalı oluşturmuş ve eksik çözüm yapmıştır.



Okuduğunu anlama becerisine göre her biri farklı düzeyde bulunan öğrencilerin etkinlik kağıtlarında görüldüğü gibi bu etkinlikte öğrenciler, model oluşturmada ve matematiksel çözüm kısmında önceki etkinliklere göre fazla zorlanmamışlardır. 48 birim küpün tamamıyla dikdörtgen prizma modelleri oluşturabilmeleri için en boy ve yükseklik çarpımının 48 olması gerektiğini söyleyebilmişlerdir. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre matematiksel modellemenin her bir basamağında aldıkları puan ortalamaları ise aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 5. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 3. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Grafik 5'ten de anlaşıldığı gibi 3. düzeydeki öğrencilerin not ortalamaları ilk dört basamakta diğer öğrencilere göre daha yüksektir. 'Doğrulama' basamağında ise 1. düzey öğrencilerinin ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu etkinliğin öğrencilere gruplar halinde uygulanması ve öğrencilerin grup içi yardımlaşması, bu durumun sebebi olabilir. Ayrıca öğrencilerin bu etkinlikte de 'Yorumlama' aşamasında başarısız oldukları görülmektedir. Bu aşamada başarısız olmalarının sebeplerinden biri olarak, öğrencilerin genelde bir problemi çözdükten sonra buldukları çözümü günlük hayatla ilişkilendirmeye ve yorumlamaya alışkın olmadıkları söylenebilir. Ayrıca 'Yorumlama' basamağı dışındaki diğer basamaklarda öğrencilerin genel anlamda başarılı oldukları görülmektedir. Bu başarıda grupta çalışmanın ve somut materyal kullanmanın önemli bir etkisi olduğu söylenebilir. Etkinlikle ilgili öğrenci görüşleri alındığında ise

öğrencilerin neredeyse tamamı etkinliği sevdiğini belirtmiş, sebebini ise somut materyal kullanma ve grupça çalışmayla açıklamışlardır. Birim küpler etkinliği ile ilgili alınan bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

K1: *Birim küpler en kolayı ve en beğendiğim oydu diyebilirim. Kendimiz şekiller yaptığımız için çok kolaydı. Aralarında en beğendiğim oydu.*

K21: *Birim küpler etkinliği çok güzeldi. Oyun oynuyormuş gibi küpleri üst üste koyup şekiller yapıyorduk. Yani eğlenceliydi.*

Alınan görüşlerden de anlaşıldığı gibi öğrenciler bu etkinlikle ilgili olumlu düşüncelerini belirtmiş ve zorlanmadıklarını dile getirmişlerdir. Bu durum, okuduğunu anlama becerisinin farklı düzeylerindeki öğrencilerin başarısına ilişkin ileri sürülen görüşlere paralellik göstermektedir.

#### 4.4.4. Dördüncü Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü etkinliği olan “Sinema Salonu” etkinliğinde öğrencilerden standartlara uygun şekilde 300 kişilik bir sinema salonu için kaç metre karelik bir alan gerektiğini bulmaları istenmiştir. Yatay ve dikey sırada kaç koltuk olacağı, koltuk genişliğinin veya kapı boşluğunun ne kadar olması gerektiği gibi bilgiler öğrencilerin tahminine bırakılmıştır. Öğrenciler, problemin çözümü için gerekli olan bu bilgileri varsayımda bulunarak elde edeceklerdir. Yine gruplar halinde uygulanan bu etkinlikte farklı okuduğunu anlama becerisi düzeylerine ait öğrencilerden bazılarının etkinlik kağıtları aşağıdaki gibidir:

The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. On the left, there is a multiplication problem:  $50 \times 20 = 1000$ , with the result labeled "genişlik" (width). Below this, it says "genişlik = 1000 cm" and "uzunluk = 750 cm". In the middle, there is a diagram of a rectangle with a width of 20 and a height of 15. To the right of the diagram, there is another multiplication problem:  $20 \times 15 = 300$ . Above the diagram, there is a calculation:  $50 \times 15 = 750$ , with the result labeled "uzunluk" (length). The student's work is written in black ink on a white background.

Şekil 28. K26 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Okuduğunu anlama becerisine göre 2. düzeyde bulunan öğrenci, yatay ve dikey sırada bulunması gereken koltuk sayısı ile ilgili (yatay sırada 20, dikey sırada 15) mantıklı bir varsayımda bulunmuştur. Koltuk genişliğini ve arka arkaya iki koltuk arasındaki mesafeyi 50 cm olarak kabul eden öğrenci, kapı boşluğunu ve ön koltuk ile perde arasındaki mesafeyi hesaba katmamıştır. Bu durumda öğrencinin problemin çözümünde kullanacağı matematiksel modeli eksik bir şekilde oluşturduğunu ve uygun çözüme ulaşamadığını söyleyebiliriz.

Handwritten student work showing calculations and a diagram for a theater seating problem.

Diagram: A rectangle labeled "sahne" (stage) with a width of 1000 cm. The calculation is  $20 \cdot 50 = 1000$ .

Notes: "Koltuğun genişliği = 50 cm", "Koltukların arasındaki mesafe = 60 cm", "1000 genişlikteki boşluklar = 60 cm", "120 cm".

Calculation: "Koltukların sahneye uzaklıkları = 3 m", "genişlik",  $1000 + 120 = 1120$ .

Calculation:  $20 \cdot 15 = 300$ , "uzunluk = 15 koltuk",  $15 \cdot 15 = 784$ .

Final calculation:  $1120 \cdot 15 = 1901$ .

Şekil 29. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yine 2. düzeyde bulunan bir başka öğrenci olan K1 de yatay ve dikey sırada kaç koltuk bulunacağı hakkında mantıklı varsayımlarda bulunabilmiş, fakat perde ve ön koltuk arasındaki mesafeyi hesaba katmamıştır. Yatay veya dikey sırada bulunan koltuk sayısına bağlı olarak sinema salonunun eni ve boyunu yanlış hesaplamış, ayrıca dikdörtgen şeklinde tasarladığı salonun alanını bulmak için iki uzunluğu çarpmak gerektiğini düşünememiştir. Bu durumda bu öğrencinin uygun varsayım ve matematiksel modeli oluşturmada eksik kaldığını, sonuçta problemi çözemediğini söyleyebiliriz.

20.50cm<sup>2</sup> = 1000cm<sup>2</sup>

11 metre koltuk arası boşluk

Kapı arası boşluk 3 metre ise

Perde ile koltuk arası boşluk = 3 metre

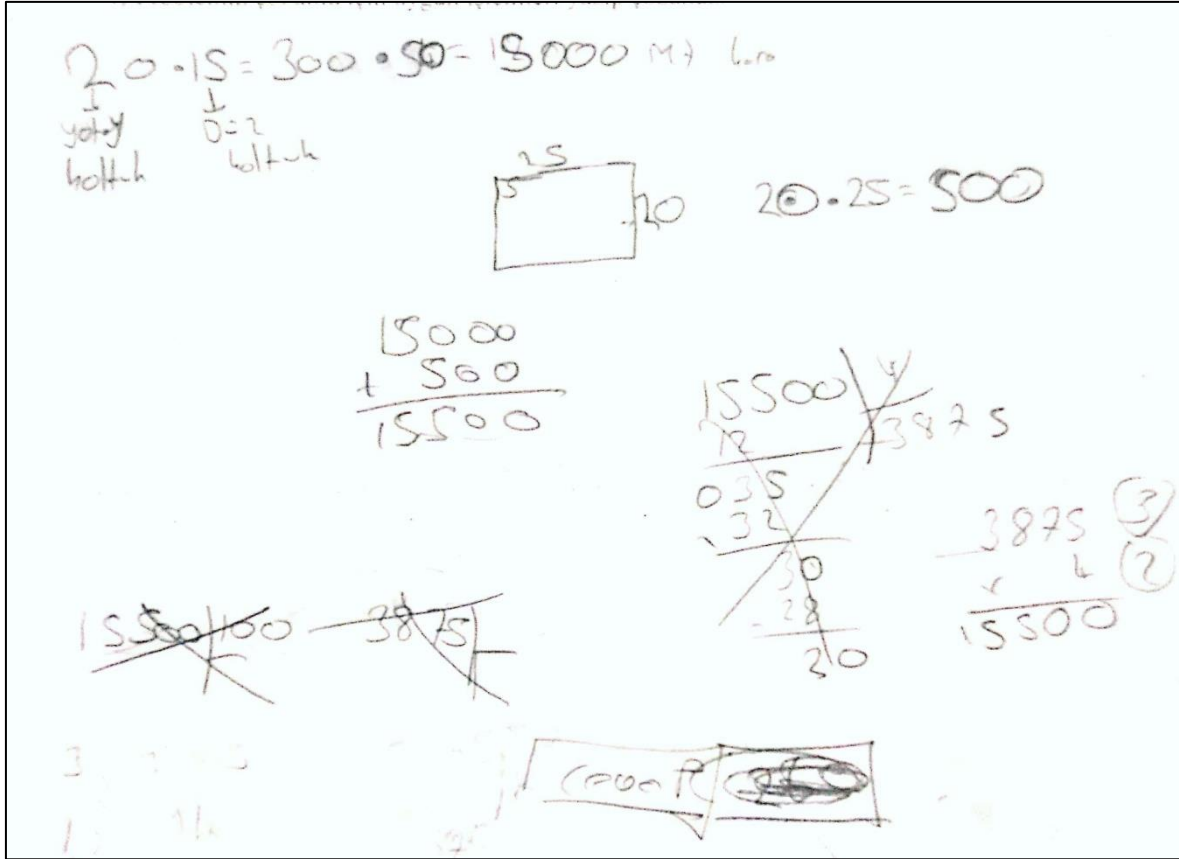
1000cm = 10m

= 221 m<sup>2</sup>

17  
x 13  
-----  
51  
+ 170  
-----  
221

Şekil 30. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

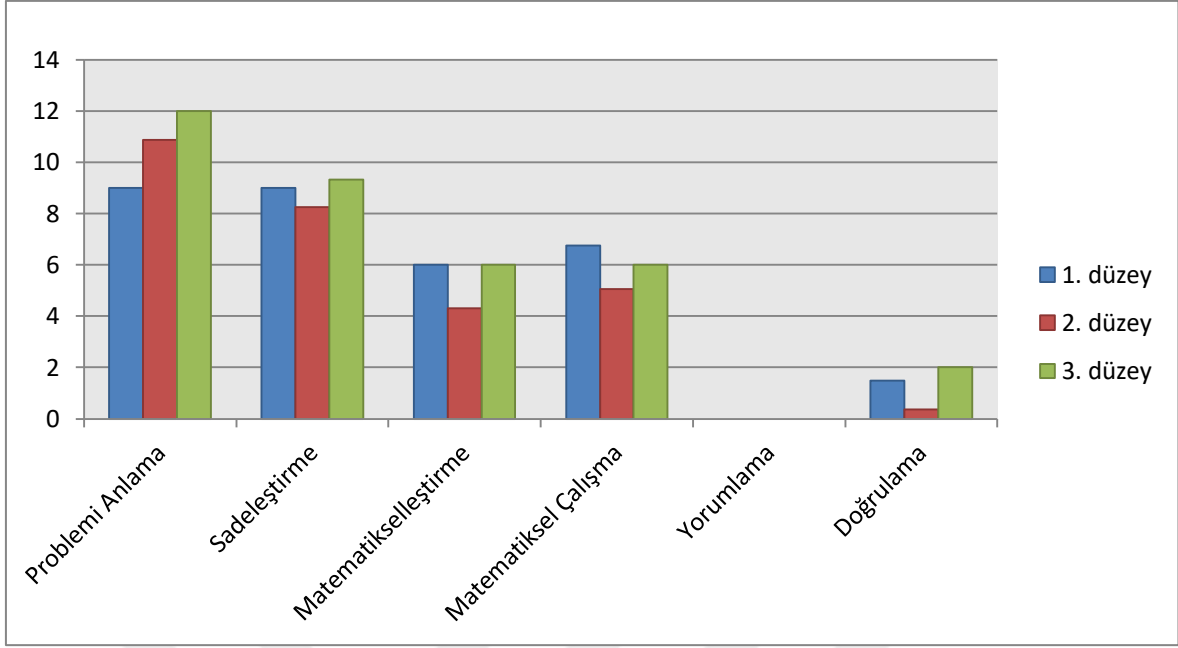
3. düzeyde bulunan K19 öğrencisi, yukarıda görüldüğü gibi problemin çözümü için uygun varsayımlarda bulunarak çözüme ulaşmıştır. Koltuk genişliği, arka arkaya iki koltuk arasındaki mesafeyi, ön koltuk ile perde arasındaki mesafe ile kapı boşluğunun ne kadar olması gerektiği ile ilgili mantıklı varsayımlarda bulunan öğrenci, salonun eni ve boyunu çarpıp alanını bularak çözümünü tamamlamıştır. Şekil 31’de ise 1. düzeyde bulunan K16 öğrencisinin etkinlik kağıdından bir kesit verilmiştir:



Şekil 31. K16 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Etkinlik kağıdından da anlaşıldığı gibi öğrencinin yatay ve dikey sırada bulunması gereken koltuk sayısı ile ilgili mantıklı bir varsayımda bulunduğu, fakat çözüm yaparken mantıklı bir yol izlemediği görülmektedir. Bu durumda öğrencinin eksik varsayımlarda bulunduğu ve eksik model oluşturduğu söylenebilir.

Önceki etkinliklere göre zorluk seviyesi daha yüksek olan bu etkinlikte öğrenciler genel anlamda çok başarılı olmasalar da varsayım ve tahminde bulunma gibi becerilerinin gelişim gösterdiği söylenebilir. Okuduğunu anlama becerisine göre 3. düzeyde bulunan K19 öğrencisinin etkinliğin çözüm aşamasında diğer öğrencilerden daha başarılı olması, 1. düzeyde bulunan K16 öğrencisinin ise diğer öğrencilere oranla daha başarısız olması okuduğunu anlama becerisiyle ilişkilendirilebilir. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre matematiksel modellemenin her bir basamağına ait puan ortalamaları ise Grafik 6'da verilmiştir:



Grafik 6. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 4. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi ‘Problemi Anlama’, ‘Sadeleştirme’ ve ‘Doğrulama’ basamaklarında en yüksek ortalamaya sahip olan öğrenciler yine 3. düzeydeki öğrenciler olmuştur. ‘Yorumlama’ basamağında yine başarı gösteremeyen öğrenciler bu etkinlikte ‘Doğrulama’ basamağında da zayıf kalmışlardır. 1. düzeyde bulunan öğrencilerin genel anlamda 2. düzey öğrencilerinden daha yüksek ortalamaya sahip olmalarının sebebi olarak yine grup içi yardımlaşma ve 2. düzeyde bulunan öğrenci sayısının fazlalığıyla oluşan puan çeşitliliği gösterilebilir. Ayrıca bu etkinlikte 2. ve 3. düzey öğrencilerin genel olarak en fazla başarı gösterdikleri modelleme basamağı, ‘Problemi Anlama’, 1. düzey öğrencilerin en fazla başarı gösterdikleri basamak da ‘Sadeleştirme’ basamağı olmuştur. Problemi anlama basamağında en yüksek ortalamaya sahip olan öğrencilerin 3. düzey, en düşük ortalamaya sahip öğrencilerin ise 1. düzeyde bulunan öğrenciler olması ise problemi anlamının okuduğunu anlamayla ilişkili olmasıyla açıklanabilir. Genel öğrenci görüşleri alındığında ise öğrencilerin etkinlikte zorlandıklarını ifade ettiği görülmüş, buna sebep olarak ise varsayım oluşturmada sıkıntı yaşamalarını göstermişlerdir. Bu etkinlikte ilgili alınan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

*K26: En çok sinema salonu etkinliğinde zorlandım. Çünkü sinema salonunu tahminde bulunmak zordu. Anlayamadığım için yapamadım.*

*K23: En çok sinema salonu etkinliğinde zorlandım. Çünkü sinema salonunun alanını bulabilmek için oturacak yer, kapı aralıkları, her bir koltuk arası mesafe, koltuk genişliği vb. şeyleri hesaplamak bana zor geldi. Bu yüzden yapamadım.*

*K25: Sinema salonu etkinliğinde zorlandım. Çünkü karmaşık ve çok işlem gerektiriyordu. Bu tür soruları sevmiyorum.*

*K1: Sinema salonu etkinliği başta çok zordu ama sonra kolay oldu. İşlemleri yapıp alanını hesaplamakta fazla zorlanmadım. Yani beğendiğim söylenebilir.*

Öğrenci görüşlerinden de anlaşıldığı gibi bu etkinlik ile ilgili olumsuz görüş bildirenlerin yanı sıra olumlu görüş bildiren öğrenciler de mevcuttur. Öğrencilerin bir kısmı etkinliğin varsayım oluşturmayı gerektiren kısımlarında zorlanmış ve başarılı olamamışlardır. Diğer bir kısmı ise etkinliği beğendiğini, işlem yapmakta zorlanmadıklarını ve grupça çalışmanın çözüme giden yolda kendilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir.

#### **4.4.5. Beşinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular**

Sürecin beşinci etkinliği olan “Elektrik Tasarrufu” etkinliğinde öğrencilerden, her ailenin evlerindeki odaların ışıklarından 1 saatlik tasarruf yapmaları halinde yıllık elektrik tasarrufu miktarı sorulmuştur. Öğrenciye nüfus miktarı ve 1 ampulün bir saatte harcadığı enerji miktarı gibi bilgiler verilmiştir. Ülkede bulunan hane sayısı ve her bir hanede bulunan oda sayısı gibi bilgiler ise öğrencinin tahminine bırakılarak bununla ilgili varsayımlarda bulunmaları istenmiştir. Bu etkinlik ile ilgili öğrenci etkinlik kağıtlarından bazıları aşağıdaki gibidir:





Şekil 32 ve Şekil 33'te, okuduğunu anlama becerisine göre 1. düzeyde bulunan K18 öğrencisine ait etkinlik kağıdından bazı kesitler verilmiştir. Görüldüğü gibi öğrenci, her bir ailenin ortalama 5 kişiden oluştuğu varsayımından hareketle nüfus sayısını 5'e bölerek toplam hane sayısını bulmuştur. Ortalama bir evde bulunan oda sayısını da 3 olarak tahmin eden öğrenci, gerekli hesaplamaları yaparak kişi başı yıllık elektrik tasarrufu miktarını bulmuştur. Öğrencinin varsayımları yorumlandığında, yaşadığı çevreyi göz önünde bulundurarak tahminlerde bulunduğu söylenebilir. Bu varsayımların bir ölçüde doğruluğu kabul edilirse bile öğrenci, çözüme giderken işlem hatası yaparak bulması gerekenden farklı bir sonuç bulmuştur. Bu durumda öğrencinin bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda doğru matematiksel modeli oluşturduğu, fakat matematiksel modelin çözümünün hatalar içerdiği söylenebilir.

Problemün çözümü için uygun işlemleri yazınız.

Türkiye nüfusunu 5'e bölerek hane sayısını buldu.

$$\begin{array}{r} 80 \ 81 \ 5 \\ - 80 \ \phantom{00} \\ \hline 00 \ 810 \\ \phantom{00} \ 810 \\ - \phantom{000} \\ \hline 000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16 \ 162 \ 000 \\ \phantom{00} \ 4 \\ \hline 64 \ 648 \ 000 \end{array}$$

Oda sayısı soruldu.

$$\begin{array}{r} 258 \ 592 \ 000 \\ \phantom{00} \ 40 \\ \hline 10320 \ 000 \end{array}$$

Türkiye nüfusunun 1 saatlik elektrik tüketim miktarı

$$\begin{array}{r} 176 \ 8 \\ - 16 \ 16 \\ \hline 016 \\ \phantom{00} \ 16 \\ - \phantom{000} \\ \hline 000 \end{array}$$

22 kWh

$$\begin{array}{r} 258 \ 592 \\ \phantom{00} \ 865 \\ \hline 223 \ 827 \ 200 \end{array}$$

Türkiye nüfusunun 1 yıllık elektrik tüketim miktarı

Şekil 34. K15 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

2. düzeyde bulunan K15 öğrencisi de, yukarıda görüldüğü gibi bir ailedeki ortalama kişi sayısını 5 olarak, bir evdeki ortalama oda sayısını ise 4 olarak düşünmüştür. Beklenen sonuca ulaşamayan öğrenci, doğru matematiksel modeli oluşturmuş fakat çözümü eksik ve hatalı yapmıştır. Yukarıdaki iki etkinlik kağıdında da görünen durum öğrencilerin uzun

işlemler yapmaları, işlem yaparken yuvarlama ve tahminlerde bulunmaktan kaçınmalarıdır. Bu durumun sebebi, öğrencilerin net bir sonuca gitmek istemeleri ve sürekli karşılırlarına çıkan alışılmış matematik problemlerinde olduğu gibi problemin tek bir çözümü olduğuna inanmaları şeklinde açıklanabilir.

$$80\ 810\ 000 \div 6 = 13\ 481\ 666 = \text{Hane sayısı}$$

$$\begin{array}{r} 13\ 481\ 666 \\ \times 4 \\ \hline 53\ 926\ 664 = \text{oda sayısı} \end{array}$$

$$53\ 926\ 664 \times 10 = 539\ 266\ 640 = \text{saatlik ücret}$$

$$53\ 926\ 664 \times 365 = 16\ 530\ 522\ 320 = \text{yıllık tasarruf}$$

Şekil 35. K24 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Okuduğunu anlama becerisine göre 3. düzeyde bulunan K24 öğrencisi, varsayımda bulunurken yakın çevresini göz önünde bulundurduğunu belirtmiştir. Fakat varsayımları, önceki iki öğrencide olduğu gibi gerçeğe yakın olmamıştır. Zira öğrencinin yakın çevresi göz önünde bulundurulduğunda doğru kabul edilebilecek bu varsayım ülke geneli için düşünüldüğünde gerçeğe yakın bulunmamaktadır. Yine de öğrenci, kendisini çözüme götürecek matematiksel modeli doğru bir şekilde oluşturmuş, fakat çözümü hatalı ve eksik yapmıştır.

3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğimizi açıklayınız

Öncelikle biz ev başına 4 kişi düşünmek istiyoruz. yani  $= \frac{\text{ilke nüfus}}{4} = \frac{80810000}{4}$   
 ev başında 4 kişi olduğu için her evde en az 4 ada bulunmalı. (Bize göre).

4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözümlü

$$\begin{array}{r} 80.810.000 \quad | \quad 4 \\ - 8 \phantom{000000} \\ \hline 008 \phantom{000000} \\ - 8 \phantom{000000} \\ \hline 00010 \phantom{000000} \\ \phantom{0} 8 \phantom{000000} \\ \hline 000020 \phantom{000000} \\ \phantom{00} 20 \phantom{000000} \\ \hline 00000000 \end{array}$$

20202530 ev sayısı

10 watt  
 $\times \frac{4}{60}$  bir evdeki  
 günlük tasarruf

$$\begin{array}{r} 20.202.500 \\ \times \phantom{00} 60 \\ \hline 000000000 \\ + 808100000 \\ \hline 808100000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 808.100.000 \\ \times \phantom{00} 365 \\ \hline 6040500000 \\ 4848600000 \\ + 2424300000 \\ \hline 294956500000 \end{array}$$

Sadeleştirme yaptık

$$\frac{294.956.500 \div 100}{808.100 \div 100} = \frac{2949565}{808100}$$

$$\begin{array}{r} 2949565 \quad | \quad 808100 \\ - 2654200 \\ \hline 02952650 \quad 3,511 \\ - 6040500 \\ \hline 009121500 \\ - 8889100 \\ \hline 0252600 \end{array}$$

Cevap

$\Rightarrow$  Ortalama 1 yılda  
 kişi başı 3,5 kwh  
 tasarruf yapılmıştır.

1 kwh  
 bolduk

Şekil 36. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Ölke ekonomisine nasıl katkıdır?  
 cevap = 1 kişi yılda 3.5 kwh tasarruf  
 yapıyorsa, herkes tasarruf yaparsa ülke ihtiyacı  
 harcadığı paranın bir kısmını ihtiyaç sahibi olan  
 herkese yardımda bulunabilir.

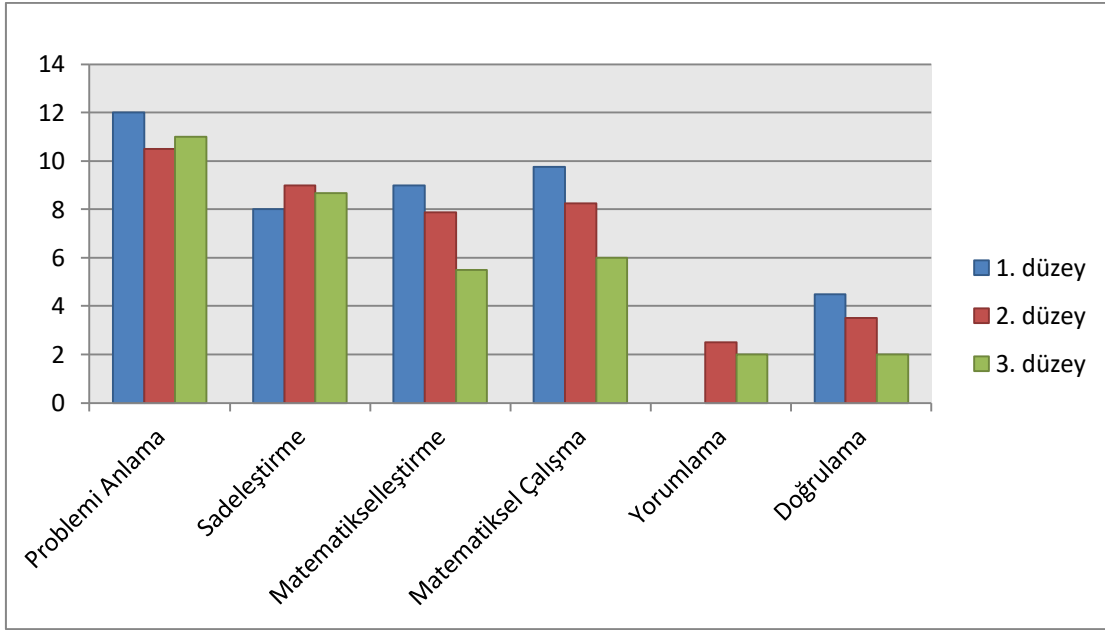
Not = 1 yıl 365 gün 6 saat olduğu için  
 biz işlem yaparken 6 saate hesaba  
 katmadık

Şekil 37. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

2. düzeyde bulunan K25 öğrencisi ise, Şekil 36 ve Şekil 37’de görüldüğü gibi ailedeki ortalama kişi sayısı ile toplam oda sayısı hakkında gerçeğe yakın varsayımlarda bulunmuştur. Uygun matematiksel modeli oluşturan öğrenci yaptığı işlemde küçük bir hata yapmış, buna rağmen gerçeğe yakın bir cevap bulmuştur. Kişi başı yaklaşık ne kadar tasarruf yapılacağını belirten öğrenci, bulduğu çözümü gerçek hayata uygun bir şekilde yorumlayarak çözümünü tamamlamıştır.

Bu etkinlik, öğrencilerin varsayım oluşturmada bir önceki etkinliğe oranla daha fazla gelişim gösterdiklerini, uzun işlemleri basitleştirme, sadeleştirme konusunda ise eksik kaldıklarını göstermektedir. Buldukları çözümü yorumlama konusunda yine başarısız olmuşlar, birkaç öğrenci dışında çözümü yorumlayan olmamıştır. Bunun sebebi öğrencinin problemi direk çözüm odaklı düşünmesi, alışılmış matematik problemlerinde olduğu gibi problem çözme sürecinin problemin cevabını bulunca biteceğini düşünmesi olabilir.

Öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerine göre matematiksel modelleme ortalamalarının yer aldığı grafik ise aşağıda verilmiştir:



Grafik 7. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 5. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Grafik yorumlandığında, 1.düzeyde bulunan öğrencilerin bu etkinlikte diğer öğrencilere göre genel olarak daha yüksek başarı gösterdiği görülür. Bunun sebebi grup içi yardımlaşma ve bu düzeydeki öğrencilerden başarı gösterenlerin puan ortalamaları alınınca gruptaki kişi sayısının az olmasından ötürü ortalama puanın düşmemesi şeklinde yorumlanabilir. Yorumlama basamağında ise 2. ve 3. düzey öğrencilerinde bir gelişimin söz konusu olduğu, 1. düzey öğrencilerinin ise yorumlama basamağında gelişim göstermedikleri anlaşılmaktadır. Bu etkinlikte öğrencilerin problemi anlama basamağındaki ortalamalarının diğer basamaklardaki ortalamalarına göre fazla olması problemi anladıklarını fakat çözüme ulaşmada sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir. Bunun sebebi öğrencinin işlem yapmaya çalışırken sadeleştirememesi ve işlem kalabalığından dolayı sıkıntı yaşaması olabilir. Okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin beklenenin aksine diğer öğrencilerden daha düşük ortalamaya sahip olmaları da işlem yapma sıkıntısından kaynaklanabilir.

Etkinlikle ilgili öğrenci görüşleri alındığında bazı öğrencilerin önceki etkinlikte olduğu gibi varsayım oluşturmada zorlandıkları, bu yüzden etkinliği beğenmediklerini ifade ettikleri görülmüştür. Bazı öğrenciler ise etkinliği sevdiklerini dile getirmişlerdir. Enerji tasarrufu etkinliği ile ilgili alınan bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:



*K2: Bana göre etkinlik zordu. Çünkü pek açık bilgiler vermiyordu. Ama eğlenceli yanı arkadaşlarımızla vakit geçirdik. Matematik sorularına benziyordu ama daha zordu.*

*K4: Etkinliği çok beğendim. Çünkü bir kısmını kendimiz tasarlayıp çözmek daha güzel.*

*K7: Beğendim çünkü bu soru sayesinde tasarrufu öğrendim. Bu şekilde ülkenin tasarrufu artar.*

*K26: Bence güzel ve mantık kurmayı gerektiren bir etkinlikti. Ülkemizde kişi başı ne kadar elektrik tasarruf edileceğini tahmin ettik. Elektrik çok fazla tüketiliyor, bunun önlemlerini almalıyız.*

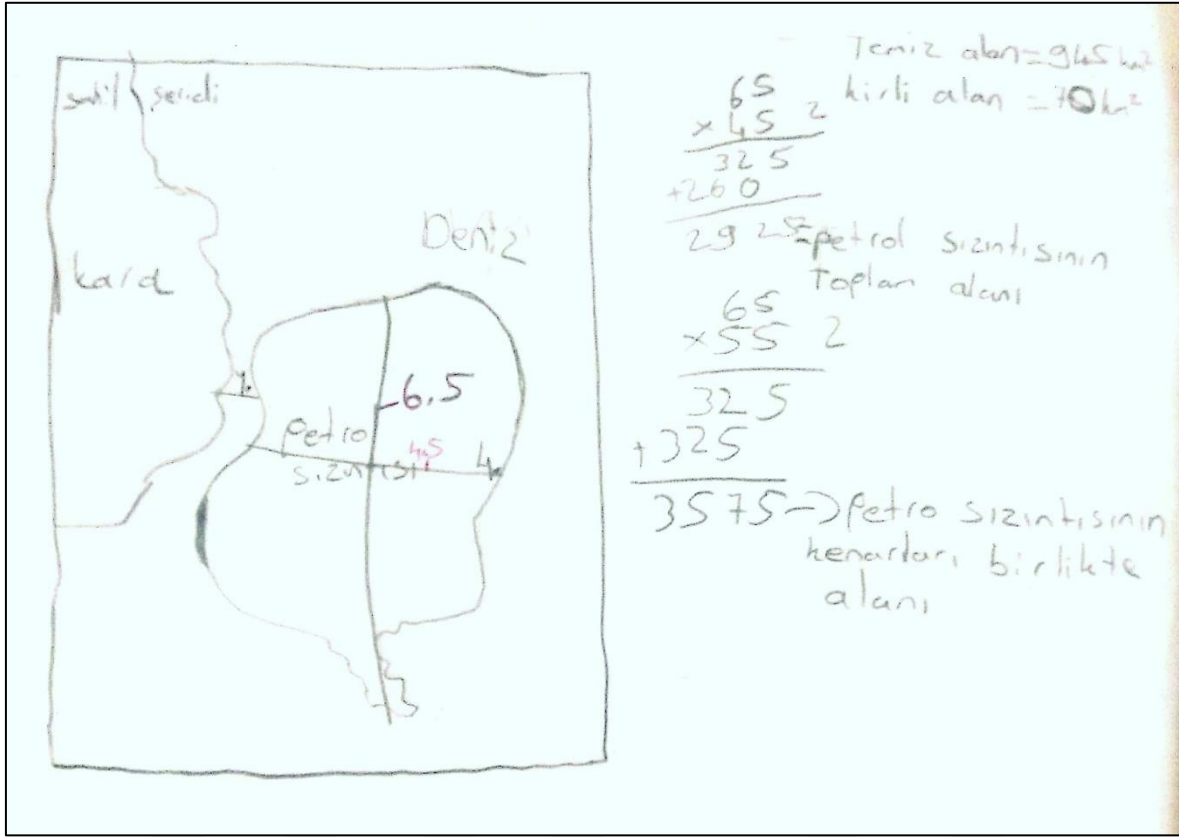
*K14: Etkinlik biraz yorucuydu ama güzeldi. Önce çözdük, daha sonra da çözümden emin olmak için sağlamasını yaptık.*

*K24: Soruda bazı bilgiler verilmişti. Biz de o bilgileri kullanarak soruyu çözmeye çalıştık. İlk başta zorlandık ama daha sonra soruyu anlayınca çözebildik.*

Yukarıda belirtilen öğrenci görüşlerinden de yola çıkarak öğrencilerin genel anlamda etkinlikle ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu söylenebilir. Soruyu çözmeye yarayacak bazı bilgileri öğrencinin kendi tahminlerine dayanarak oluşturması yani varsayım oluşturma kısmını bazı öğrenciler istekle karşılamış, bazı öğrenciler ise zorlanmışlardır. Ayrıca etkinliğin günlük hayat içerisindeki bir durumu içermesi K7 ve K26 kod öğrencilerinin de belirttiği gibi öğrencilerde böyle durumlarla ilgili bir farkındalık yaratmış, matematik ile gerçek hayat ilişkisini güçlendirmiştir.

#### **4.4.6. Altıncı Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular**

Sürecin altıncı etkinliği olan “Petrol Sızıntısı” etkinliğinde öğrencilerden bir petrol tankerinin delinmesi sonucu sızan petrolün denize yayıldığı alanı bulmaları istenmiştir. Petrolün yayıldığı alanı kare, dikdörtgen gibi aşına oldukları şekillere benzetemeyen öğrenciler sürecin başında zorlansalar da sonrasında kare veya dikdörtgene benzetmeye çalışarak şeklin alanını bulmaya çalışmışlardır. Etkinlikle ilgili bazı öğrenci çözümleri aşağıda verilmiştir:



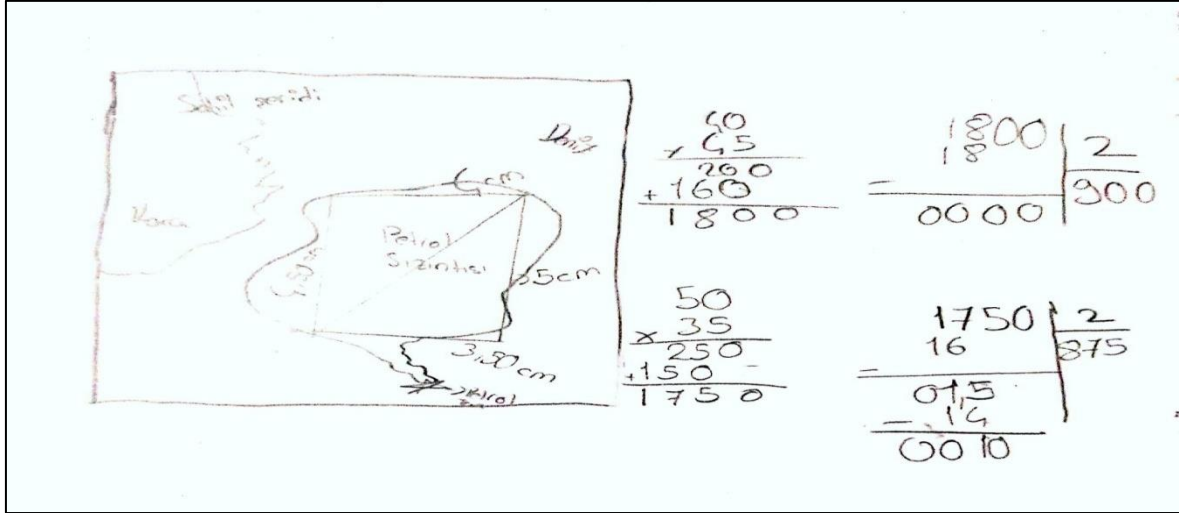
Şekil 38. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

kirlenen denize atış düşse patlar ve çevre kirliliğe neden olur. Bir de denizdeki hayvanlar Hepsini ölürler. Bunları önlemek için tankerde fazla demir kullanılmamalı ve yola çıkmadan önce aracın Hepsini kontrol edilmeli. Şoförler araç üstünde zararlı maddeler ve yanıcı maddeler kullanmamalı. Örnek = Sigara, Alkol vb

Şekil 39. K20 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

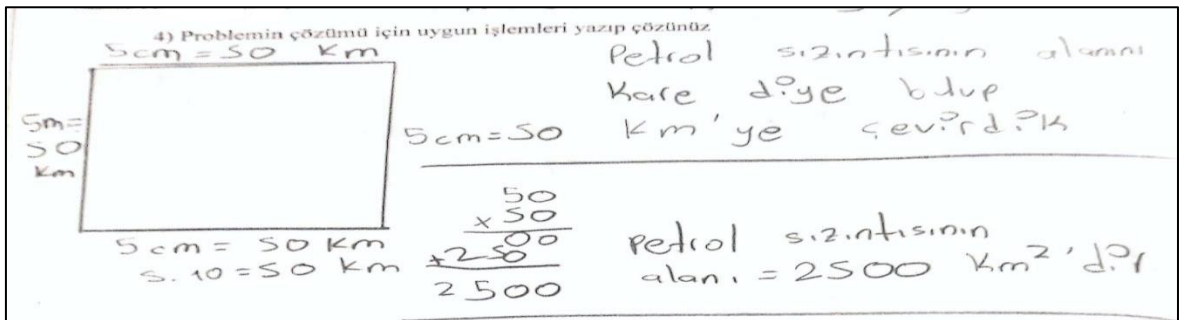
Okuduğunu anlama becerisine göre 1. düzeyde bulunan K20 öğrencisi, Şekil 38'de görüldüğü gibi şekli dikdörtgen gibi düşünüp cetvelle kenar uzunluklarını bulmuştur. Daha sonra da dikdörtgenin alan formülünden yararlanarak çözümünü yapmıştır. Öğrencinin

çözüm yaparken yaptığı bazı işlemlerin gerekçesini ifade etmekte zorlandığı görülmektedir. Fakat etkinlik sırasında öğrencilerin çözüm yollarını sözel olarak da ifade etmeleri sağlanmış, çözüm yaparken hangi yolu izlediklerini kağıda aktarmaları da sağlanmaya çalışılmıştır. Şekil 40' da ise öğrencinin elde ettiği çözümü yorumladığı görülmektedir. Öğrencinin yaptığı yorumun bir kısmında gerçekçi olmayan ifadeler bulunsa da çoğunlukla gerçek hayata uygun ifadeler kullandığı söylenebilir.



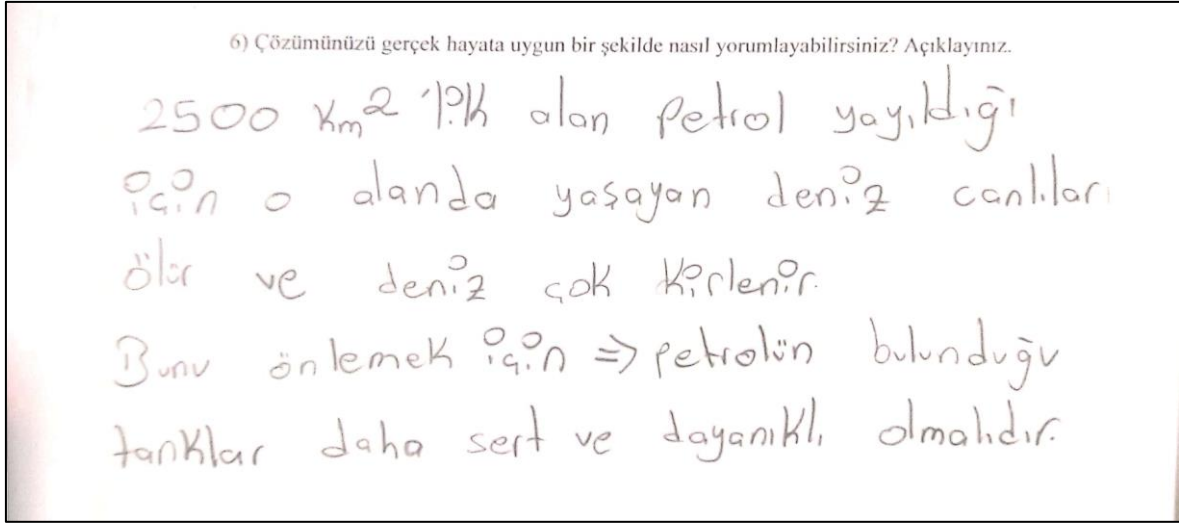
Şekil 40. K21 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

2. düzeyde bulunan K21 öğrencisi ise, Şekil 40'ta görüldüğü gibi şekli birbirinden farklı iki üçgene benzeterek alanını bulmaya çalışmıştır. Oluşturduğu üçgenlerin ayrı ayrı alanlarını bulan öğrenci, geniş yolu doğru olsa bile üçgenlerin kenar uzunluklarını hatalı ölçtüğü için gerçekçi bir çözüme ulaşamamıştır. Bu durumda öğrencinin hatalı matematiksel model oluşturduğunu, dolayısıyla çözümünün eksik ve hatalı olduğunu söyleyebiliriz.



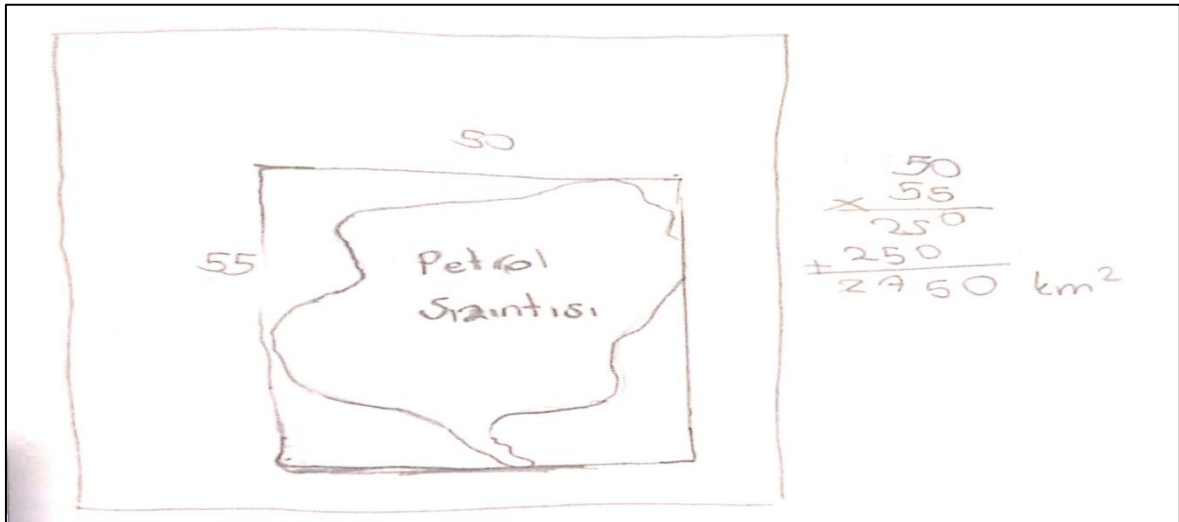
Şekil 41. K13 öğrencisine ait etkinlik kağıdı





Şekil 42. K13 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yine 2. düzeyde bulunan bir başka öğrenci olan K13, Şekil 41'de görüldüğü gibi şekli kare olarak düşünmüş ve bir kenar uzunluğunu cetvel yardımıyla ölçerek alanını hesaplamıştır. Öğrencinin şeklin kare olduğu varsayımında bulunması ve cetvelle yapılan ölçümler, öğrencinin bulduğu tahmini sonucun gerçeğe yakın olmasını sağlamıştır. Ayrıca söz konusu durumun meydana getirebileceği etkiler ve bu durumun önlenmesi için yapılması gerekenler ile ilgili Şekil 42'de belirtilen yorumlarda bulunan öğrencinin, bulduğu çözümü günlük hayata uygun bir şekilde yorumlayarak çözümünü tamamladığını göstermektedir.



Şekil 43. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

0 alan kapanmalı ve suyla petrolü ayrıştırmalıyız. 0 petrol canlılara zarar vermesin ve yaşam kaynağını zı kirlletmesin. Comla etrafını kapatırız ki diğer sulara karışmasın

Şekil 44. K23 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yukarıda görüldüğü gibi 3. düzeyde bulunan K12 öğrencisi de yine öncekilere benzer bir yöntem kullanarak şeklin alanının dikdörtgen olduğunu varsaymış, kenar uzunluklarını ölçerek şeklin alanını tahmin etmiştir. Öğrencinin bulunduğu sonuç, bir önceki öğrencinin bulunduğu sonuçtan farklı olmakla birlikte mantıklı bir tahminde bulunduğu görülebilir. Ayrıca öğrencinin, çözümünü gerçeğe uygun ve mantıklı bir şekilde kısmen yorumladığı da söylenebilir. Bu bakımdan öğrenci, probleme uygun matematiksel modeli doğru bir şekilde oluşturarak doğru çözüme ulaşmış ve kısmen de olsa çözümünü gerçek hayata uygun bir şekilde yorumlamıştır.

All kısmı ters çevirerek yaptığımızda dikdörtgene benzeyecektir

40m  $\Rightarrow$  40km<sup>2</sup>  
60m  $\Rightarrow$  60km<sup>2</sup>

Uzun Kenarı = 6.10=60  
Kısa Kenarı = 4.10=40

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 40 \\ \hline 2400 \end{array} \Rightarrow 2400 \text{ km}^2$$

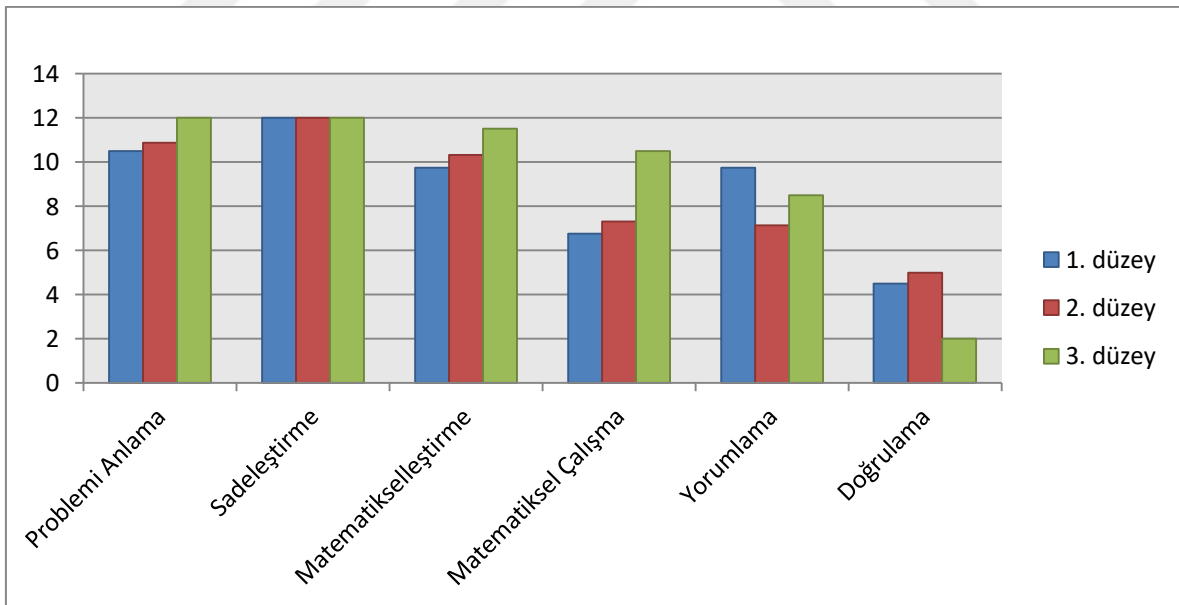
$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 60 \\ \hline 2400 \\ + 1200 \\ \hline 3600 \end{array} \Rightarrow 3600 \text{ km}^2$$

Şekil 45. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Denizdeki bütün hayvanlar öler böylece Deniz çeşitlerin suyu  
 tokenir bu olayların azaltmak için tankları çabuk delinmeyen  
 maddeden yaptırmalıyız yada kayalı alanlardan gitmemelidizler  
 yada kara yolu kullanmalılar.

Şekil 46. K1 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

2. düzeyde bulunan K1 öğrencisi, Şekil 45’de görüldüğü gibi tek bir çözümlerine yetinmek yerine şekli farklı açılardan ölçüp alanını bulmaya çalışmış, iki ölçümde de farklı sonuçlar bulmuştur. Bu durum, öğrencinin kısmen doğrulama yaptığını göstermektedir. Şekil 46’da ise çözümünü gerçeğe uygun ve mantıklı bir şekilde yorumladığı görülmektedir. Ayrıca bu etkinlikte öğrencilerin genel olarak çözümlerini yorumladıkları da göze çarpmaktadır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel modellemenin ‘yorumlama’ basamağında ilerleme kaydettiklerini göstermektedir. Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre matematiksel modellemenin her bir basamağından aldıkları puan ortalamaları ise aşağıdaki grafikte verilmiştir:



Grafik 8. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 6. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

Grafikte görüldüğü gibi ‘problemi anlama’, ‘matematikselleştirme’ ve ‘matematiksel çalışma’ basamaklarında en yüksek ortalamaya sahip öğrenciler 3. düzey öğrencileriyken ‘yorumlama’ basamağında 1. düzey, ‘doğrulama’ basamağında ise 2.

düzyey öğrencileri diğer öğrencilerden daha yüksek ortalamaya sahip olmuştur. Genel olarak bakıldığında okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin bu etkinlikte diğer öğrencilerden daha fazla başarı gösterdiği söylenebilir.

Genel öğrenci görüşleri alındığında ise öğrencilerin etkinlikle ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi, etkinlik fazla bir işlem gerektirmediğinden ötürü öğrenciyi fazla zorlamaması olabilir. Etkinlikle ilgili bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

*K1: Bana göre güzeldi, önceki etkinliğe göre fazla işlem gerektirmiyordu. Şekil ve tahmin sorusu olduğu için bana daha kolay geldi.*

*K16: Etkinliği çok beğendim. Böyle farklı sorular çözmek bizim için iyi oluyor.*

*K24: Bence soru çok güzeldi, değişik bir şekli vardı. Varsayım ve tahminlerde bulunarak çözdük. Ayrıca gerçek hayatta olursa nasıl bir çözüm bulmamız gerektiğini açıkladık. Bence bizim için çok yararlıydı.*

*K20: Etkinlik fazla işlem içermiyordu ve önceki etkinliklere göre biraz zorlandım.*

*K26: Etkinliği çok beğendim çünkü fazla işlem içermiyordu. Günlük hayattan ipuçları alarak yaptık ve bu durum günlük hayatta da yaşanabilir. Bunun için ne gibi önlemler alabiliriz ve doğayı korumakla ilgili hangi önlemleri alabiliriz artık öğrendik.*

Görüldüğu gibi etkinlik, fazla işlem içermemesi ve tahmin yürütmeyi gerektirmesinden ötürü genel olarak öğrenciler tarafından beğenilmiştir. Ayrıca günlük hayatta yaşanabilecek bu durumun, öğrencilerde bir farkındalık yarattığı ve böylece öğrencilerin matematikle günlük hayatı ilişkilendirmesini kolaylaştırdığı söylenebilir.

#### **4.4.7. Yedinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular**

Sürecin yedinci etkinliğinde öğrencilere, yaşadıkları ilin 1981-2016 yılları arası yıllık yağış miktarı grafiği verilerek 2019 yılındaki toplam yağış miktarını tahmin etmeleri istenmiştir. Bireysel olarak uygulanan bu etkinlikte öğrenciler problemi anlama basamağında sıkıntı yaşamamakla beraber matematiksel model oluştururken zorlanmışlardır. Etkinliğe ait bazı öğrenci çözümleri aşağıda verilmiştir:

Handwritten mathematical work by student K17. The page shows two columns of numbers and two addition problems. The left column lists numbers from 680 down to 510, with a sum of 12830. The right column lists numbers from 700 down to 690, with a sum of 680. Below these are two addition problems: 12830 + 12680 = 25510 and 01510 + 500 = 01010. There are also some circled numbers and a circled 'X'.

Şekil 47. K17 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Okuduğunu anlama becerisine göre 1. düzeyde bulunan K17 öğrencisi, görüldüğü gibi verilen senelerin yağış miktarlarının ortalamasını alarak bulunduğu senenin yağış miktarını tahmin etmeye çalışmıştır. Bu bakımdan öğrencinin, kendisini çözüme götürecek uygun bir matematiksel model oluşturduğu söylenebilir. Fakat öğrenci, matematiksel çözüm yaparken işlem hatası yapmıştır. Bu bakımdan öğrencinin soruyu anladığı, verilen bilgilerle istenen arasında ilişki kurabildiği, çözümü sağlayacak uygun matematiksel modeli oluşturabildiği, matematiksel çözümü ise hatalı ve eksik yaptığı söylenebilir. Şekil 48'de ise öğrencinin elde ettiği çözümü yorumladığı görülmektedir.

Handwritten text in four columns: "Örneğin yağınca", "verirsek tarlalar kura", "Örneğin zarar", "yağmur çok verebilir".

Şekil 48. K17 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Şekil 48’de ifade edilen yorum kısa olmakla birlikte gerçeğe uygun ve mantıklı bir yorum olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencinin, çözümünü kısmen de olsa yorumladığı söylenebilir. Ayrıca öğrenci, etkinlik süresince hatalı olduğunu düşündüğü kısımları gözden geçirip düzeltmeye çalışmıştır. Bu durumda öğrencinin bir ölçüde doğrulama yaptığı da söylenebilir. Şekil 49’da ise 2. düzeyde bulunan K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı verilmiştir.

The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. At the top, there are three addition problems in a row, each in a separate box:

$$\begin{array}{r} 17530 \\ + 1260 \\ \hline 18790 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18730 \\ + 1349 \\ \hline 20079 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20079 \\ + 920 \\ \hline 20999 \end{array}$$

To the right of these is a larger addition problem circled with an asterisk:

$$\begin{array}{r} 20999 \\ + 1150 \\ \hline 22149 \end{array}$$

Below these are several division problems:

$$\frac{22149}{36} \div 3 \Rightarrow \frac{22149}{36} \div 3 = \frac{22149}{108} = 205,08$$

$$\frac{7383}{12} \div 3 = \frac{7383}{36} = 205,08$$

$$\frac{2461}{4} = 615,25$$

There are also several smaller division problems:

$$\begin{array}{r} 36 \overline{) 12} \\ \underline{3} \\ 06 \\ \underline{6} \\ 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7383 \overline{) 2461} \\ \underline{6} \\ 13 \\ \underline{12} \\ 018 \\ \underline{18} \\ 0003 \\ \underline{3} \\ 0000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2461 \overline{) 615,25} \\ \underline{24} \\ 006 \\ \underline{4} \\ 21 \\ \underline{20} \\ 10 \\ \underline{8} \\ 20 \\ \underline{20} \\ 0000 \end{array}$$

At the bottom, the student has written the final answer in a box: **Cevap: 615,25**. To the right of the box, there is a handwritten note: "yillik ortalama tahminim (Bence 2017, 2018 ve 2019 yıllarında bu kadar yağış olmuştur.)"

Şekil 49. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yukarıda görüldüğü gibi öğrenci, grafikten yararlanarak yıllara göre yaşadığı ile düşen yağış miktarlarının ortalamalarını alarak 2019 yılındaki yağış miktarı hakkında bir tahminde bulunmuştur. Öğrencinin aritmetik ortalama yardımıyla tahminde bulunduğu bakılarak, mantıklı bir şekilde akıl yürüttüğü ve çözüme uygun bir matematiksel model oluşturduğu söylenebilir. Ayrıca oluşturduğu matematiksel modelin çözümünü doğru bir şekilde yapmış ve gerçekçi bir tahminde bulunmuştur. Bu durumda öğrencinin uygun matematiksel modeli oluşturup gerçekçi bir çözüm elde ettiği söylenebilir.

Her canlının suya ihtiyacı var. Su olmazsa canlılar ölür. Ama ekinler bazen fazla yağışa maruz kalıyorlar ve o ekinler az olduğundan çok pahalılaşıyor.

Şekil 50. K25 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yukarıda ifade ettiği gibi öğrenci az miktarda düşecek yağışın canlılarda susuzluğa neden olacağını, fazla miktarda düşecek yağışın ise ekinlere zarar vererek mahsulü azaltacağını ve bu şekilde o üründe pahalılığa neden olacağını ifade ederek çözümünü yorumlamıştır. Ayrıca öğrenci, süreç esnasında hatalı gördüğü kısımları düzelterek elde ettiği çözümün sağlanmasını yaparak çözümünü doğrulamıştır. Bu bakımdan öğrencinin bu etkinlikte matematiksel modelleme yeterliğinin tüm aşamalarında başarılı olduğu söylenebilir.

$$\begin{array}{r} 2011 = 685 \\ 2012 = 680 \\ 2013 = 430 \\ 2014 = 490 \\ 2015 = 580 \\ 2016 = 595 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 685 \\ 680 \\ 595 \\ 490 \\ 580 \\ + 430 \\ \hline 3170 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3170 | 6 \\ - 30 \\ \hline 047 \\ - 62 \\ \hline 0090 \\ - 65 \\ \hline 0025 \end{array}$$

1981 - 2010 yağış miktarı ortalaması = 630.8  
 2010 - 2016 yağış ortalaması = 578.2

2019 yılı yağış miktarı tahminim = 605 mm

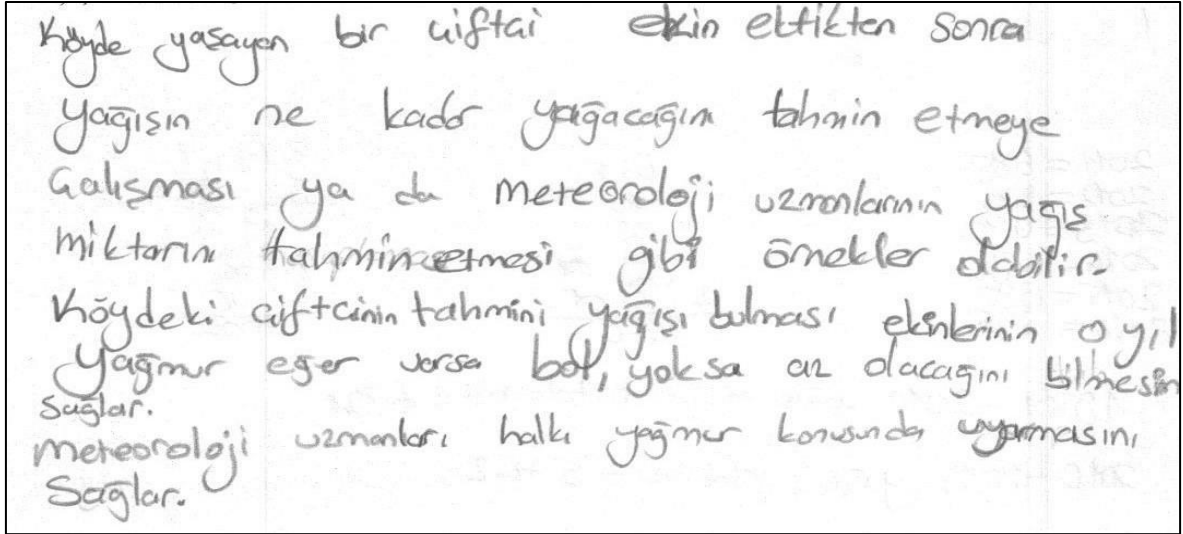
$$\begin{array}{r} 630.8 \\ + 578.2 \\ \hline 1209.0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1209 | 2 \\ 12 \\ \hline 0009 \\ - 8 \\ \hline 0001 \end{array}$$

Şekil 51. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

3. düzeyde bulunan K19 öğrencisi 1981-2010 yılları arası ve 2010-2016 yılları arası yağış ortalamalarını ayrı ayrı bulmuş, daha sonra her iki yağış ortalamasının da ortalamasını alarak tahminde bulunmuştur. Bu çözüme de bakıldığında öğrencinin uygun matematiksel model yardımıyla gerçekçi bir tahminde bulunduğu söylenebilir. Ayrıca

aşağıda görüldüğü gibi öğrenci, çözümünü günlük hayatla ilişkilendirecek tutarlı bir yorumda bulunarak çözümünü tamamlamıştır:

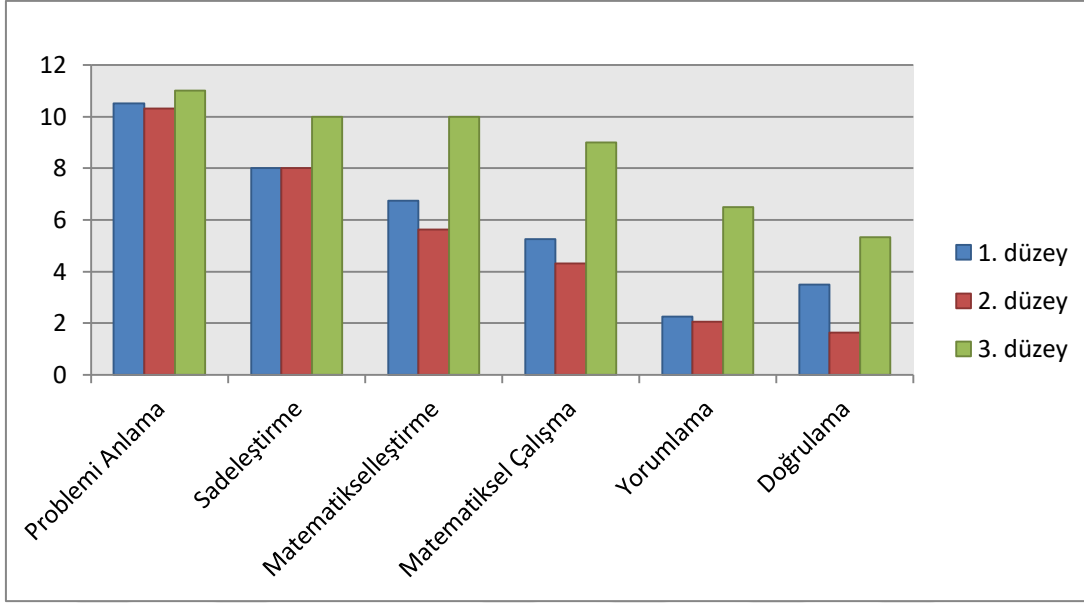


Şekil 52. K19 öğrencisine ait etkinlik kağıdı

Yukarıdaki ifadelerle bakıldığında öğrenci, böyle bir çözüm yolunun çiftçilere ve meteoroloji uzmanlarına kolaylık sağlayacağını belirtmiştir. Öğrenciye göre çiftçilerin yağış miktarı hakkında tahminde bulunmaları ekinlerinin bol mu yoksa az mı mahsul vereceğini, meteoroloji uzmanlarının ise halkı yağmur konusunda uyarmalarını sağlar. Bu ifadelerle bakıldığında öğrencinin çözümünü gerçekçi ve mantıklı bir şekilde yorumladığı görülmektedir. Ayrıca süreç içerisinde öğrenci, çözümünün sağlamasını yaparak hatalı gördüğü kısımları düzeltmiştir. Bu durumda öğrencinin bu etkinlikte matematiksel modelleme yeterliği basamaklarının her birinde başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre matematiksel modellemenin her bir basamağından aldıkları puan ortalamaları ise aşağıdaki grafikte verilmiştir:

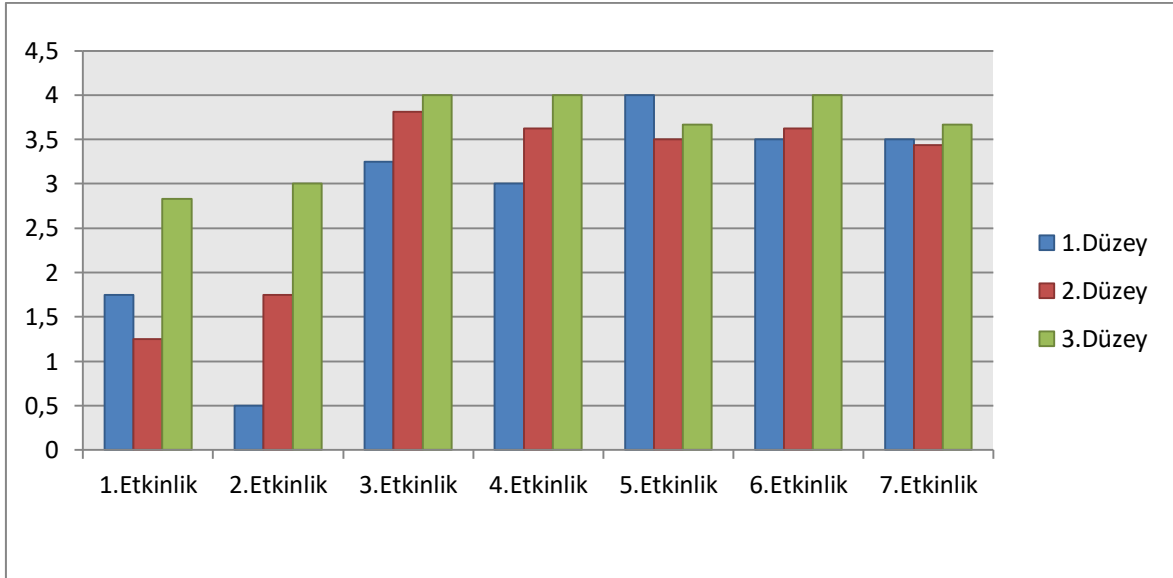




Grafik 9. Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Öğrencilerin 7. Etkinlikteki Matematiksel Modelleme Yeterliği Puan Ortalamaları

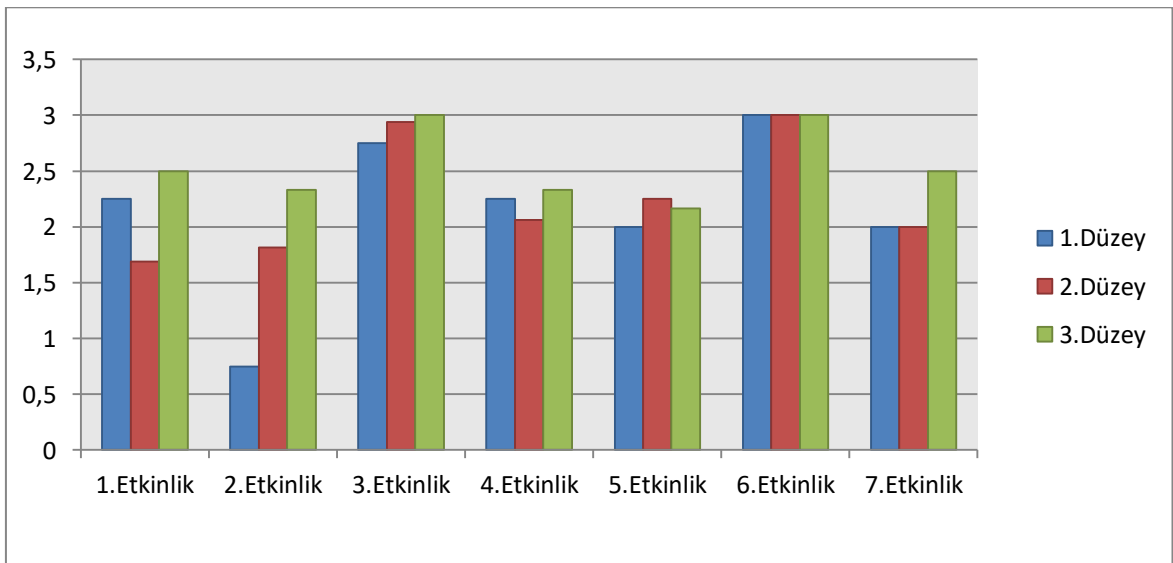
Grafığe bakıldığında öğrencilerin tamamının genel olarak en başarılı oldukları modelleme basamağının problemi anlama basamağı olduğu görülmektedir. Matematiksel modellemenin her basamağında en yüksek ortalamaya sahip öğrencilerin ise 3.düzye öğrencileri olduğu göze çarpmaktadır. Bu durumun, okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği düzeyinin de yüksek olduğu görüşüne kanıt sağlayacak nitelikte olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilere bireysel olarak uygulanan bu etkinlik, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişiminin ilk etkinliğe göre nasıl bir ilerleme kaydettiğini gözler önüne sermektedir. Yorumlama ve doğrulama basamaklarında özellikle 3.düzye öğrencilerinin puan ortalamalarının diğer öğrencilere göre daha fazla artış göstermesi, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği arasındaki ilişkiyi güçlendirmektedir.

Her üç düzey öğrenci grubunun matematiksel modellemenin her bir basamağındaki gelişimleri ise aşağıdaki gibi gözlenmiştir:



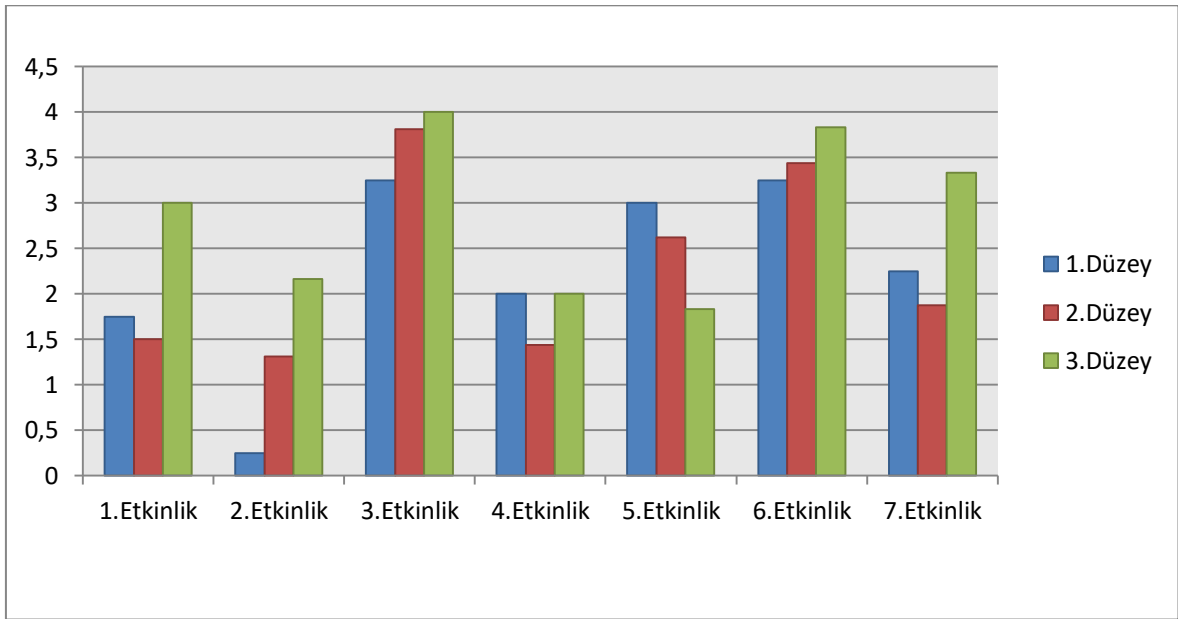
Grafik 10. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Problemi Anlama Basamağındaki Gelişimleri

Grafikte görüldüğü gibi öğrenciler, problemi anlama basamağında sürecin ilk etkinliğinden son etkinliğine doğru genel bir gelişim göstermektedirler. Ayrıca 5. etkinlik dışındaki tüm etkinliklerde 3. düzey öğrencileri, problemi anlama basamağında diğer öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olmuşlardır. Bu bulgu, okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin matematiksel modellemenin ilk basamağı olan ‘Problemi Anlama’ basamağında diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir.



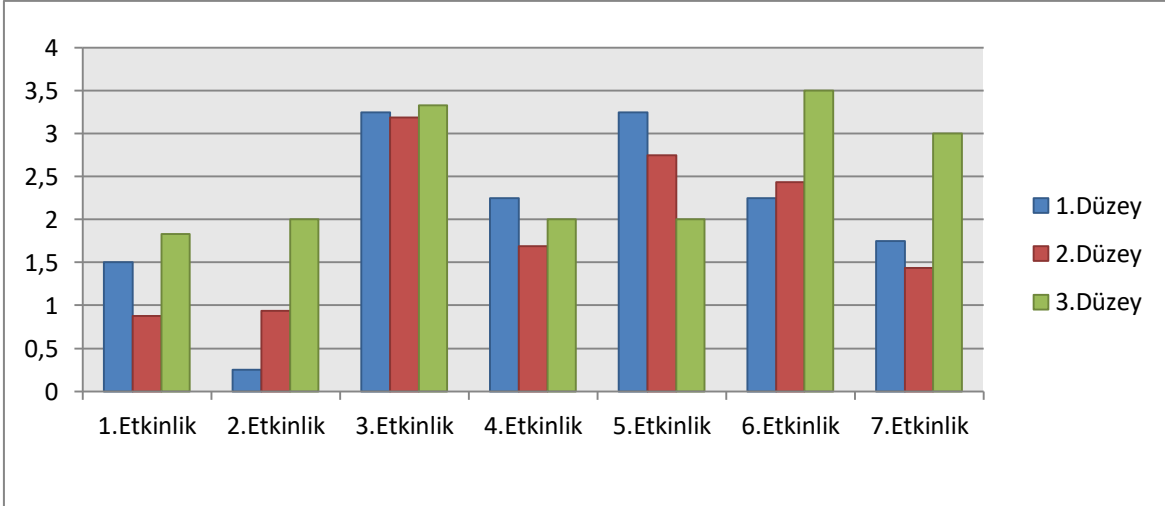
Grafik 11. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Sadeleştirme Basamağındaki Gelişimleri

Grafığı bakıldığında genel itibariyle 3. düzey öğrencilerinin sadeleştirme basamağında diğer öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülebilir. Ayrıca bu basamak, problemi anlama basamağıyla birlikte öğrencilerin diğer basamaklara göre en fazla başarı gösterdiği modelleme basamağı olmuştur. Öte yandan, ilk etkinlikten son etkinliğe doğru düzenli bir gelişimin olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi süreç içerisinde öğrencilerin bazı etkinlikleri gruplar halinde, bazılarını bireysel yapmalarından kaynaklı kimi etkinliklerde zorlanması, kimilerinde ise zorlanmadan yapabilmesinden kaynaklanabilir.



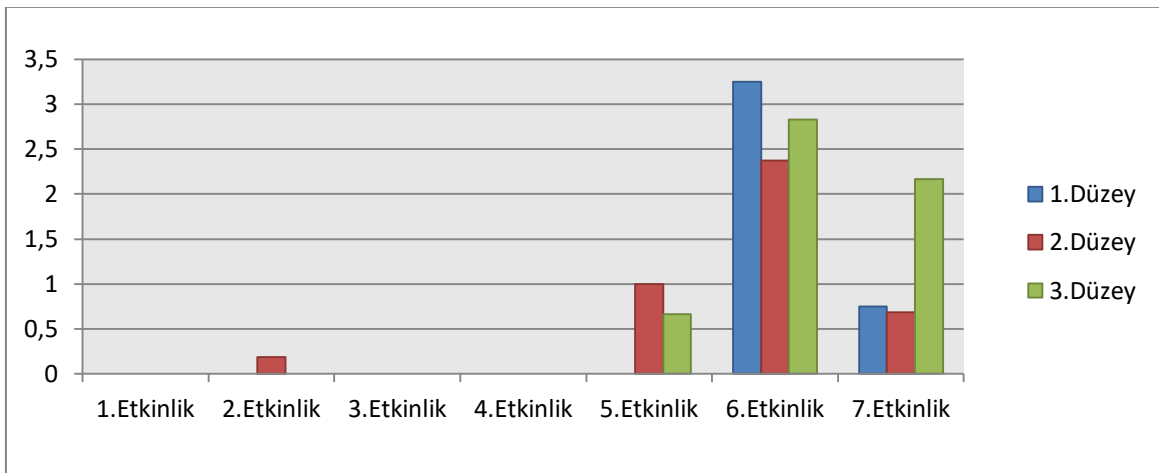
Grafik 12. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Matematikselleştirme Basamağındaki Gelişimleri

Grafığe bakıldığında matematikselleştirme basamağında da 3. düzey öğrencilerin genel olarak diğer öğrencilerden daha yüksek ortalamaya sahip olduğu görülebilir. Bu durumda okuduğunu anlama becerisi gelişmiş olan öğrencilerin matematikselleştirme basamağında da diğer öğrencilere göre daha yüksek başarı elde ettiği söylenebilir. Öte yandan, öğrencilerin ilk etkinlikten son etkinliğe doğru matematikselleştirme basamağındaki gelişimlerinin düzenli bir seyir izlemediği görülmektedir. Bunun sebebi öğrencilerin bazı etkinlikleri gruplar halinde bazı etkinlikleri ise bireysel yapmalarından, ayrıca bazı etkinliklerde zorlanmaları bazılarında ise kolaylıkla yapmalarından kaynaklı olabilir.



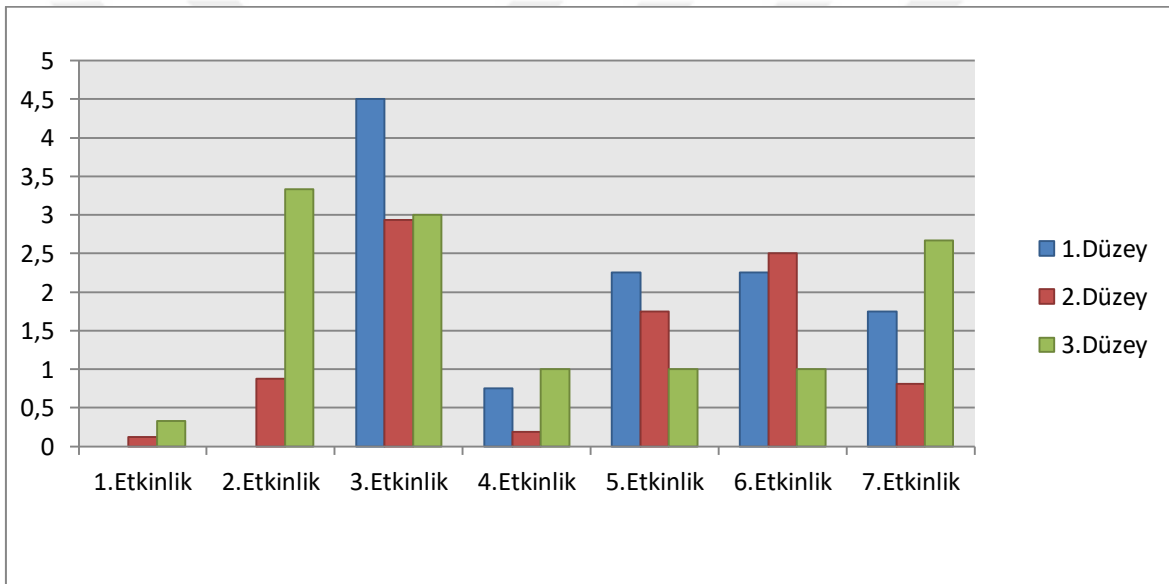
Grafik 13. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Matematiksel Çalışma Basamağındaki Gelişimleri

Grafik incelendiğinde, 4. ve 5. etkinlikler dışındaki tüm etkinliklerde 3. düzey öğrencilerinin diğer öğrencilere göre daha yüksek başarı ortalamasına sahip olduğu görülebilir. Bu durumda okuduğunu anlama becerisi gelişmiş olan öğrencilerin bu basamakta da diğer öğrencilere göre daha başarılı olduğu söylenebilir. Ayrıca her üç düzey öğrenci grubunun da ilk iki etkinliğe oranla başarı puanlarında artış olduğu gözlenebilir. Bunun yanı sıra gelişimin düzenli bir şekilde ilerlememesinin de yine öğrencilerin bazı etkinliklerde zorlanmaları, bazılarını ise kolaylıkla yapmalarından, bunun yanı sıra bazı etkinliklerin bireysel, bazı etkinliklerin ise gruplar haline yapılmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.



Grafik 14. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Yorumlama Basamağındaki Gelişimleri

Grafikte görüldüğü gibi öğrencilerin yorumlama basamağı puan ortalamalarında son üç etkinlikte artış yaşanmıştır. Genel olarak ise yorumlama basamağında diğer basamaklara göre her üç düzey öğrenci grubunun da başarısız olduğu söylenebilir. Öğrencilerin yorumlama basamağında başarısız olmalarının sebebi, matematik derslerinde karşılaştıkları klasik soruların çözümlerinin günlük hayatla ilişkilendirilecek yorumlar içermemesi, sorunun cevaplanmasından sonra problemin çözüm aşamalarının sonlandığının düşünülmesi vs. olabilir. Ayrıca süreç içerisinde çoğu öğrencinin, verilen bir modelleme probleminde çözüm aşamasına geldikten sonra kalan sürenin tamamını çözümü tamamlamaya ve kontrol etmeye ayırdığı gözlenmiştir. Bu sebeplerden ötürü öğrencilerin yorumlama basamağında kendilerinden beklenen başarıyı göstermedikleri söylenebilir.



Grafik 15. Öğrencilerin Okuduğunu Anlama Düzeylerine Göre Yorumlama Basamağındaki Gelişimleri

Grafik incelendiğinde doğrulama basamağındaki ortalama puanın en fazla olduğu etkinliğin 3. Etkinlik yani 'Birim Küpler' etkinliği olduğu görülmektedir. Bunun sebebi bu etkinliğin çözümünün doğrulama yapmaya elverişli olması, ayrıca gruplar halinde yapılması olabilir. İlk iki etkinlikte ise 1. düzey öğrencilerinden hiçbirinin doğrulama aşamasına gelemediği söylenebilir. Doğrulama basamağındaki düşük başarının sebebi, öğrencilerin problemin çözümüne fazla zaman ayırmaları, çözümü tamamladıktan sonra kontrol etmemeleri olabilir. Öte yandan son dört etkinliğe bakıldığında öğrencilerin doğrulama puan ortalamalarının toplamının genel olarak arttığı görülebilir. Her ne kadar öğrencilerin diğer basamaklara oranla en az başarıyı gösterdikleri basamaklar yorumlama

ve doğrulama basamağı olsa da, doğrulama basamağındaki öğrenci başarısının yorumlama basamağına oranla daha fazla olduğu görülmektedir.



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine ve matematiksel modelleme yeterliklerine olan etkisi incelenmiştir. Ayrıca okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliği arasındaki ilişkiye bakılmış, nicel analizlerle elde edilen bulgular nitel bulgularla desteklenmiştir. Elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Araştırmanın birinci alt probleminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi puanlarında anlamlı bir artış sağlayıp sağlamadığı araştırılmıştır ve yapılan analizler sonucu deney grubu öğrencilerinin süreç sonrası okuduğunu anlama becerisi puan ortalamalarının, süreç öncesi okuduğunu anlama becerisi puan ortalamalarına göre anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür. Elde edilen bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine pozitif düzeyde etki sağladığını göstermektedir. Bu durumun sebebi öğrenci görüşlerinde de ifade edildiği gibi matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerde odaklanmayı artırması, ayrıca etkinliklerde öğrencilerin problemde ne anladıklarını ifade etmeleri, verilenler ve istenenleri yazmaları, varsayım, tahmin ve yorumlamalarda bulunmaları gibi çalışmalar yapmaları olabilir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğine etkisi araştırılmak istenmiş, bu sebeple süreç öncesi ve sonrası öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği puanları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Yapılan analizler sonucu matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği puanlarında anlamlı bir artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgu, Maaß'ın (2005) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin her bir alt basamağına ait ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiye bakılarak her bir alt basamağına ait puanlarda anlamlı artışlar olduğu görülmüştür. Bu durumda, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin matematiksel modellemenin alt yeterliklerinden olan problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel çalışma, yorumlama ve doğrulama yeterliklerinin gelişimine önemli katkılarda bulunduğu

söylenbilir. Ayrıca söz konusu artışın en fazla olduğu basamağın doğrulama, en az olduğu basamağın ise yorumlama basamağı olduğu görülmüştür. Tekin Dede ve Yılmaz (2013) da yaptıkları çalışmada bir matematiksel modelleme problemi üzerinden öğretmen adaylarının modelleme yeterlikleri ve alt yeterliklerini incelemiş, en düşük başarıyı yorumlama basamağında gösterdiklerini saptamıştır. Bu bulgu, mevcut araştırma bulgusuyla örtüşmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin modelleme yeterliklerini önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analizler sonucu süreç öncesi okuduğunu anlama becerisi puanları ile matematiksel modelleme yeterliği puanları arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde; süreç sonrası okuduğunu anlama becerisi puanları ile matematiksel modelleme yeterliği puanları arasında pozitif yönlü, yüksek düzeyde bir ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca okuduğunu anlama becerisi puanları, matematiksel modellemenin her bir basamağı ile ilişkilendirilmiş ve bu ilişkinin her bir basamak için anlamlı olduğu görülmüştür. Elde edilen bu bulgu, okuduğunu anlama becerisi gelişmiş olan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin de diğer öğrencilere göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir. Bu ilişkinin son test puanlarında yüksek düzeyde, öntest puanlarında düşük düzeyde çıkmasının sebebi, matematiksel modelleme problemleriyle ilk defa karşılaşan öğrencilerin problemlerin çözümünde birbirine benzer yollar izleyebileceği, bu sebeple okuduğunu anlama becerisi bakımından farklı düzeylerde bulunan öğrencilerin de modelleme yeterlikleri düzeylerinin henüz birbirinden farklılık göstermemesi olabilir. Elde edilen bu bulgu, Ural ve Ülper'in (2013) çalışmasıyla paralellik göstermektedir. Ural ve Ülper (2013) de öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliğini 'Problemi Anlama' basamağı üzerinden değerlendirmiş ve matematiksel modelleme basamaklarından 'Problemi Anlama' basamağında başarılı olan öğrencilerin okuduklarını iyi anlayan öğrenciler olduğu sonucuna ulaşımlardır. Ayrıca Özcan (2016) ve Çiftçi ve diğ. (2018) de ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmalarında, öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile problem çözme becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşımlardır. Bu sonuçlar, içerdiği basamaklar bakımından 'Problem Çözme' nin



basamaklarıyla benzer olan ‘Matematiksel Modelleme’ ile okuduğunu anlama becerisi arasında bir ilişki bulunduğu görüşüne paralellik göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimi, okuduğunu anlama düzeylerine göre değerlendirilmiştir. Okuduğunu anlama testi puanlarına göre üç ayrı düzeye ayrılan öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri, ilk etkinlikten son etkinliğe doğru incelenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinde genel olarak 3. düzey öğrencilerinin diğer öğrencilere göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Özsoy, Kuruyer ve Çakıroğlu (2015) da çalışmalarında öğrencilerin problem çözme becerilerinin farklı okuma seviyelerine göre değiştiği sonucunu elde etmiştir. İki araştırmadan da elde edilen bulgular benzerlik taşımaktadır. Öğrencilerin ilk etkinlikten son etkinliğe doğru matematiksel modelleme yeterlikleri incelendiğinde gelişimlerinin düzenli bir seyir izlemediği, öğrencilerin ortalama puanlarının bazı etkinliklerde yüksek, bazı etkinliklerde ise düşük olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun sebebi, süreç içerisinde öğrencilerin bazı etkinliklerde zorlanıp bazı etkinlikleri kolayca yapabilmeleri olabilir. Ayrıca bazı etkinliklerin gruplar halinde uygulanması ve grup şeklinde uygulanan etkinliklerde öğrencilerin daha başarılı olmaları da bu durumun bir başka sebebi olabilir. Örneğin ‘Birim Küpler’in Gizemi’ etkinliğinde sınıfın çoğu ‘Yorumlama’ basamağı dışındaki tüm modelleme basamaklarında diğer etkinliklere göre daha başarılı olmuşlardır. Etkinliklerle ilgili görüşler alındığında da genel olarak en beğendikleri etkinliğin bu etkinlik olduğunu, sebebini ise etkinliği gruplar halinde çözmeleri ve somut materyal kullanmaları şeklinde ifade etmişlerdir. Öte yandan, araştırmada dikkat çeken bir başka bulgu da öğrencilerin en yüksek başarıyı gösterdikleri basamakların ‘Problemi Anlama’ ve ‘Sadeleştirme’ basamakları, en düşük başarı düzeyine sahip oldukları basamağın da ‘Yorumlama’ basamağı olmasıdır. Yurtsever (2018) de çalışmasında öğrencilerin problemi anlama basamağından doğrulama basamağına doğru modelleme yeterliklerinde düşüşler olduğunu gözlemleyerek, benzer bir sonuca ulaşmıştır. Yorumlama basamağındaki düşük düzeydeki başarının sebeplerinden biri, öğrencilerin klasik matematik sorularında problemin cevabını bulduktan sonra çözümün bitirilmesi, bu sebeple cevabı yorumlamaya alışkın olmamaları şeklinde ifade edilebilir. Ayrıca pek çok öğrenci etkinlik sonlandırıldıktan sonra çözümü yorumlamayı unuttuklarını belirtmişlerdir. Süreç içerisinde ise bazı öğrenciler çözümü elde ettikten sonra günlük hayatla nasıl

ilişkilendireceklerini, nasıl yorum yapacaklarını, yorumu nasıl ifade edeceklerini bilemediklerini söylemişlerdir. Bu durum öğrencilerin kitap okuma eksikliklerinden ötürü ifade etme becerilerinin gelişmemesinden, ayrıca sınırlı çevre koşullarından ötürü, problemin çözümünü günlük hayatla ilişkilendirmenin de sınırlı olmasından kaynaklı olabilir.

Araştırmadan elde edilen tüm bulgular ışığında çıkarılabilecek sonuçları şu şekilde özetleyebilmemiz mümkündür:

- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine olumlu katkısı vardır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimine olumlu katkısı vardır.
- Süreç sonrası öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.
- Genel olarak etkinliklerde en fazla başarı gösteren öğrenciler, okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrenciler olmuştur.
- Öğrencilerin en düşük düzeyde başarı gösterdikleri modelleme basamağı, ‘Yorumlama’ basamağı olmuştur.
- Öğrenciler, gruplar halinde uygulanan etkinliklere daha istekli katılım göstermiş, daha başarılı olmuşlardır.

## 6. ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada, 7. Sınıf öğrencilerinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterliklerinin nasıl bir gelişim gösterdiği ve aralarındaki ilişkinin ne düzeyde olduğu ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak sunulabilecek öneriler, araştırmanın her bir alt probleminden elde edilen bulgulara göre aşağıdaki gibi özetlenmiştir:

Bu çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerinin gelişimine anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuca dayanarak, sınıflarda bu tarz etkinliklerin kullanıldığı öğrenme ortamlarının tasarlanmasının öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Okul ortamına henüz tam anlamıyla entegre edilmemiş olan matematiksel modelleme kavramına çoğu öğretmenin yabancı olması, öğretmenlere verilecek bir matematiksel modelleme eğitimini zorunlu kılmaktadır. Bununla birlikte öğretmenler, ilgili literatürü tarayarak matematiksel modelleme hakkında bilgi sahibi olabilir ve halihazırdaki matematiksel modelleme etkinliklerini derslerde kullanabilir. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin okuduğunu anlama becerisine katkısını inceleyen, deney ve kontrol gruplu, deney grubuna modelleme etkinliklerinin yanı sıra kitap okuma gibi destekleyici aktivitelerin de yaptırıldığı, ilkökul ve ortaokul düzeyinde daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir.

Araştırmanın ikinci alt problemine yanıt aramak için yapılan analizler, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini matematiksel modellemeyi her bir basamağında da artırdığını ve en fazla artışın doğrulama, en az artışın ise yorumlama basamağında olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu bulguya bağlı olarak öğretmenlerin özellikle yorum yapmaya dayalı matematiksel modelleme etkinliklerini uygulamaları önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin gruplar halinde çalıştıkları etkinliklerde daha başarılı oldukları düşünülerek etkinliklerin gruplar halinde uygulanması, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin ortaya çıkarılması için süreç esnasında öğrencilerle sürekli etkileşim halinde bulunulması önerilmektedir.

Öğrencilerin uygulama sürecinden sonraki okuduğunu anlama becerileri ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiş ve okuduğunu anlama becerisi, matematiksel modelleme yeterliğinin her bir alt basamağıyla orta düzeyde pozitif yönde ilişkili bulunmuştur. Bu sonuca bağlı olarak bazı öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerindeki başarısızlıklarının okuduğunu anlama becerisi ile ilişkili olabileceği düşünülerek öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirmeye yönelik adımlar atılması önerilmektedir. Okuduğunu anlamamanın bir problemi anlayıp çözebilmek için temel teşkil ettiği unutulmamalı ve okuduğunu anlama eğitiminin, öğrencilere ilkokul yıllarından itibaren verilmesi sağlanmalıdır.

Dördüncü alt problemde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimi, okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre incelenmiş ve okuduğunu anlama becerisi bakımından en yüksek düzeyde bulunan öğrencilerin genel anlamda matematiksel modelleme etkinliklerinde daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu bulguya bağlı olarak okuduğunu anlama becerisi bakımından düşük düzeyde bulunan öğrencilere ev ödevi niteliğinde kendi seviyelerine uygun matematiksel modelleme etkinlikleri verilmesi önerilmektedir. Okul kitaplarında ise değişikliğe gidilerek farklı seviyelere uygun matematiksel modelleme etkinliklerinin yer aldığı ders kitapları oluşturulması ve etkinliklerin nasıl uygulanabileceğine ilişkin yönerge niteliğinde olabilecek öğretmen kılavuz kitapları oluşturulması önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel modelleme gelişimlerini okuduğunu anlama becerisi düzeylerine göre derinlemesine inceleyen nitel çalışmalar yapılmasının, ilgili literatüre katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

## 7. KAYNAKÇA

Albayrak, M., & Erkal, M. (2003). Başarıya giden yolda ifade ve beceri derslerinin (Türkçe-matematik) birlikteliği. *Milli Eğitim Dergisi*, 158.

Altun, M. (2016). *Matematik Öğretimi*. Bursa: Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ. Ltd. Şti.

Aydın Akay, A. (2004). *İlköğretim 2.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin matematik problemlerini çözme başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Aydın Güç, F. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aztekin, S., & Şener, S. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 15(5), 139-161.

Balcı, A. (2009). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin kitap okuma alışkanlığına yönelik tutumları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 265-300.

Bakırcı, C. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

Baykul, Y. (1995). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Berry, J. (2002). Developing mathematical modelling skills: The role of CAS. *The International Journal on Mathematics Education*, 34(5), 212-220.

Berry, J.S., & Houston, K. (1995). *Mathematical Modelling*. Oxford: Elsevier.

Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education-discussion document. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 (5), 229-239.

Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: can it be taught and learnt?. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.

Blum, W., and Leiß, D. (2007). How Do Students’ And Teachers Deal With Modelling Problems? C. Haines, P. Galbraith, W. Blum and S. Khan (Eds.), *Mathematical Modelling: Education, Engineering And Economics* (pp. 222-231). Chichester: Horwood Publishing.

Borromoe Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik. The International Journal On Mathematics Education*, 38(2), 86-95.

Bukova Güzel, E.(Ed.). (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı* (22.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J.W. (2016), *Araştırma Deseni* (2.Baskı). Ankara: Eğiten Kitap Yayıncılık.

Çavuş Erdem, Z., & Gürbüz, R. (2018). Matematik modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin alan ölçme bilgi ve becerilerinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Special Issue, 86-115.

Çepni, S. (2016). *PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama*. Ankara: Pegem Akademi.

Çiftçi, C., Sezgin Memnun, D., & Aydın, B. (2018). Ortaokul öğrencilerinin okuma becerileri ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişkiler. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 73, 531-544.

Çiftçi, Ö. & Temizyürek, F. (2008). İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin ölçülmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9).

Doruk, B. K. (2010). *Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Dökmen, Ü. (1994). *Okuma Becerisi, İlgisi ve Alışkanlığı Üzerine Psiko-Sosyal Bir Araştırma*. MEB Yayınları: İstanbul.

Erbaş, A.K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1-21.

Erdem, E. (2016). Matematiksel muhakeme İle okuduğunu anlama arasındaki ilişki: 8. sınıf örneği. *Adıyaman Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 393-414.

Fox, J. (2006). A justification for mathematical modelling experiences in the preparatory classroom. In P. Grootenboer, R. Zevenbergen, and M. Chinnappan (Eds.), *Proceedings 29th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia I* (pp. 221-228). Canberra, Australia: MERGA.

Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.

Göktaş, Ö. (2010). *Okuduğunu anlama becerisinin ilköğretim ikinci kademe matematik dersindeki akademik başarıya etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.

Gül, V. (2008). *Boş Zaman Etkinliklerinin Okuduğunu Anlama ve Okumaya Yönelik Tutumlar Üzerine Etkililiği*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Yabancı Diller Eğitimi Ana Bilim Dalı, İngilizce Öğretmenliği Programı, İzmir.

Demirel, Ö., & Kaya, Z. (Edt.). (2009). *Eğitim Bilimine Giriş* (4.Baskı). Ankara: Pegem A. Yayıncılık.

Hinton, P.R., Brownlow, C., McMurray, I., & Cozens, B. (2004). *SPSS Explained*. New York: Routledge Inc., New York.

Kaiser, G. & Maaß, K. (2007). Modelling in lower secondary mathematics classroom-problems and opportunities. In W.Blum, P.L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study* (pp 99-108). Springer: New York.

Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *The International Journal on Mathematics Education*, 38 (3), 302-310.

Kaiser, G., & Shwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 196-208.

Karatay, H. (2007). *İlköğretim Türkçe öğretmen adaylarının okuduğunu anlama becerileri üzerine alan araştırması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaya, F. (2006). İlköğretim dördüncü sınıf Türkçe dersinde bazı öğrenme stratejilerinin tutum ve okuduğunu anlamaya etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı.

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ankara.

Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. Yayımlanmamış doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Lerkkanen, M. K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K., & Nurmi, J. E. (2005). Mathematical performance predicts progress in reading comprehension among 7-year olds. *European journal of psychology of education*, 20(2), 121-137.

- Lesh, R. A., and Doerr, H. (2003). Foundations Of Model And Modelling Perspectives On Mathematic Teaching And Learning. In R. A. Lesh, and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Amodels and Modelling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning and Problem Solving* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrance Erlbaum.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. R. Lesh ve A. E. Kelly (Ed.). *Handbook of research design in mathematics and science education* (s. 591-645), Mahwah, NY: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ludwig, M., and Xu, B. (2010). A comparative study of modelling competencies among chinese and german students. *Journal for Didactics of Mathematics*, 31 (1), 77-97.
- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematic classes-results of an empirical study. *Teaching Mathematics and its Applications*, 2/3, 1-16. *Mathematik*, 38 (2), 113-142.
- Maaß, K. (2006). What are modelling competencies? *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, 38 (2), 113-142.
- MEB, (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- MEB, (2019). PISA 2015 Ulusal Nihai Raporu. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB, (2019). *2018 Liselere Geçiş Sistemi (LGS): Merkezi Sınavla Yerleşen Öğrencilerin Performansı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi (No:3, Aralık 2018), Ankara.
- Özaslan, A, (2006). *Kelime oyunları ile kelime dağarcığının geliştirilmesinin okuduğunu anlamaya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Özdemir, A.Ş., & Sertsöz, T. (2006). Okuduğunu anlama davranışının kazandırılmasının matematik başarısına etkisi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. 23(23), 237-257.
- Özsoy, G., Kuruyer, H.G., & Çakıroğlu, A. (2015). Evaluation of Students' Mathematical Problem Solving Skills in Relation to Their Reading Levels. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2015, 8(1), 113-132.
- Radoyevic, N. (2006). *Exploring the use of effective learning strategies to increase students' reading comprehension and test taking skills*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, St. Catharines, Ontario: The Brock University.
- Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students' task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics*, 79(2), 215–237.



Sert, A. (2010). *İlköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Şengül, M., & Yalçın, S. K. (2004). Okuma ve anlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanan bir model önerisi. *Milli Eğitim Dergisi*, 164.

Tekin Dede, A., & Yılmaz, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(3), 185-206.

Tekin Dede, A. (2015). *Matematik derslerinde öğrencilerin modelleme yeterliklerinin geliştirilmesi: Bir eylem Araştırması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Tekin Dede, A. (2017). Modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1201-1219.

Ural, A., & Ülper H. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 6(2), 214-241.

Uzun, C. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin matematik dersi problem çözme başarılarının bazı demografik değişkenler ve okuduğunu anlama becerisi açısından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Uşak Üniversitesi, Uşak.

Ünal, E. (2006). *İlköğretim öğrencilerinin eleştirel okuma becerileri ile okuduğunu anlama ve okumaya ilişkin tutumları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Yantır, N. (2011). *İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Yıldırım, A. & Şimsek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, B. (2004). Öğrencilerin okuma ve kütüphane kullanma alışkanlıklarında ebeveynlerin duyarlılığı. *Bilgi Dünyası*, 5 (2), 115-136.

Yılmaz, M. (2015). İlköğretim 4.sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama seviyeleri ile Türkçe, matematik, sosyal Bilgiler ve fen ve teknoloji derslerindeki başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29.

Yurtsever, A. (2018). *6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.

## 8.EKLER

EK 1.

### OKUDUĞUNU ANLAMA BAŞARI TESTİ

Bu test her biri dört seçenekten oluşan 30 sorudan oluşmaktadır. Her sorunun bir doğru cevabı vardır. Sorunun doğru cevabı olan seçeneği bulup onun önündeki harfi cevap kâğıdınıza işaretleyiniz. Testi cevaplamanız için size ayrılan süre 30 dakikadır.  
BAŞARILAR DİLERİM

### SORULAR

Cıvıl cıvıl, sessiz duran yuvalar,  
Kelebekler birbirini kovalar.  
Halı gibi nakışlandı ovalar...  
Bölük bölük sarı, yeşil, mor simdi.  
(1 ve 2. soruları şiire göre cevaplayınız.)

**1. “Halı gibi nakışlandı ovalar “ dizesinden ne anlıyorsunuz?**

- A) Ovalarda oluşan renklerin halılara motif olarak islendiğini
- B) Değişik renkteki kelebeklerin ovaları süslediği
- C) Çiçeklerin açması ve tarlaların yeşermesiyle doğanın halı gibi desen desen olduğunu.
- D) İnsanların bahar gelince ovalara sekiler yaptığını ve eğlendiğini

**2. Şiirde, hangi mevsimin gelişi anlatılmaktadır?**

- A) Yaz
- B) Sonbahar
- C) Kış
- D) İlkbahar

Thomas Edison, 11 Şubat 1847'de Amerika Birleşik Devletleri'nin Milan kentinde doğdu. Zayıf, ince yapılı, uysal ve düşünceli bir çocuktur. Daha küçük yaşlarda bile onda, doyma bilmez bir merak vardı. Yoksul bir ailenin çocuğu olduğundan, küçük yaşlarda hayata atılmak zorunda kaldı; çalıştı okudu ve kendini yetiştirdi...

(3,4 ve 5. soruları metne göre cevaplayınız.)

**3. Parçaya göre, Thomas Edison'un nasıl bir çocukluk hayatı varmış?**

- A) Yoksul olduğu için okulu bırakıp çalısak zorunda kalmıştır.
- B) Çocukluğunu doyasıya yaşamıştır
- C) Çocuk yaşta merakı sayesinde birçok bilimsel çalımsa yapmıştır
- D) Olumsuz şartlar altında büyümüş erken yasta hayata atılmıştır

**4. Parçaya göre, Thomas Edison hakkında aşağıdakilerden hangisi söylenemez?**

- A) Meraklı
- B) İnce fikirli
- C) Çalışkan
- D) Düşünceli

**5. Parçadan yola çıkarak, Thomas Edison hakkında aşağıdakilerden hangisine ulaşamayız?**

- A) Hangi okullarda okuduğuna
- B) Hangi tarihte doğduğuna
- C) Çocukluk hayatı hakkındaki bilgilere
- D) Çocukken fiziksel yapısının nasıl olduğuna

Eflatun: “ Gözlemlerle, dinle, sus, az yargıla, çok sor.” der. İyi bir dinleyici mıknaatısa benzer. Ağzından sözleri mıknaatıs gibi çeker. Onun karsısında diliniz büsbütün açılır. Düşüncelerinize canlılık gelir. Çağrışımından çağrışımına kaya kaya gidirsiniz. Kötü dinleyici ise tam tersine insanda konuşma hevesi bırakmaz. Kötü dinleyici siz konuşurken kendi

söyleyeceklerini tasarlar. Televizyonlarda sık sık görüyoruz. Biri konuşurken öbürleri not alır gibi yapıp önündeki kâğıdı kararlarlar. Bazısı da kendisiyle doludur. Söyleyecekleri ile doludur. Söyleyecekleri ile sarhoştur. İster ki dinlesinler. Yalnız onu... Hiç karşı koymadan... Bunlar, karşılarındakilere cevap hakkı, itiraz hakkı tanımazlar. *Haldun TANER*

(6,7 ve 8. Soruları metne göre cevaplayınız.)

**6. Aşağıdakilerden hangisi metnin başlığı olamaz?**

- A) Düşünce Gücü
- B) Dinlemek
- C) Dinleyici Olmak
- D) Konuşmacı ve Dinleyici

**7. Metinden yola çıkarak aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşamayız?**

- A) İyi bir dinleyicinin özelliklerine
- B) Konuşma sırasında kötü dinleyicinin tavrına
- C) İyi bir dinletinin nasıl olması gerektiğine
- D) Konuşmacıyı dinlemenin önemine

**8. Aşağıdakilerden hangisi kötü bir dinleyicinin özelliği değildir?**

- A) Konuşmacının her sözünü mıknatıs gibi çekmek
- B) Konuşmacıyı dinlemek aynı zamanda başka işlerle meşgul olmak
- C) Konuşmacı konuşurken onu dinlemeden kendi söyleyeceklerini tasarlamak
- D) Konuşmacıyı dinlememek ve başka şeylerle ilgilenmek

Üçüncü korkuyu evden dönerken yasadım. Orman yolunda yağmur suları birikmişti. Her adım atışımda ayaklarımın altından “cılık cılık” diye sesler geliyordu. Eve az kalmıştı. Birden kızaklara koşulan türden iri bir köpeğin önüme fırladığını gördüm. Hayvan bana dikkatlice baktıktan sonra arkaya doğru koşmaya başladı. “ Bu köpek kimin acaba?” diye düşündüm. Basımı geriye çevirdim. Köpek biraz ileride durmuş bana bakıyordu. Usulca

bana yürümeye başladı. Yanıma geldi. Bir yandan da kuyruğunu sallıyordu. Çevrede daha önce böyle bir köpeğe rastlanmamıştı...

*Antony ÇEHOV*

(9,10 ve 11. soruları metne göre cevaplayınız.)

**9. Yazar, ormanda yürürken nasıl bir manzara ile karşılaşiyor?**

- A) Üzücü
- B) Sevindirici
- C) Şaşırtıcı
- D) Korkutucu

**10. Yazar, nasıl bir köpeğe rastlıyor?**

- A) Kızaklara bağlı olan bir köpeğe
- B) Büyük bir kurt köpeğine
- C) Kızaklara bağlanan cinsten bir köpeğe
- D) İrice bir köpeğe

**11. Köpek yazarı gördüğü ilk anda nasıl davranıyor?**

- A) Ona havlayarak tepki göstermiştir
- B) Üzerine atlamış ve elbiselerini parçalamıştır
- C) Onu sevdiğini belli edencesine yanına sokulmuştur
- D) Dikkatlice baktıktan sonra koşmaya başlıyor

Sevgili Anneciğim ve Babacığım.

Bütün duygu ve düşüncelerimi dile getirebilseydim, size şunları söylemek isterdim. Sürekli bir büyüme ve değişme içindeyim. Sizin çocuğunuz olsam da sizden ayrı bir kişilik geliştiriyorum. Beni tanımaya ve anlamaya çalışın.

**12. Yazar, mektubunda aşağıdakilerden hangisine değinmemiştir?**

- A) Anne ve babasının onu anlamaya çalışması gerektiğine
- B) Anne ve babasının davranışlarını sevmediğine
- C) Büyüme ve gelişme içinde olduğuna
- D) Anne ve babasından ayrı bir kişilik geliştirdiğine

O sene biraz hasta idim. Kocaman bir kız okulunda öğretmen bulunuyordum. Zeki, sevimli ve çalışkan çocuklarım vardı. Bütün üzüntülerimi, endişelerimi, hastalıklarımı kapılar arkasında bırakarak sınıftan sınıfa koşar dururdum... Sonbaharın son günlerinden biriydi; gayet iyi hatırlıyorum. Altın gibi parlak bir sabah saatinde solgun ve yorgun, okula gelmişim.

Halide Nusret ZORLUTUNA

*(13,14 ve 15. soruları metne göre cevaplayınız.)*

**13. Yazarın mesleği nedir?**

- A) Okul müdürü
- B) Hasta bakıcı
- C) Öğretmen
- D) Doktor

**14. “Hastalıklarımı kapı arkasında bırakarak...” sözünden ne anlıyorsunuz?**

- A) Hastalığını, sınıfındaki öğrencilerine yansıtmadığını
- B) Hastalığından kimsenin haberi olmadığını
- C) Hastalığının ders anlatmasına engel olduğunu
- D) Hastalığını kimseyle paylaşmadığını

**15. Yazar, okula geldiğinde nasıl bir haldedir?**

- A) Heyecanlı ve tedirgindir
- B) Solgun ve yorgundur
- C) Çok neşelidir
- D) Çok endişelidir

Aslan toprakla oynuyormuş bir gün;  
 Birde bakmış pençesinde fare,  
 Aslan, aslan yürekliymiş o gün,  
 Kıymamış canına, bırakmış yere.  
 Boşuna gitmemiş bu iyiliği.  
 Kimin aklına gelir,  
 Farenin aslana iyilik edeceği?

**16. Aslan, fareyi nasıl buluyor ve ona ne yapıyor?**

- A) Yuvasında uyurken buluyor ona acıyarak bırakıyor
- B) Uyandığında pençesinde görüyor ona kızıp onu yiyor
- C) Fare toprağı kazarken görüyor ve ona acıyarak bırakıyor
- D) Toprakla oynarken buluyor ve ona acıyarak bırakıyor

Bir İngiliz hekimi diyor ki: “İnsan, dinlenmek, için zamanın bir kısmını güler yüzlü ve kahkahası bol kimselerle geçirmelidir.” Bu, pek doğrudur. Sen bir dostun konuşması, insan yorgunluğunu giderir, sınırlarını yatıştırır, üzüntüsünü geçirir. Kitap odanızda her vakit bir mizah gazetesi bulundurunuz ve içiniz sıkıldığı zaman çabucak onu açıp gönül eğlendirecek parçalar okuyunuz. Selim Sırrı TARCAN

*(17,18 ve 19. Soruları metne göre cevaplayınız.)*

**17. Yazara göre, insan dinlenmek için ne yapmalıdır?**

- A) Mizah dergisi okumalıdır
- B) Komedi filmi izlemelidir
- C) Zamanını güler yüzlü kahkahası bol kimselerle geçirmelidir
- D) Çevresindekileri eğlendirmelidir

**18. Aşağıdakilerden hangisi çevremizde sen dostlarımızın olmasının bize sağladığı faydalardan biri değildir?**

- A) Bize bos zamanlar geçirtir ve zamanımızı öldürürler
- B) Sinirlerimizi yatıştırırlar
- C) Yorgunluğumuzu gidermemize yardımcı olurlar
- D) Üzüntümüzü geçirirler

**19. Çevremizde bizi güldürecek kimseler yoksa nasıl eğlenmeliyiz?**

- A) Çevremizdekileri güldürerek
- B) Mizah dergisi okuyarak
- C) Tiyatroya giderek
- D) Mizah gazetesi okuyarak

Kale kapısından giriyoruz iki üç katlı, tokmaklı ve ahşap kapılı evler, daracık sokaklar etrafına dizilmiş bahçelerde kapı önünde sohbet eden kadınlar var bu henüz komşuluk ilişkilerinin bitmediğini gösteriyor. Çocuklar sokaklarda artık gördüğümüzde hatırladığımız oyunlardan birdirbir birler, uzuneşekler ve köse kapmacalar oynuyorlar.  
Ülkü AKAGÜNDÜZ

**20. Yazar, komşuluk ilişkilerinin bitmediğini nereden anlıyor?**

- A) Komsu evlerin pencerelerinde sohbet eden kadınları görünce
- B) Bahçelerde ve kapı önlerinde sohbet eden kadınları görünce
- C) Çocukların sokaklarda oyun oynamalarından
- D) Misafirlige giden kadınları görünce



Bir varmış, bir yokmuş. Develer tellal iken, pireler berber iken, ben anamın beşiğini tıngır mıngır sallarken bir padişah yasarmış. Padişahın üç oğlu bir kızı varmış. Padişah esi ölünce kara vezirin kızıyla evlenmiş. Kara vezirin kızının on parmağında on kara! Yavaş yavaş saman altından su yürüterek kafasını karıştırmadık birini bırakmamış. Üvey kızına öyle bir kara çalmış ki kırk dereden su getirmişler yine de çıkaramamışlar.

**21. Yazının anlatımından yola çıkarak, metin hakkında aşağıdakilerden hangisine ulaşılabılır.**

- A) Yaşanabilir olayların anlatıldığı bir hikâyedir
- B) Olağanüstü olay ve kişilerin olduğu bir masaldır
- C) Bastan geçen bir olayın anlatıldığı bir anıdır
- D) Gezilip görülen bir yerin anlatıldığı gezi yazısıdır

Dostluk! Güzel bir sözcük, neler yazılmamış bu konuda. Ne desem eski ne desem bos. Kşi kendini bildiğinden bu yana dostluğu öteki duygulardan üstün tutmuş. Dost bildiğine sarılmış dört elle. Dostunu dünyanın en çok güvenilir, en çok inanılır kişisi bellemiş. Çoğu kez düş kırıklığına uğramışsa da gene de dostluk sürüp gelmiş bugüne dek. Yarınlara da kalıp gidecek. Oktay AKBAL

*(22,23 ve 24. soruları metne göre cevaplayınız.)*

**22. Yazarın, dostluk hakkındaki düşüncelerinden yola çıkarak aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamayız?**

- A) Dostluğun her şeyin üstünde olduğu
- B) Dostlara güvenmek gerektiği
- C) Dostlukların her zaman iyi olmadığı
- D) Dostluk bilincinin yarınlara kalacağı

**23. Metinde anlatılan konu ne ile ilgilidir?**

- A. Dostluk
- B. Arkadaşlık
- C. Sevgi
- D. Kitap Sevgisi

**24. Parçaya göre, insanın dostuna karşı olan tutumu hakkında aşağıdakilerden hangisine ulaşamayız?**

- A. Ona dört elle sarılmaktadır
- B. Ona çok güvenmektedir
- C. Onu dünyanın en güvenilir kişisi bilmektedir
- D. Onu sevmekte fakat ona çok fazla güvenmemektedir

O kadar dolu ki toprağın sanla,  
Bir değil sanki bin vatan gibisin. .  
Yüce dağlarına çöken dumanla,  
Göklerde yazılı destan gibisin.

Bir yandan hep böyle tastın, köpürdün,  
Bir yandan cefalı bir ömür sürdün,  
Fakat ne derece ezildinse dün,  
Simdi yine tunçtan kalkan gibisin.

*Halit Fahri OZANSOY*

*(25, 26 ve 27. soruları şiire göre cevaplayınız.)*

**25. Şiirde ele alınan sevgi ne ile ilgilidir?**

- A) Bayrak sevgisi
- B) Millet sevgisi
- C) Vatan sevgisi
- D) Toprak sevgisi

**26. “Bir yandan cefalı bir ömür sürdün” dizesinde, anlatılmak istenen nedir?**

- A) Sıkıntılarla dolu bir ömür geçirdiği
- B) Ömrünün yoklukla geçtiğini
- C) Zevk ve eğlence içinde bir ömür sürdüğü

D) Savaşların hep yenilgiyle sonuçlandığı

**27. “O kadar dolu ki toprağın sanla, Bir değil sanki bin vatan gibisin” dizelerinde, şair neyi vurgulamak istemiştir?**

- A) Toprağının çok kez bölünmüş olduğu
- B) Türk tarihinin zaferlerle dolu olduğu
- C) Türkiye'nin çok güzel olduğu
- D) Vatan toprağı üzerinde birden milletin yaşadığı

Gülseren— (ihtiyarların yanına sokularak) Dedeciğim!

Dede— (basını kaldırarak) Ne var yine yavrum! Kitabımı rahat rahat okumayacak mıyım?

Ayşegül— Annem, babam yemeğe bekliyorlar sizi

Dede— (canı sıkılmış gibi) Yemek, yemek, yemek... Başka şey düşündükleri yok şu insanların...

Ayşegül— Ama dedeciğim, yemek yemeden nasıl yasarız sonra?

Dede— (gülümseyerek) Haklısın tatlı kızım... Ama insanlar yemeği bu kadar sevdikleri kadar okumayı da sevmiş olsalardı, dünya daha güzel olurdu sanırım.

Hadi BESLEYİCİ

**28. Torunları yanına geldiğinde, dede ne yapmaktadır?**

- A. Kitaplarıyla konuşmaktadır
- B. Yemek yemektir
- C. Esiyle sohbet etmektedir
- D. Kitap okumaktadır

Vapur rıhtımından kalkıp ta Marmara'ya doğru uzaklaşmaya başlayınca yolcuyu geçirmeğe gelenler, üzerlerinden ağır bir yük kalkmış gibi ferahladılar: -Çocukcağız Arabistan'da rahat eder. Dediler, hayırlı bir iş yaptıklarına herkesi inandırmış olanların uydurma neşesi

ile, fakat gönülleri işli, evlerine döndüler. Zaten babadan yetim kalan küçük Hasan, anası da ölünce uzak akrabaları ve konu komsusunun yardımı ile halasının yanına, Filistin'in ücra bir kasabasına gönderiliyordu.

Refik Halit KARAY

*(29 ve 30. Soruları metne göre cevaplayınız.)*

**29. Hikâyenin kahramanı kimdir? Kahraman, akrabaları tarafından nereye gönderiliyor?**

- A. Eskici- Sıcak Ülkelere
- B. Hasan- Marmara'ya
- C. Hasan- Filistin'e
- D. Eskici- Arabistan'a

**30. Kahraman, Filistin'e neden gönderiliyor?**

- A. Yaz tatilini akrabalarının yanında geçirmesi için gönderiliyor.
- B. Babası orada yaşadığı için gönderiliyor.
- C. Annesi ölüp kimsesi kalmadığı için gönderiliyor.
- D. Yabancı dil öğrenmek için ailesi tarafından gönderiliyor.

## EK 2. Matematiksel Modelleme Ön Test-Son Test Soruları

*Sevgili Öğrenciler,*

*Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 50 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.*

**Yasemin ALKAN**

**Matematik Öğretmeni**

### 1.BİLGİ YARIŞMASI PROBLEMİ

Okulunuz, il genelinde bir bilgi yarışmasına katılacaktır. Matematik, Fen, Türkçe, Sosyal Bilgiler ve Genel Kültür sorularının sorulacağı yarışmada okulunuzu temsil etmek için 3 öğrenci seçilecektir.

Aşağıdaki tabloda, okulunuzdaki bazı öğrencilerin Matematik, Fen Bilgisi, Türkçe ve Sosyal Bilgiler derslerine ait not ortalamaları ile okulda aldıkları tüm derslere ait genel not ortalamaları verilmiştir.

Öğrenci	Matematik Ortalaması	Fen Bilgisi Ortalaması	Türkçe Ortalaması	Sosyal Bilgiler Ortalaması	Genel Not Ortalaması
1.Menekşe	95	90	90	70	94
2.Gül	90	80	100	80	93
3.Papatya	100	60	80	70	87
4.Lale	85	70	100	90	88
5.Nergis	95	70	80	90	92
6.Zambak	80	85	90	80	85
7.Yonca	70	100	85	90	84
8.Gelincik	90	95	70	90	82
9.Karanfil	100	90	100	90	85
10.Orkide	85	80	95	90	86
11.Nilüfer	65	95	90	70	98
12.Ortanca	70	80	85	95	92

“Sizce bilgi yarışmasında okullarını temsil etmek için hangi öğrenciler seçilmelidir?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

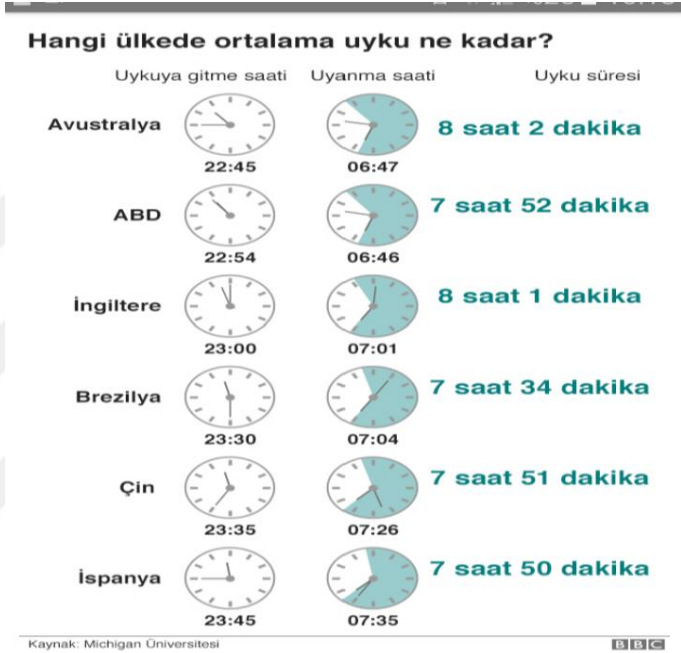


Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 50 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
Matematik Öğretmeni

## 2. UYKU PROBLEMİ:



Yapılan araştırmalara göre bir insan, ömrünün ortalama üçte birinden fazlasını uyuyarak geçiriyor. Yukarıdaki tabloda da bazı ülkelerin uykuya günlük ne kadar süre ayırdığını görüyorsunuz.

“Siz de günlük uyku sürenizi dikkate alarak 1 yıl içerisinde yaklaşık kaç saat uyuduğunuzu hesaplayabilir misiniz? Uyuduğunuz bu süre, 1 yılın kaçta kaçıdır?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 50 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
**Matematik Öğretmeni**

### 3.KİTAP OKUMA



Kitap okumayı çok seven Erol, okuduğu kitapları aynı zamanda bir deftere kaydetmektedir. Kitabın adı, yazarı, kitaba başlama tarihi, bitiş tarihi, kitabın sayfa sayısı ve kitabın konusu gibi bilgileri deftere yazmak, Erol'un okuduğu kitaplara sonradan bakıp hatırlamasına yardımcı olmaktadır.

Aşağıdaki tablo, Erol'un okuduğu kitapların sayfa sayısını ve başlangıç ve bitiş tarihlerini göstermektedir.

**Tablo: Okunan Kitap Bilgileri**

Kitabın Adı	Sayfa Sayısı	Başlama Tarihi	Bitiş Tarihi
1.Mavi Kitap	360	29.11.2017	02.12.2017
2.Kırmızı Kitap	347	12.12.2017	31.12.2017
3.Sarı Kitap	496	01.01.2018	05.01.2018
4.Pembe Kitap	934	10.01.2018	20.02.2018
5.Turuncu Kitap	155	21.02.2018	23.02.2018
6.Yeşil Kitap	348	23.02.2018	28.02.2018
7.Eflatun Kitap	359	01.03.2018	10.03.2018

“Tablodaki bilgilerden yola çıkarak Erol’un en çok beğendiği kitabın hangisi olduğunu bulabilir misiniz?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.



### EK 3. Süreç İçerisinde Uygulanan Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**

**Matematik Öğretmeni**

#### 1.FUTBOL LİĞİ PROBLEMİ



1957 senesine ait olan yukarıdaki resimde Fenerbahçe takımının Türkiye Ligindeki şampiyonluk sevincinden bir kare görüyorsunuz. Şu an 18 takımdan oluşan lig, her sene ağustos ayından mayıs ayına kadar 2 devreden oluşan süreçlerle oynanır. Her devre, ligde yer alan takımların her birinin diğer takımların tamamıyla oynayacağı şekilde 17 haftadan oluşur. Alınan galibiyete 3, beraberliğe 1, mağlubiyete 0 puan verilir. 34 hafta boyunca oynanan maçların sonuçları bu şekilde değerlendirilir ve en fazla puanı alan takım şampiyon olur.

“Ligin 4. Haftasının sonuna gelindiğinde tuttuğunuz takımın sahip olduğu puanın kaç olabileceğine dair tüm olasılıkları bulabilir misiniz?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.



*Sevgili Öğrenciler,*

*Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.*

**Yasemin ALKAN**

**Matematik Öğretmeni**

### 3.BİRİM KÜPLER'İN GİZEMİ



*Kenarları 1 birim olan küp, birim küp olarak ifade edilir. Birim küpler, hacim ölçüsü birimi olarak kullanılır ve  $br^3$  şeklinde gösterilir. Bir cismin hacmi ölçülürken; o cismin içine kaç tane birim küp yerleştirilebileceği hesaplanır. Cismin içine yerleştirilebilen birim küp miktarı, o cismin hacmini verir.*

“Ahmet, elinde bulunan 48 adet birim küpün tamamını kullanarak dikdörtgen prizma modelleri oluşturacaktır. Ahmet’in oluşturabileceği farklı dikdörtgen prizma modellerini bulabilir misiniz?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
**Matematik Öğretmeni**

#### 4.SİNEMA SALONU



Bir sinema salonu açmak isteyen Mehmet Beye uygun bir yer bulma arayışında yardım edebilir misiniz? İlgili yönetmeliği de dikkate alarak, 300 kişi kapasiteli bir sinema salonu için kaç metrekaarelik bir alan gerektiğini bulabilir misiniz?

#### Yönetmelik

(Kültür ve Turizm  
Bakanlığından)

#### Sinemaların genel nitelikleri Madde 33

Sinemalar aşağıda belirtilen asgari nitelikleri taşırlar:

a) Giriş holü ve kafeterya ile doğrudan bağlantılı fuaye alanı, salon kapasitesi dikkate alınarak kişi başı 50 cm<sup>2</sup> olarak hesaplanır. Birden fazla salonun aynı fuayeye bağlanması halinde, fuaye alanı büyük salonun kapasitesine göre hesaplanır.

b) Salonda tüm koltuklar sabit ve numaralandırılmış olmalıdır. Salon zemini basamaklı olarak yapılır; koltukların yerleşeceği tesviye rıhtları arasında asgari 1 m mesafe bırakılır. Salonlarda perde ile en ön koltuk arası, kapasitesi dört yüz (400) kişiye kadar olan salonlarda asgari 3

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.



Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
**Matematik Öğretmeni**

## 5.ELEKTRİK TASARRUFU



İstatistiklere göre 2017 yılında 80,81 milyon nüfusa sahip olan Türkiye'deki fert başı elektrik tüketim miktarı 3082 kWh tır.

Buna göre, "Ülkedeki her bir ailenin, evlerindeki her odanın ışığını 1 saatlik tasarruf etmesi halinde yıllık fert başı elektrik tüketim miktarında nasıl bir değişim olur? Bu durumun ülkenizin ekonomisine katkısını nasıl açıklayabilirsiniz?"

( 1 ampul, saatte yaklaşık 10 watt lık bir enerji harcar. 1 kwh = 1000 watt )

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

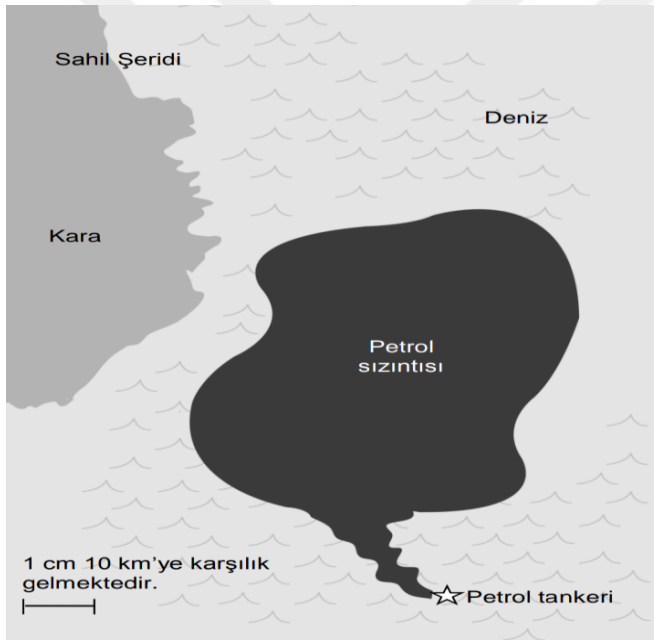
Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
Matematik Öğretmeni

## 6.PETROL SIZINTISI

Bir petrol tankeri, denizde bir karaya çarpmış ve tankerin yakıt tankında bir delik oluşmuştur. Tanker karaya yaklaşık olarak 65 km uzaklıktadır. Petrolün yayılmasından bir kaç gün sonraki durum aşağıdaki haritada gösterilmektedir.



“Haritadaki ölçeği kullanarak, petrol sızıntısının alanını kilometre kare ( $\text{km}^2$ ) cinsinden tahmin ediniz.”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

Sevgili Öğrenciler,

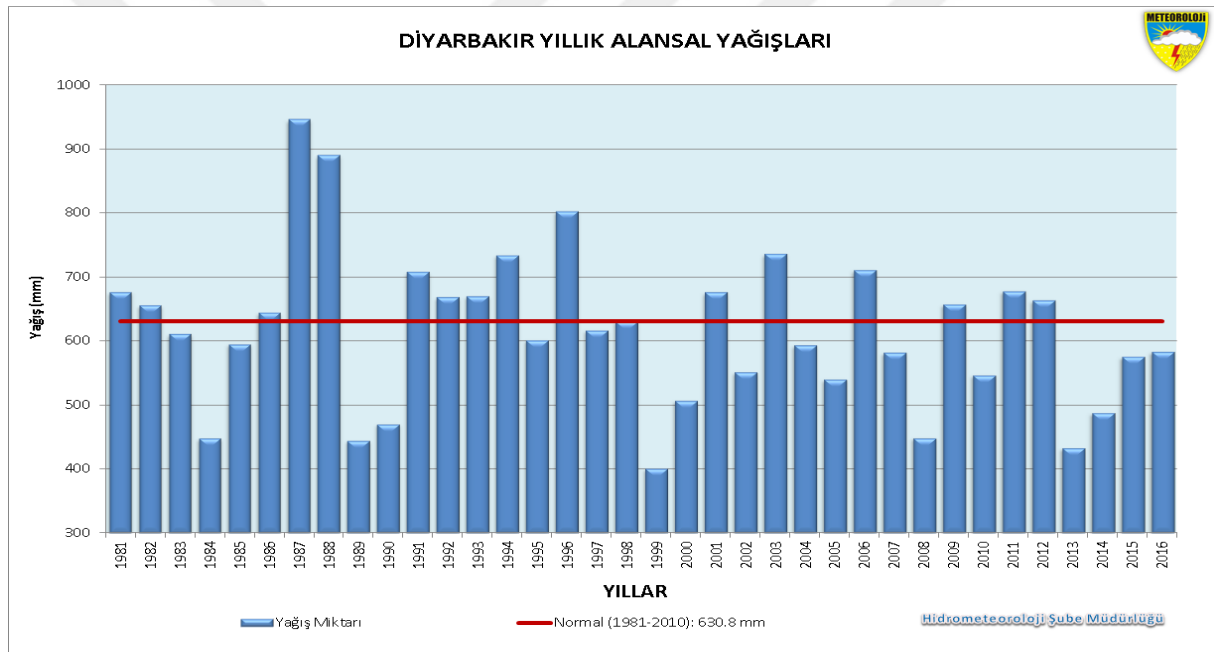
Size verilen etkinliklerin çözüm aşamalarını oluşturan aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 75 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

**Yasemin ALKAN**  
**Matematik Öğretmeni**

## 7. YAĞIŞ MİKTARI

**Diyarbakır İklimi:** Diyarbakır ilinde sert bir karasal iklim hüküm sürer. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve az yağışlıdır. Sıcaklık ise  $+46,2$  °C ile  $-24,2$  °C arasında seyreder.

Yukarıda bazı iklim özellikleri verilen Diyarbakır ilinin 1981 ile 2016 yılları arası yıllık toplam yağış miktarı grafiği, aşağıda verilmiştir.



“Bu bilgilerden yararlanarak 2019 yılı içerisinde Diyarbakır iline düşecek toplam yağış miktarının ne olacağı hakkında bir tahminde bulunabilir misiniz?”

- 1) Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
- 3) Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
- 4) Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz
- 5) Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Açıklayınız.
- 6) Çözümünüzü gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

#### EK 4. Matematiksel Modelleme Görüş Formu

*Sevgili Öğrenciler,*

*Aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmaya veri toplamak amacıyla size verilen etkinlikler hakkındaki düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Elde edilen veriler, yapılan araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğini sağlamak adına önemlidir. Tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.*

**Yasemin ALKAN**

**Matematik Öğretmeni**

### GÖRÜŞME FORMU

- 1) Etkinlikleri beğenip beğenmediğinizi sebepleriyle birlikte yazınız.
- 2) Etkinlikleri yaparken zorlandınız mı? En çok hangi etkinlikte zorlandınız? Sebepleriyle açıklayınız.
- 3) Bu etkinliklerin, genel olarak karşılaştığınız matematik problemlerinden farkı nedir? Açıklayınız.
- 4) Sizce bu etkinliklerle okuduğunuzu anlama arasında bir ilişki var mıdır?
- 5) Etkinliklerde başarılı olabilmek için sizce neler yapılması gerekir? Açıklayınız.
- 6) Sizce bu etkinlikler, diğer derslerde de uygulanmalı mı? Sebepleriyle birlikte açıklayınız.



## EK 5: Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği

	<b>Düzeyler</b>	<b>Tanımlama</b>
<b>Problemi Anlama</b>	<b>Puanlar</b>	
	Düzyey 1 0 puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 2 3 puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme, ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 3 6 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme, ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma
	Düzyey 4 9 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma
	Düzyey 5 12 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında uygun bir ilişki kurma
<b>Sadeleştirme</b>	Düzyey 1 0 puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma
	Düzyey 2 4 puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma
	Düzyey 3 8 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma
	Düzyey 4 12 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma
<b>Matematikselleştirme</b>	Düzyey 1 0 puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/modeller oluşturma
	Düzyey 2 3 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/modeller oluşturma
	Düzyey 3 6 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/modeller oluşturma
	Düzyey 4 9 puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/modeller oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme
	Düzyey 5 12 puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/modelleri doğru bir şekilde oluşturma, model/modelleri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme

<b>Matematiksel olarak çalışma</b>	Düzyey 1 0 puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözüme veya yanlış matematiksel modeli çözüme çalışma
	Düzyey 2 3 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme
	Düzyey 3 6 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözüme
	Düzyey 4 9 puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme
	Düzyey 5 12 puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/modelleri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma
<b>Yorumlama</b>	Düzyey 1 0 puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama
	Düzyey 2 3 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama
	Düzyey 3 6 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
	Düzyey 4 9 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama
	Düzyey 5 12 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
<b>Doğrulama</b>	Düzyey 1 0 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma
	Düzyey 2 2 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme
	Düzyey 3 4 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme
	Düzyey 4 6 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme
	Düzyey 5 8 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme
	Düzyey 6 10 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme
	Düzyey 7 12 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme