

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA
VE MATEMATİKSEL MODELLEME BECERİLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şaziye TATLI ULUŞIK

İstanbul
Aralık-2023

T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA VE
MATEMATİKSEL MODELLEME BECERİLERİ ARASINDAKİ
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şaziye TATLI ULUŞIK

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

İstanbul
Aralık-2023

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğüne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

Üye Prof. Dr. Emin AYDIN

Üye Doç. Dr. Kamil Arif KIRKIÇ

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Erhan İÇENER

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma ve Matematiksel Modelleme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

Şaziye TATLI ULUŞIK

ÖN SÖZ

Araştırmamdaki her aşamada bana yardımcı olup, kıymetli bilgileri ile sürekli yeni şeyler öğrenmemde katkısı olan çok değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN'a, yüksek lisans ders sürecinde hem akademik hem de geleceği dair bize öğrettikleri ile çok değerli hocam Doç. Dr. Kamil Arif KIRKIÇ'a, jüri üyesi çok değerli Prof. Dr. Emin AYDIN hocama katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Bugünlere gelmemi sağlayan ve tüm hayatım boyunca bana destek olan canım annem Necla TATLI ile canım babam Rüstem TATLI, özellikle bu mesleği seçmemde ve bugün bu yollarda yürümeme yardımcı olan biricik ağabeyim Murat TATLI ile biricik ablam Neslihan TATLI'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca bana güvenerek yolunu açan ve her zaman elimden tutan sevgili eşim Ahmet ULUŞIK'a verdiği tüm destekleri için minnettarım.

Şaziye TATLI ULUŞIK
İstanbul-2023

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM KURMA VE MATEMATİKSEL MODELLEME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Şaziye TATLI ULUŞIK

Yüksek Lisans, Matematik Eğitimi

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN

Aralık, 2023 -139 Sayfa

Bu araştırma, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanı üzerinden problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri cinsiyet, sınıf düzeyi ve alınan son matematik sınav notu değişkenlerine göre de incelenmiştir.

Araştırma nicel araştırma modellerinden ilişkisel tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinin Küçükçekmece İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı özel ortaokullarda öğrenim gören 49 öğrenci oluşturmuş olup veriler kolay ulaşılabilir örneklem yöntemi ile toplanmıştır. Araştırmanın verileri demografik bilgiler formu, problem kurma etkinliği ve matematiksel modelleme soruları kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler *t* testi, Kruskal Wallis testi, korelasyon ve regresyon testleri kullanılarak kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bu anlamlı ilişkinin pozitif yönde orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. İki beceri arasında ilişki olması sebebiyle basit regresyon analizi yapılmış ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların, matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanları anlamlı bir şekilde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma becerisinin, matematiksel modelleme becerisini pozitif yönde etkilediği ve matematiksel modelleme sorularının toplam varyansın %24 ünü açıkladığı görülmektedir. Problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin sınıf düzeyi

değişkenine göre 8. sınıf öğrencileri için anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin cinsiyet ve son alınan matematik sınav notu değişkenlerine göre anlamlı farklılaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Problem, Problem Kurma, Matematiksel Model, Matematiksel Modelleme



ABSTRACT
EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN
PROBLEM POSITIONING AND MATH MODELING SKILLS
OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Şaziye TATLI ULUŞIK

Master, Mathematics Education

Thesis Advisor: Assoc. Dr. Elif Esra ARIKAN

December, 2023 - 139 Pages

This study aims to examine the relationship between 7th and 8th grade students' problem posing and mathematical modeling skills in algebra learning domain. Within the scope of the study, problem posing and mathematical modeling skills were also examined according to the variables of gender, grade level and last mathematics exam grade.

The research was conducted using the relational survey method, one of the quantitative research models. The study group of the research consisted of 49 students studying in private secondary schools affiliated to Küçükçekmece District Directorate of National Education in Istanbul, and the data were collected by convenience sampling method. The data were collected using demographic information form, problem posing activity and mathematical modeling questions. The collected data were analyzed using t-test, Kruskal-Wallis test, correlation and regression tests.

As a result of the study, it was seen that there was a significant relationship between 7th and 8th grade students' problem posing and mathematical modeling skills. It was concluded that this significant relationship was positive and at a moderate level. Due to the relationship between the two skills, simple regression analysis was performed and it was concluded that the total scores obtained from the problem posing activity significantly predicted the total scores obtained from the mathematical modeling questions. Problem posing skill positively affected mathematical modeling skill and explained 24% of the total variance of mathematical modeling questions. It was concluded that problem posing and mathematical modeling skills created a significant difference for 8th grade students according to the grade level variable. It

was concluded that problem posing and mathematical modeling skills did not differ significantly according to the variables of gender and last mathematics exam grade.

Keywords: Mathematics Education, Problem, Posing Problems, Mathematical Model, Mathematical Modeling



İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ.....	ii
ÖN SÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLOLAR LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Problemi.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	8
1.4. Araştırmanın Sınırlılıklar	9
1.5. Araştırmada Kabul Edilen Tanımlar.....	9

İKİNCİ BÖLÜM

PROBLEM KURMA VE MATEMATİKSEL MODELLEME	11
2.1. Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi	11
2.1.1. Problem Kavramı	11
2.1.1.1. Kapalı Problemler.....	13
2.1.1.2. Açık Uçlu Problemler.....	15
2.1.2. Problem Çözme Kavramı	16
2.1.3. Problem Kurma Kavramı ve Problem Kurma Stratejileri	20
2.1.3.1. Problem Kurma Stratejileri	24
2.1.3.2. Kurulan Problemi Değerlendirme	25
2.1.4. Model ve Modelleme Kavramı	27

2.1.4.1. Matematiksel Modelleme Kavramı	29
2.1.5. İlgili Araştırmalar	33
2.1.5.1. Problem Kurma İle İlgili Çalışmalar	33
2.1.5.2. Matematiksel Modelleme İle İlgili Çalışmalar	37

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ	42
3.1. Araştırmanın Modeli	42
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu	43
3.3. Veri Toplama Araçları	44
3.3.1. Demografik Bilgiler Formu	44
3.3.2. Problem Kurma Etkinliği	44
3.3.3. Matematiksel Modelleme Soruları	47
3.4. Verilerin Toplanması	47
3.5. Verilerin Analizi	47
3.5.1. Problem Kurma Etkinlikleri	47
3.5.2. Matematiksel Modelleme Soruları	63
3.5.3. Geçerlilik ve Güvenirlilik	67

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI	68
4.1. Problem Kurma Başarı Düzeylerine Yönelik Bulgular	68
4.2. Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerine Yönelik Bulgular	69
4.3. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgular	70
4.3.1. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Yönelik Bulgular	70
4.3.2. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Yönelik Bulgular	72
4.3.3. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Matematik Sınav Notu Değişkenine Yönelik Bulgular	74
4.4. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgular	76
4.4.1. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Cinsiyet	

Değişkenine Yönelik Bulgular.....	76
4.4.2. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Yönelik Bulgular.....	77
4.4.3. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Matematik Sınav Notu Değişkenine Yönelik Bulgular	78
4.5. Problem Kurma İle Matematiksel Modelleme Başarı Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	79
4.6. Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerini Nasıl Etkilediğine Yönelik Bulgular	79
BEŞİNCİ BÖLÜM	
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	81
5.1. Sonuç ve Tartışma	81
5.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	81
5.1.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	82
5.1.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	83
5.1.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	84
5.1.5. Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	85
5.1.6. Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma	86
5.2. Öneriler	87
5.2.1. Araştırmacılara Öneriler	87
5.2.2. Uygulayıcı Öneriler.....	87
KAYNAKÇA	90
EKLER	108
ÖZGEÇMİŞ.....	122

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1: 7. ve 8. Sınıflarda Öğretilmesi İstenilen ve Matematik Öğretim Programında Yer Alan Problem Çözme Becerisini İçeren Kazanımlar.....	16
Tablo 2.2. Problem Kurma Türleri ve Özellikleri.....	22
Tablo 2.3: Matematiksel Modelleme Perspektifleri-Yaklaşımları ve İçerikleri.....	31
Tablo 3.1. 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgilerin Frekans ve Yüzdeler Değerleri.....	43
Tablo 3.2. Problem Kurma Etkinlikleri Madde Analiz Sonuçları.....	45
Tablo 3.2. Basıklık (Kurtosis) ve Çarpıklık (Skewness) Analizi.....	66
Tablo 4.1: Problem Kurma Etkinliklerine Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	68
Tablo 4.2: Matematiksel Modelleme Sorularına Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri.....	69
Tablo 4.3: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre t Testi Sonuçları.....	70
Tablo 4.4: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre t Testi Sonuçları.....	72
Tablo 4.5: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi.....	74
Tablo 4.6: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre t Testi Sonuçları.....	77
Tablo 4.7: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre t Testi Sonuçları.....	77
Tablo 4.8: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi.....	78
Tablo 4.9: Problem Kurma Etkinlikleri ve Matematiksel Modelleme Sorularından Alınan Puanlar Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları.....	79

Tablo 4.10: Problem Kurma Başarısının Matematiksel Modelleme Başarısını Yordayıp Yordamadığına İlişkin Regresyon Analizi.....	79
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Matematiksel Modellemenin Genel Yapısı.....	2
Şekil 2.1: Matematiksel Problemler için Sınıflandırma Şeması.....	13
Şekil 2.2: Sıradan (Rutin) Problem Örnekleri.....	14
Şekil 2.3: Gerçek Hayat Problemi Çözüm Döngüsü.....	15
Şekil 2.4: Polya' nın Problem Çözme Yaklaşımı.....	19
Şekil 2.5: Problem Kurma Stratejileri.....	23
Şekil 2.6: Serbest Problem Kurma Stratejisi Örneği.....	24
Şekil 2.7: Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi Örneği.....	24
Şekil 2.8: Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi Örneği.....	25
Şekil 2.9: Öğrenciler Tarafından Kurulan Problemlerin Sınıflandırılması.....	27
Şekil 2.10: Berry ve Houston'a (1995) Göre Modelleme Süreci.....	29
Şekil 3.1: Stoyanova ve Ellerton (1996)' nın Problem Kurma Stratejileri.....	45
Şekil 3.2: Ö40 Kodlu Öğrencinin 1.Soruda Kurduğu Problem.....	48
Şekil 3.3: Ö10 Kodlu Öğrencinin 1.Soruda Kurduğu Problem.....	48
Şekil 3.4: Ö49 Kodlu Öğrencinin 2.Soruda Kurduğu Problem.....	49
Şekil 3.5: Ö6 Kodlu Öğrencinin 2.Soruda Kurduğu Problem.....	49
Şekil 3.6: Ö47 Kodlu Öğrencinin 3.Soruda Kurduğu Problem.....	49
Şekil 3.7: Ö20 Kodlu Öğrencinin 3.Soruda Kurduğu Problem.....	50
Şekil 3.8: Ö38 Kodlu Öğrencinin 4.Soruda Kurduğu Problem.....	50
Şekil 3.9: Ö46 Kodlu Öğrencinin 4.Soruda Kurduğu Problem.....	51
Şekil 3.10: Ö23 Kodlu Öğrencinin 5.Soruda Kurduğu Problem.....	51
Şekil 3.11: Ö11 Kodlu Öğrencinin 5.Soruda Kurduğu Problem.....	51
Şekil 3.12: Ö38 Kodlu Öğrencinin 6.Soruda Kurduğu Problem.....	52
Şekil 3.13: Ö32 Kodlu Öğrencinin 6.Soruda Kurduğu Problem.....	52

Şekil 3.14: Ö42 Kodlu Öğrencinin 7.Soruda Kurduğu Problem.....	53
Şekil 3.15: Ö28 Kodlu Öğrencinin 7.Soruda Kurduğu Problem.....	53
Şekil 3.16: Ö48 Kodlu Öğrencinin 8.Soruda Kurduğu Problem.....	53
Şekil 3.17: Ö33 Kodlu Öğrencinin 8.Soruda Kurduğu Problem.....	54
Şekil 3.18: Ö11 Kodlu Öğrencinin 9.Soruda Kurduğu Problem.....	54
Şekil 3.19: Ö7 Kodlu Öğrencinin 9.Soruda Kurduğu Problem.....	55
Şekil 3.20: Ö2 Kodlu Öğrencinin 10.Soruda Kurduğu Problem.....	55
Şekil 3.21: Ö27 Kodlu Öğrencinin 10.Soruda Kurduğu Problem.....	55
Şekil 3.22: Ö2 Kodlu Öğrencinin 11.Soruda Kurduğu Problem.....	56
Şekil 3.23: Ö26 Kodlu Öğrencinin 11.Soruda Kurduğu Problem.....	56
Şekil 3.24: Ö33 Kodlu Öğrencinin 12.Soruda Kurduğu Problem.....	57
Şekil 3.25: Ö28 Kodlu Öğrencinin 12.Soruda Kurduğu Problem.....	57
Şekil 3.26: Ö33 Kodlu Öğrencinin 13.Soruda Kurduğu Problem.....	58
Şekil 3.27: Ö38 Kodlu Öğrencinin 13.Soruda Kurduğu Problem.....	58
Şekil 3.28: Ö33 Kodlu Öğrencinin 14.Soruda Kurduğu Problem.....	58
Şekil 3.29: Ö11 Kodlu Öğrencinin 14.Soruda Kurduğu Problem.....	59
Şekil 3.30: Ö20 Kodlu Öğrencinin 15.Soruda Kurduğu Problem.....	59
Şekil 3.31: Ö23 Kodlu Öğrencinin 15.Soruda Kurduğu Problem.....	59
Şekil 3.32: Ö33 Kodlu Öğrencinin 16.Soruda Kurduğu Problem.....	60
Şekil 3.33: Ö32 Kodlu Öğrencinin 16.Soruda Kurduğu Problem.....	60
Şekil 3.34: Ö39 Kodlu Öğrencinin 17.Soruda Kurduğu Problem.....	60
Şekil 3.35: Ö49 Kodlu Öğrencinin 17.Soruda Kurduğu Problem.....	61
Şekil 3.36: Ö22 Kodlu Öğrencinin 18.Soruda Kurduğu Problem.....	61
Şekil 3.37: Ö43 Kodlu Öğrencinin 18.Soruda Kurduğu Problem.....	61
Şekil 3.38: Ö34 Kodlu Öğrencinin 19.Soruda Kurduğu Problem.....	62
Şekil 3.39: Ö41 Kodlu Öğrencinin 19.Soruda Kurduğu Problem.....	62

Şekil 3.40: Ö30 Kodlu Öğrencinin 20.Soruda Kurduğu Problem.....	62
Şekil 3.41: Ö5 Kodlu Öğrencinin 20.Soruda Kurduğu Problem.....	63
Şekil 3.42: Ö14 Kodlu Öğrencinin 1.Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm.....	64
Şekil 3.43: Ö43 Kodlu Öğrencinin 1.Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm.....	65
Şekil 3.45: Ö44 Kodlu Öğrencinin 2.Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm.....	65
Şekil 3.46: Ö7 Kodlu Öğrencinin 2.Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm.....	66

KISALTMALAR LİSTESİ

Akt	: Aktaran
DFE	: Department for Education
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (ABD Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
NRC	: National Research Council
OCED	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SPSS	: (Statistic Packets For Social Sciences) Sosyal Araştırmalar İçin İstatistiksel Program Paketi
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

BİRİNCİ BÖLÜM

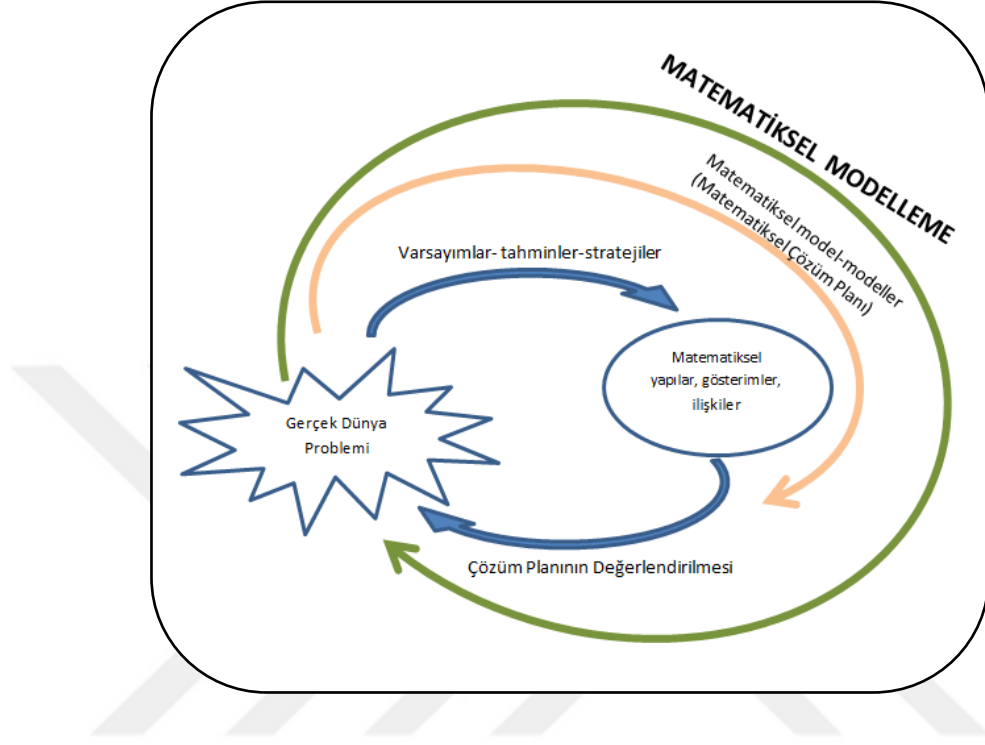
GİRİŞ

21. yüzyılda çok yaygın olarak kullanılan model ve matematiksel modelleme; matematik dışında birçok disiplinin de ilgi alanına girmektedir. Modelleme becerisi eğitimin her seviyesinde gerçek hayatla ilişkili, açık uçlu problem çözümlerini kapsamaktadır. Matematiksel modelleme insanların gerçek hayat durumlarını yorumlayıp anlamlandırmak için düşündükleri modeller olarak tanımlanabilir. Bu modeller ayrıca insanların doğayı keşfederek geliştirdikleri, kullandıkları kanunlar, fikirler, gösterimler, birtakım araç ve gereçler olarak tanımlanmıştır (Erbaş vd., 2014). Modelleme kullanılarak günlük hayat ile matematiğin ilişkisinin kurulmasına yardımcı olan bir beceridir (Turhan, 2022).

Matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin matematiksel bir probleme çevrilerek çözümlerinin üretilmesidir. Üretilen bu matematiksel çözümlerin gerçek hayatla bağlantısının kurularak yorumlamalarının yapıldığı bir süreç olduğu söylenebilir (Lesh ve Doerr, 2003). Ayrıca model ve modelleme kavramları matematiğin gerçek hayatla ilişkilendirilmesinin yanında öğrencilerin matematiksel kavramların oluşturduğu yapıları daha iyi anlamalarına ve problem durumlarının üzerinde değişik bakış açıları geliştirmeleri için yol göstermektedir (Chamberlin ve Moon, 2005). Derslerde matematiksel model ve modelleme kavramlarının somut materyal olarak kullanılmasının özellikle ilkökul ve ortaokul seviyesindeki öğrenciler için yarar sağladığı söylenebilir (Lesh vd., 2003).

Okullarda matematiksel modelleme sorularının üzerinde durulmasının temel sebebi, derslerde kullanılan problem çözümlerinin aslında alıştırmaya soruları olmasıdır (Toluk Uçar, 2009). Alıştırma soruları, öğrencileri belirli kalıplar içine hapseder ve öğrencilerin matematiği hayatlarında kullanmalarını engeller. Öğrencilerin, içerisinde matematiksel modellemeyi barındıran rutin olmayan sorularla gerçek hayattaki problem çözümlerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır (Blum ve Niss, 1991; Lesh ve Doerr, 2003). Bunun sebebi öğrenciler derslerde karşılaştıkları problemlerin çözümleri için sahip oldukları bilgilerini kullanarak oluşturdukları stratejiler ve tahminlerden oluşan çözüm planlarıyla matematiksel modeli, oluşturdukları problemin çözüm planı ile planın hayata uygulanmasının ardından doğruluğunun yorumlanıp değerlendirilmesi süreci ile de matematiksel modelleme sürecini yürütmektedirler

(Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2018). Bu durumun özeti olarak Çavuş Erdem (2018) tarafından oluşturulan Matematiksel modellemenin temel yapısı Şekil 1.1.'deki hali ile gösterilebilir.



Şekil 1.1: Matematiksel Modellemenin Genel Yapısı

Kaynak: Çavuş Erdem, 2018

Gonzales (1994) problem çözme becerisini bir adım öteye götürerek problem kurma becerisinden bahsetmektedir. Problem kurmanın, problem çözme sürecinin devamı olabileceğini belirtmiştir. Alan yazında da problem çözme becerisi ile problem kurma becerisinin ilişkisine bakıldığında problem kurma becerileri üzerine yapılan çalışmaların problem çözme becerisini de geliştirdiği görülmüştür (Akay, 2006; Cai ve ark., 2013; NCTM, 2000; Özdemir Yıldız, 2019; Silver ve Cai, 1996). Dolayısıyla hem problem kurma hem de matematiksel modelleme süreçleri problem çözme becerisine dayanmaktadır.

Problem kurma süreci ile öğrencilerin problemleri kurarken aynı zamanda oluşturacakları problemlerin çözümü için stratejiler bulmaya çalışmaları yeni bir zihinsel sürece girmelerine ve bu sürecin öğrencileri düşünmeye yönlendireceği söylenebilir (Abu Elwan, 2002). Problem kurma çalışmalarının, derslerde öğrencilerin

daha geniş ve farklı bir bakış açısı ile düşünmelerine yol açabileceği ve yeni problemler üretilmesi veya var olan problemlerin yeniden oluşturulmasını içeren bir problem çözme etkinliğidir (Fidan, 2008).

Problem kurma becerisi, problem çözme becerisini farklı bir bakış açısıyla ortaya koyma anlamına gelmektedir (Altun, 2005). Problem kurma, öğrenen kişinin değişik bakış açıları ile yeni fikirler üretebilmesine yardımcı olur (Kojima, Miwa ve Matsui, 2009).

Bir başka deyişle problem kurma, öğrencilerin standart bir konuyu yeni bir bakış açısıyla görmelerine yardımcı olmakla birlikte daha derin bir biçimde anlamalarını sağlar. Problem kurma aynı zamanda verilen herhangi bir konudan yeni düşünceler üretme konusunda öğrencileri cesaretlendirir (Brown ve Walter, 1990).

Öğrencilerin problem kurabilmeleri için istenilen durumlardaki cebir alanına ait değişkenler, denklemler ve cebirsel ifadeler ile ilgili bilgiye sahip olarak bunların arasındaki ilişkiyi oluşturabilmeleri gerekmektedir (Silver ve Cai, 1996). Matematiği öğrenmede cebir bilgisi bir anahtar görevindedir (Gülpek, 2006). Hayatın her yerinde karşılaşılan ve bireylerin öğrenmesi gereken bir bilimdir (Dede ve Argün, 2003). Cebir bilgisinin öğrenilmesi matematiğin yaşantımıza aktarılmasında ve matematiğin öğrenilmesinde etkili olan faktörlerden biridir (Türksever, 2019). Fakat genel olarak öğrencilerin cebir öğreniminde ve cebiri içeren konularda zorlandıkları görülmektedir. Bu durumda sonraki öğrenilecek konular açısından da problem oluşturabilmektedir (Şimşek, 2017). Cebir bilgisi öğrencilerde değişkenlerden dolayı soyut kalmakta ve öğrencilerin soyut düşünme becerilerinin gelişmiş olması beklenilmektedir. İstenildiği şekilde öğrencilerde soyut düşünmenin gelişebilmesi ve kalıcı öğrenmelerin olabilmesi için kullanılabilecek yöntemlerden birisinin de matematiksel modelleme olduğu söylenebilir (Aztekin ve Taşpınar Şeker, 2015; Baştürk, 2021). Matematiksel modellemenin öğrencilerin sadece formüller yardımı ile işlemler yaparak bir çözüme ulaşmasından ziyade hayatlarında karşılaştıkları problemlerin çözüme ulaştırılması süreci olduğu söylenebilir (Sandalcı, 2013).

Tüm bu bilgiler ışığında ortaokul öğrencileri üzerinde problem kurma ile matematiksel modelleme becerilerinin birlikte çalışıldığı araştırmaların ülkemizde yapılmadığı görülmektedir. Sadece ülkemizde bugüne kadar lise öğrencileri üzerinde problem kurma ile matematiksel modelleme becerilerinin birlikte çalışıldığı bir tane

araştırmanın olduğu görülmüştür. Bu yapılan tek çalışmanın Kaplan (2022) tarafından ‘Lise öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinin problem kurma bağlamında incelenmesi’ isimli tez çalışması olduğu söylenebilir. Yapılacak olan bu çalışmayla alanda henüz çalışılmamış ortaokul öğrencileri ile çalışılarak 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır ve bu çalışmanın alana katkı sağlayarak sonraki çalışmalara da kaynaklık edeceği düşünülmektedir.

1.1. Araştırmanın Problemi

21. yüzyılın hızla değişen ve gelişen bilgi ve teknolojisiyle insanların gerçek hayat ile sahip oldukları matematik bilgileri arasında ilişkiyi kurabilmeleri, matematik öğrenmeyi sevmeleri, problemlere değişik yaklaşım ve çözümler ileri sürebilmeleri, olaylara eleştirel ve analitik bir düşünme yapısıyla yaklaşabilmeleri gerektiği düşünülmektedir (Doruk ve Umay, 2011; Temiz, 2019). Bu değişim ve gelişimler sonucunda okullarda kazandırılması planlanan kazanımların içeriklerinde yenilikler yapılmaktadır. Bu yeniliklere ülkemizde uygulanmakta olan güncel matematik dersi öğretim programında da yer verildiği görülmektedir. Bunun sebebinin öğretim hayatını tamamlayan öğrencilerin matematiği değerli görmeleri, matematiksel düşünme yeteneklerinin gelişmiş olması, matematiği modellemeleri ve problem çözme ile problem kurma becerilerine sahip olmalarının beklenilmesi olduğu söylenebilir (MEB, 2018). Bu sayede hayatlarında karşılarına çıkan problemleri birilerinden yardım almadan çözebilmelerinin de sağlanmış olacağı düşünülmektedir (Gülten ve İlgar, 2009).

Problem çözme matematik derslerinin önemli ve olmazsa olmaz parçası olarak görülürken, derslerde öğrencilerin problemler ile daha çok ilgilenmelerini ve anlamalarını sağlamak için problem kurma becerilerinin de geliştirilmesine odaklanılmalıdır (Dede ve Yaman, 2005). Alan yazında yapılan araştırmalar incelendiğinde problem çözme ile problem kurma becerilerinin ilişkili olup, birbirlerini destekleyici beceriler olduğu ifade edilmektedir (Cai ve Hwang, 2002; Stoyanova, 2003). Bunun sebebi olarak problem kurmanın, verilen herhangi bir durumun yorumlanarak yeni problem durumları oluşturmak ya da verilen problemlerin sonuç veya çözümlerinden çıkarımlar yapılarak yeni problemlerin oluşturulması olduğu ifade edilebilir (Silver, 1994).

Problem kurma becerisinin öğrencilerin somut olaylara kendi düşünceleriyle yorumlarını ekleyerek yaratıcı matematik problemi oluşturdukları ve matematik deneyimlerine dayalı olarak gelişen bir süreç olduğu da ifade edilebilir (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Bu tanımdan yola çıkılarak öğrencilerin problem kurarken başarılı olmalarının, matematik dersine karşı sahip oldukları olumsuz duygu ve düşüncelerinin, korkularının azalmasına yardım olacağı söylenebilir (Altun, 2001). Ayrıca matematik dersi öğretiminde yeni yöntem ve tekniklerin uygulanmasının, problem çözme ve problem kurma çalışmalarına katkı sağlayacağı öngörülmektedir (NTCM, 2000).

Öğrencilerin problem çözme sürecini kolaylaştıran ve problemi daha anlamlı hale getirmelerine yardımcı olan yöntemlerden birinin de matematiksel modelleme olduğu kabul edilebilir (Yıldız ve Yenilmez, 2019). Gerçek hayatta karşılaşılan herhangi bir durumun muhtemel tüm halleri düşünüldükten sonra problemin basit hale dönüştürülüp matematik diline çevrilmesine matematiksel modelleme denilmektedir (Gürbüz ve Doğan, 2018). Bu tanımda da ifade edildiği üzere öğretim sırasında yapılacak olan matematiksel modellemelerin öğrencilerin gerçek hayatla daha doğru ve anlamlı ilişkiler kurarak öğrenmeler gerçekleştirecekleri düşünülmektedir (Erbaş vd., 2014). Diğer bir ifade ile matematiksel modeller cebirin, hesaplamaların, geometrinin ve aritmetiğin kullanıldığı matematik bilimini içeren bütün alanların önemli bir parçasını oluşturmaktadır (Dündar vd., 2012). Buradan yola çıkarak hayatımızda oluşan ihtiyaçlara çözüm olarak en kapsamlı şekilde kullanılabilen etkinliklerin matematiksel modelleme etkinlikleri olabileceği söylenebilir (Lesh vd., 2008).

Matematiksel modelleme etkinliklerinin, alışlagelmiş sözel matematik problemlerinde olduğu gibi hazır kalıplarının ve öğrencileri yönlendiren yanlarının olmadığı görülmüştür. Aksine modelleme etkinlikleri sayesinde açık uçlu durumların varlığı ve yalnız bir doğru çözüm yolunun ve sonucun olmadığı açıktır (Kertil, 2008). Ayrıca matematiksel modelleme süreci problem çözme ve kurmanın, çok basamaklı özel bir şekli olarak ifade edilebilir (Blum vd., 2002). Matematiksel modelleme becerisinin kullanımının ilköğretim sınırlarından yükseköğretim sınırlarına kadar tüm öğretim seviyelerinde kullanılması düşüncesinin son yüzyılda önem kazandığı görülmektedir (Erbaş vd., 2014). Buna rağmen matematiksel modelleme becerisinin kullanımı konusunda yapılan ortaokul düzeyinde çalışmaların (Bakırcı, 2016; Baran,

2019; Cinislioğlu, 2017; Çavuş Erdem 2018; Çavuş Erdem ve Gürbüz, 2018; Çavuş Erdem, Doğan ve Gürbüz, 2021; Kaya, 2019; Kurtuluş Kayan, 2019; Sandalcı, 2013; Türksever, 2019; Yıldırım, 2019;) matematiksel model ve modelleme yeterlilikleri konusu üzerine öğretmen veya öğretmen adayları (Albayrak ve Tarım, 2022; Alkan, 2019; Aydın Güç, 2015; Bilgili, 2022; Çakmak Gürel ve Işık, 2018; Dede, 2017; Dede ve Yılmaz, 2013; Dede, Akçakın ve Kaya, 2018; Güç ve Baki, 2016; Gürel ve Işık, 2022; İncikabı, 2020; Kaya, 2018; Kaygısız, 2021; Kocayayla, 2019; Korkmaz, 2010; Koyuncu, Güzeller ve Akyüz, 2016; Ozulu, 2021; Ural ve Ülper, 2013; Uysal, 2021; Uz, 2022) ile yapılan çalışmalara göre daha az sayıda olduğu görülmektedir. Alan yazın incelemesi sonucunda da görüldüğü üzere daha önceden yapılmış çalışmaların arasında olmayan ortaokul öğrencilerinin problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi, çalışmanın ana problemini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Çağın gereği olarak bireylerden hayatlarının devamı için daha farklı becerilere ve donanımlara sahip olmalarını beklenmektedir. Bu beklenti ile bireylere gerçek hayatta problem kurma becerilerinin kazandırılması matematik eğitiminin asıl hedefidir. Bu hedefin gerçekleşmesi için matematiksel modellemenin öğretim sürecinde kullanılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir (Gravemeijer ve Stephan, 2002; Lesh ve Doerr, 2003). Matematiksel modelleme; gerçek hayat problemlerinin çözülmesine ve matematiksel olmayan durumların matematikselleştirilmesine yardımcı olmaktadır. Gerçek hayat durumuna ilişkin bir matematiksel modelin inşasını, bilinmeyenlerin bulunmasını da sağlamaktadır. Matematiksel modelden çıkarılan matematiksel sonuçlarında gerçek hayat durumuna aktarılmasını gerektiren bir süreç olduğu söylenebilir (Berry ve Houston, 1995; Hıdıroğlu, 2012; Peter Koop, 2004). Ayrıca son yıllarda Dünya'nın çeşitli ülkelerinde matematik eğitiminin her seviyesinde matematiksel modelleme uygulamaları üzerine çalışmalar yapılmaktadır (Delice ve Kertil, 2014; Çiltaş ve Işık, 2013; Kertil, 2008). Yapılan bu çalışmalarda okul matematiğinde modelleme uygulamalarına daha fazla yer verilmesi gerektiğini belirtmektedir (Department for Education [DFE], 1997; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [TTKB], 2013).

Okullarda öğretilmesi istenilen modelleme kavramı birçok alanda gerçek hayattan bir nesnenin veya bir durumun ilk örneğini oluşturma anlamında kullanılan yaygın bir terimdir. Matematik eğitiminde kullanılan matematiksel modelleme kavramı ise

gerçek hayat durumlarının işleyişi ve yapısını anlamlandırmak için matematiğin sembolik diline aktararak ifade edilmesi sürecidir (Gravemeijer, 2002). Crouch ve Haines (2007) matematiksel modelleme kavramını, gerçek hayatta var olan problemlerin soyutlanarak matematiksel dile aktarıldığı, çözümlendiği ve problemin çözümünün doğruluğuna bakıldığı döngüsel bir durum olarak ifade etmektedirler. Bu çalışmalarda geçen matematik diline aktarma işlemi problem kurma süreci ile gerçekleştirilir. Grundmeier (2003) problem kurmanın, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunun ve problem kurarken öğrencilerin diledikleri gibi problemler oluşturduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları problemleri çözmelerine ve varsaydıkları durumları kullanarak ispat etmeleri sürecinde aktif olarak katılabilmelerinin sağlanmasıyla da matematiksel gelişimlerinin yükseldiğini dile getirmiştir.

Bu bakış açılarından yola çıkılarak bu araştırmanın temel amacı, matematiksel problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Ayrıca araştırmada aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır:

- 1) Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusunda problem kurma başarı düzeyleri nedir?
- 2) Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme beceri düzeyleri nedir?
- 3) Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusunda problem kurma başarıları öğrencilerin demografik özelliklerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 4) Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerileri öğrencilerin demografik özelliklerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 5) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki problem kurma başarı düzeyleri ile matematiksel modelleme beceri düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 6) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki problem kurma başarı düzeyleri matematiksel modelleme beceri düzeylerini ne derecede yordamaktadır?

Araştırma sonucunda ulaşılan bulgular ile araştırmanın alan yazına önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Alan yazın incelendiğinde şimdiye kadar gerçekleştirilen araştırmalarda problem kurma ya da matematiksel modelleme becerilerinin çeşitli konularla ilişkilendirilerek matematik öğretmenleri, öğretmen adayları veya öğrenciler ile çalışılarak yapıldığı görülmektedir.

Alan yazında genellikle problem kurma becerilerinin ve başarısının çeşitli konularla ilişkilendirilerek çalışıldığı araştırmalara rastlanmaktadır. Problem kurma ile matematiksel modelleme becerilerinin bir arada çalışıldığı araştırmaların sayıca çok az olduğu görülmüştür (Baran Bulut, 2023; Kaplan, 2022). Problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin daha çok problem çözme becerisi ile birlikte çalışıldığı görülmüştür.

Alan yazında problem kurma ile problem çözme becerilerinin bir arada çalışıldığı araştırmaların (Akay, 2006; Akten, 2019; Arıkan, 2014; Aykurtlu, 2019; Aytekin Uskun, 2020; Bağdat, 2020; Bunar, 2011; Divrik, 2019; Dölek, 2018; Erdoğan, 2019; Fidan, 2008; Gencer, 2019; Karslıgil Ergin, 2015; Katrancı, 2014; Kavlak, 2019; Kavuncu ve Yenilmez, 2021; Kazak, 2012; Keklik, 2018; Mayan, 2019; Polat, 2021; Salman, 2012; Şakar, 2018; Şimşek, 2012; Temur, 2018; Turhan, 2011; Yeltekin, 2019) sayısına göre, problem kurma ile problem çözme becerilerinin cebir öğrenme alanı üzerinde çalışıldığı araştırmaların (Karaaslan, 2018; Övez ve Çınar, 2018; Sayı, 2018; Şahin ve Soylu, 2017; Ünlü ve Sarpkaya Aktaş, 2017) sayısından daha fazla olduğu görülmektedir.

Matematiksel modelleme ile problem çözme becerilerinin bir arada çalışıldığı araştırmaların (Blum ve Niss, 1991; Çakan, 2019; Çoksöyler, 2020; Koç, 2021; Sriraman, 2006; Mengi, 2019; Mousoulides, Sriraman ve Christou, 2007; Uz, 2022; Verschaffel, 1999; Yiğit, 2022) sayısının, matematiksel modelleme ile problem çözme becerilerinin cebir öğrenme alanı üzerinde çalışıldığı araştırmaların (Akıncan ve Tekin, 2023; Baştürk, 2021; Karataş ve Bahadır, 2018; Sandalcı, 2013; Türksever, 2019) sayısına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Alan yazın incelendiğinde de görüldüğü üzere problem kurma ya da matematiksel modelleme becerilerinin cebir öğrenme alanı üzerinden çalışıldığı araştırmaların sayısının az olması ve problem

kurma ile matematiksel modelleme becerilerinin kazanılmasının hayatı kolaylaştırıcı yönleri göz önüne alındığında yapılan çalışmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Araştırmaya örnek teşkil edebilecek tek çalışmanın ise son yıllarda Kaplan (2022) tarafından yapılan ‘Lise öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinin problem kurma bağlamında incelenmesi’ isimli çalışma olduğu ifade edilebilir. Fakat Kaplan (2022) tarafından yapılan çalışmanın da lise öğrencileri ile yürütüldüğü görülmektedir. Bu yüzden çalışmaya ‘özgün’ değer katan en önemli hususun örnekleme olarak ortaokuldaki 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin, bu çalışma ile ‘ilk’ defa problem kurma ve matematiksel modelleme becerileri arasındaki ilişkisinin cebir öğrenme alanı üzerinden yorumlanmaya çalışılmasıdır. Çalışmanın uygulama alanları açısından özgün değer ise, çalışma ile ortaokulun son sınıflarındaki öğrencilerin ne düzeyde problem kurma ya da matematiksel modelleme becerilerine sahip oldukları ve bu becerileri ne düzeyde hayatlarına aktarabildiklerinin incelenmeye çalışılmasıdır. Çalışmanın bu anlamda alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın örneklemi, 2022-2023 eğitim öğretim döneminde İstanbul ilinin Küçükçekmece ilçesinin bazı özel okullarındaki 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 49 öğrenci ile sınırlı kalmıştır. Veri toplama araçları olarak; araştırmacının hazırladığı problem kurma etkinlikleri ve alan yazında geçen 2 adet matematiksel modelleme problemiyle sınırlı kalmıştır. Çalışmada araştırmacı verileri yakın çevredeki okullardan topladığı için araştırma doğası gereği kolay ulaşılabilir örneklem tekniği ile sınırlıdır. Problem kurma etkinliğinin madde analizleri sonucunda iki maddenin ayırt edicilik indeksinin 0.30 dan küçük olmasına rağmen testten her kazanıma dair bir soru olması gerektiği düşünülerek çıkarılmaması bir sınırlılıktır.

1.5. Araştırmada Kabul Edilen Tanımlar

Problem: Aşikâr bir çözümü olmayan, değişen ihtiyaçlarla ortaya çıkan ve insan zihnini karıştırıp çözme isteği oluşturan fakat ilk defa ortaya çıkması sebebiyle ortak kabul gören bir çözümünün olmadığı sadece çözüm için uğraşan kişinin sahip olduğu bilgi ve deneyimini kullanarak çözebileceği sorulardır (Freudenthal, 1983; Türnüklü ve Yeşildere, 2005; MEB, 2015).

Problem Çözme: Verilen herhangi bir durum için eldeki verileri, çözüm olarak istenilenleri ve aşikâr bir şekilde ifade edilen çözüm yollarını kullanarak istenilen sonucun nasıl bulunabileceğini bilmekten daha fazlasını içermektedir (English ve Watters, 2005).

Problem Kurma: Problem kurma bireyin var olan ya da verilen herhangi bir olay ve durum karşısında matematiği kullanarak ifade edebilmesi veya bireysel yorumları ile yeni anlamlı matematiksel problem oluşturabilmesi şeklinde ifade edilebilir (Cai & Hwang, 2002; Cai et al., 2019; Stoyanova & Ellerton, 1996). Gonzales (1998) ise, problem kurma kavramını tanımlarken Polya'nın kabul gören problem çözme adımlarına ek olarak beşinci bir adım daha ekleyerek problemlerin çözümünden esinlenerek yeni bir problemin ortaya konulması olarak tanımlamıştır (Akt: Yüksel, 2019).

Model: Yapıları ve aralarındaki ilişkileri, etkileşimleri yapılacak işlemleri belirten; sistemlerin gerçekçiliğini açıklamak amacıyla kullanılan yapılardır (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel Model: Sadece grafik, formül, eşitlik, tablo gibi herhangi bir temsil biçimi olmakla birlikte gerçek hayat durumunu tahmin etme, açıklama, düşünme, yorumlamada kullanılan kavramsal sistemlerdir (Doerr ve Tripp, 1999)

Matematiksel Modelleme: Durumların veya olayların var olan hallerinin matematiksel olarak ifade edilmesi diğer bir deyiş ile matematikselleştirilmesi ile kişisel bir yorum katılmadan matematiksel yapılarla oluşturulan bir süreç olduğu ifade edilebilir (Mason ve Davies, 1991; Blum, 2022).

Cebir: Var olan olgu ya da durumların sayı ve semboller yardımıyla daha genel yapıların oluşturularak denklemlere çevrilmesini kolaylaştıran matematiğin bir dalıdır (Akkaya ve Durmuş, 2006).

İKİNCİ BÖLÜM

PROBLEM KURMA VE MATEMATİKSEL MODELLEME

2.1. Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi

Bu kısımda araştırmanın kavramsal çerçevesi üzerinde durulmuştur. Problem kavramının ne demek olduğundan nasıl ifade edildiğinden ve problem çeşitlerinden bahsedilmiştir. Problem çözme başlığı altında problem çözenin ve süreçlerinin neler olduğu anlatılmıştır. Problem kurma başlığı altında ise problem kurmanın ve problem kurma stratejilerinin ne olduğuna dair alan yazındaki araştırmalar ayrıntılı bir şekilde incelenerek yer verilmiştir. Daha sonra model ve modelleme kavramları açıklanmaya çalışılarak matematiksel modelleme kavramı ve eğitimde matematiksel modelleme kullanımından bahsedilmiştir. Son olarak, problem kurma ile matematiksel modelleme ilişkisine alan yazın ile yer verilmiştir.

2.1.1. Problem Kavramı

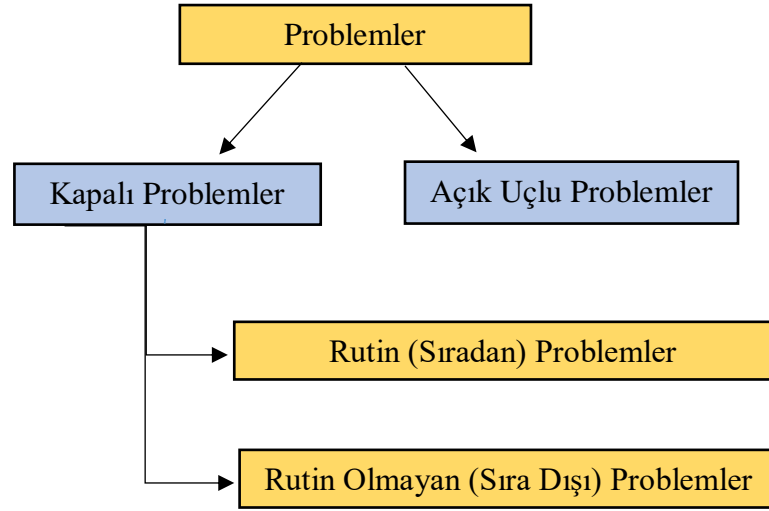
İnsanlar hayatta her gün çözülmeyi bekleyen birçok problemle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu problemlerle baş edebilmek için az çok matematik bilgi ve becerilerine sahip olmak, günlük hayatta işlerin daha kolay ve hızlı halledilmesine yardımcı olacaktır (Dost, 2019: 19). Günlük hayatta karşı karşıya kalınan ve çözüme ulaştırılması gereken tüm süreçleri problem olarak adlandırabiliriz (Altun, 2002). Problem zor bir durumda çıkış yolunu bulmak, çabuk ulaşılamayacak bir hedefe ulaşmak olarak da ifade edilebilir (Polya, 1962).

Alan yazın incelendiğinde birbirinden farklı birçok problem kavramının tanımlarına rastlanmıştır. Bu tanımlardan bir kısmına yer verilmiştir. Matematik problemi kişinin ilk defa karşısına çıkan, önceki yaşantılarından elde ettiği bilgilerini ve deneyimlerini kullanacağı ve çözüme ulaşacağı güçlük durumu olarak tanımlanabilir (Arıkan, 2014). Yani problem ulaşılabilir net sonucunun bilinmediği ya da net olmayan durumları içeren ancak bir şekilde aşılması gereken zorluk ya da engellilik süreci olarak tanımlanmıştır (Van De Walle, 1990). Dewey (1910) problemin, bireyin aklına meydan okuyan ve aklını bulanıklaştıran bununla birlikte var olan inancını yok eden bir durum olduğunu ifade etmiştir. Topal ve Alkan (2010) ise, bireyin zihninde belirsizlik ve çatışmalara yol açan durum olarak tanımlanabileceğini belirtmiştir.

Bingham'a (1998) göre problem, bir bireyin ulaşmayı amaçladığı bir durum için edindiği var olan güçlerinin karşısındaki engellerin tamamıdır. Çünkü problem bireyin bir amaca ulaşırken karşısına çıkan tüm engellerle çatışması olarak ifade edilebilir (Morgan, 1999). Yine Baykul (1999) problemi, bireyin aklını bulandırarak karşısına çıkan durumlara meydan okumasına sebep olacak her şey olarak tanımlamıştır. İnsan zihnini karıştırması nedeniyle problem, karşılaşan bireylerce çözülmek istenilen ve ilk kez karşı karşıya kalınması sebebiyle alışılmamış bir çözümü olmayan, yalnızca çözmek için uğraşan bireyin sahip olduğu bilgilerini gerektiği gibi kullanabilmesi ile çözülebilecek sorun olarak tanımlanabilir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005).

Olkun ve Toluk (2003) ise, problemin birey içinde sonuçlandırma ve çözme duygusunu oluşturan ve çözüm yolunun bilinmediği ancak bireyin bilgi birikim ve deneyimleriyle sonuca ulaşip çözüm üretebileceği durumlar olarak tanımlamışlardır. Diğer bir ifade ile problemin bir araştırma, düşünme veya tartışma durumu olduğu söylenebilir (Van de Walle, 1989: 20). Herhangi bir durumun ya da olgunun problem olarak ifade edilebilmesi için, bireylerin bazı zorluklarla karşılaşmalarına ve rahatsızlıklarına sebep olması gerektiği vurgulanmıştır (Akay, 2006). MEB (2013) ise problemin tanımını çözüm yolunun bilinemediği veya çözümünün açıkça bilinemediği sorulardan olduğunu ifade etmiştir. Tüm problem tanımları incelendiğinde hepsinin benzer yanlarının olduğu görülmektedir. Bu tanımlardan yola çıkılarak problemi ilk karşılaşıldığında nasıl çözülebileceği belli olmayan sorunlar olarak tanımlamak mümkündür (Grouws, 1996).

Problemin ne anlama geldiğinin yanı sıra ne tür problemlerin olduğu yani problem türleri veya sınıflandırılması da önem arz etmektedir. Alan yazın incelendiğinde problem türleri ile ilgili farklı sınıflandırmaların olduğu görülmüştür. Örneğin; Charles ve Lester (1982) problemleri hem içeriğini hem de çözümünü göz önünde bulundurarak standart (alışılmış) problemler, standart dışı-açık uçlu (alışılmamış) problemler, gerçek hayat problemleri, bulmaca türünde problemler olarak dört farklı başlık altında ifade etmiştir (Charles ve Lester, 1982). Jonassen (1997) ile Pertz, Naples ve Sternberg (2003) problemleri iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış olarak iki farklı başlık altında toplamışlardır. Akay vd. (2006) ise problemi Şekil 2.1. 'de verildiği gibi kapalı problemler ve açık uçlu problemler olarak sınıflandırmışlardır.



Şekil 2.1: Matematiksel Problemler için Sınıflandırma Şeması

Kaynak: Akay vd., 2006

2.1.1.1. Kapalı Problemler

Kapalı problemler doğru cevaba ulaşmak için kimi kolay yolların kullanıldığı, problem içinde geçen ifadelerin açıkça sunulduğu ve net bir şekilde formüle edilmiş problemlerdir. Bu sebeple kapalı problemlere aynı zamanda iyi-yapılandırılmış (well-structured) problemler de denir. Kapalı problemlerin çözümünde bireylerin kolay akla gelen şeylerden daha çok yaratıcı ve farklı düşünceler ile çözüme ulaşmak için kapasitelerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bundan dolayı bu tip problemler alan yazında meydan okuyan problemler (challenging problems) olarak da yer almaktadır. Kapalı problemleri iki kategoride sınıflandırmışlardır (Akay vd., 2006: 132).

a) Sıradan (Rutin) Problemler

Standart, dört işlem ya da sıradan problemler gibi birçok değişik isimlerle ifade edilen sıradan problemler, işlem sırasını takip ederek çözüme ulaşılabilen problemlerdir (Sezgin Memnun, 2023: 41). Diğer bir deyiş ile verilen sıradan problemler ile öğrencinin öğrendiği matematik bilgisi ve algısı ile sınırlandırıldığı için yeni bir bilgiye ulaşması ya da keşfetmesine imkân tanınmadığı söylenebilir (Orton ve Frobisher, 1996). Konu odaklı ve pek çok adım gerektiren bu problemlere örnekler Şekil 2.2. de sunulmuştur.

Örnek 1: Ahmet'in gelirinin $\frac{1}{3}$ evinin kirasına gitmektedir. Elinde kalan parasının ise $\frac{2}{5}$ ini evinin faturalarına, mutfak giderlerine ve arabasının bakımına harcamaktadır. Geriye ise 3000 tl parası kalmaktadır. Buna göre Ahmet'in maaşı kaç tl dir?

Örnek 2: Necla marketten 2 kg üzüm ile 3 kg yeşil elma almıştır. Marketten sonra manava giden ve manavdan 3 kg taze fasulye ile 4 kg kırmızı elma almıştır. Necla toplam kaç kg elma almıştır?

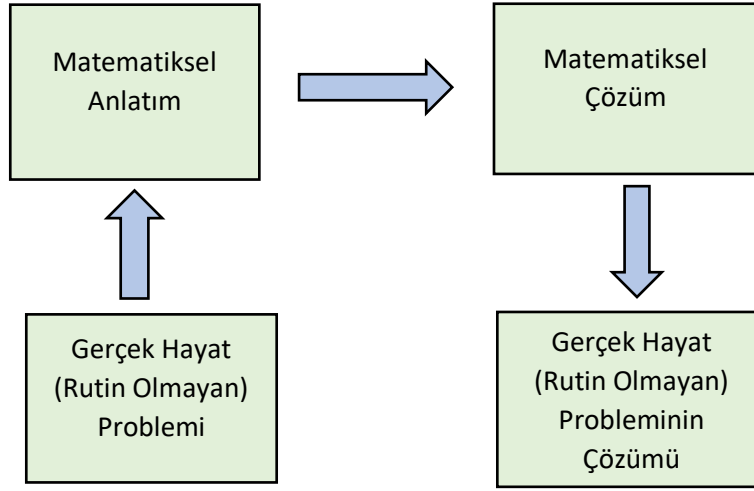
Şekil 2.2: Sıradan (Rutin) Problem Örnekleri

Kaynak: Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Örneklerde de görüldüğü gibi sıradan problemler günlük hayatta karşı karşıya kaldığımız yaş, kar-zarar, hız gibi hesaplamaları içeren ve işlemsel matematik bilgisi ile rahatlıkla çözümü bulunabilen problemlerdir (Altun, 2015: 70). Sıradan problemler, okullarda öğretilen matematiğin temelinde yer almaktadır. Matematik öğretiminin gerçekleşmesinde, temel düzeydeki kavramların öğrenilmesinde ve kalıcı hale getirilmesinde yararlanılmaktadır (Dost, 2019: 23).

b) Sıra Dışı (Rutin Olmayan) Problemler

Bu tip problemler bilinenin aksine farklı türde yaklaşım ve çözüm yöntemlerini kullanmayı gerektirir (Sezgin Memnun, 2023: 42). Diğer bir ifade ile sıra dışı problemlerle karşı karşıya kalan bireylerin, basitçe düşünüp oluşturabileceği alışagelmış işlemler ya da çözüm yolları uygulayarak çözülemeyen problemler olduğu söylenebilir (Zhu ve Fan, 2006: 613). Sıra dışı problemlerin çözümleri için bireylerin kolay işlem becerisinden ziyade, verilenleri kullanarak düzenleme yapma, gruplandırma, veriler arasındaki bağlantıyı görüp kullanabilme gibi becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bahsedildiği gibi birçok etkinliği peşi peşine organize edip uygulamayı gerektiren problemlerdir. Sıra dışı problemler daha çok çevrede gerçekleşen ya da karşılaşılabilecek bir problem türü olması sebebiyle bu problemlere gerçek problem veya gerçek hayat problemi denmektedir (Serin, 2014: 57). Şekil 2.3.'te sıra dışı problemleri çözerken kullanılacak döngünün geçerli olduğunu söylenmiştir (Steve, Johnson ve Kennedy, 2010).



Şekil 2.3: Gerçek Hayat Problemi Çözüm Döngüsü

Kaynak: Steve, Johnson ve Kennedy, 2010

Şekil 2.3’ te görüldüğü gibi sıra dışı problemler günlük hayatta gördüğümüz veya görebileceğimiz bir olayın ifadesidir. Diğer bir deyişle bu problemlere “gerçek hayat problemleri” de denir (Altun, 2014). Gerçek hayat problemleri olması sebebiyle problemlerin matematik öğretiminde kullanımının oldukça önemli olduğu söylenebilir (Dost, 2019: 22).

Rutin olmayan (sıra dışı) sorulara bir örnek olarak;

Bir adam bir oyundan bir kurt, bir kuzu ve bir tutam ot kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda, ancak birini yanına alabiliyor. Otu geçirirse kurt kuzuyu, kurdu geçirirse kuzu otu yiyebilir. Hiçbir zayıt olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir? (Altun, 2015: 88).

Altun (2015) ‘un yukarıda belirtilen sorusu gösterilebilir.

2.1.1.2. Açık Uçlu Problemler

Açık uçlu problemlerde belirli bir işlem düzeni, net bir çözüm ve tek bir sonuç olmadığı görülmektedir. Bu tip problemlerde bilinen bir formülasyonun, kesin bir çözümün olmaması ve eksik veriler ile kabullerin olması sebebiyle problemler genellikle iyi yapılandırılmamış (ill-structured) problemler ile de isimlendirilir (Akay vd., 2006: 133). Problemlerin iyi yapılandırılmamış olması öğrencilerin çözüm yollarını kendilerinin bulmalarına imkân tanıyarak bu süreçte düşünme ve iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır (Sezgin Memnun, 2023: 45).

Öğrencilerin kendi çözüm yollarını oluştururken günlük hayattan olayları ifade eden problemleri çözmeye çalışmaları gerçek bir durumla karşılaşmasını ve bu durumla ilgili matematiksel doğrular aramasını gerekli kılmaktadır (Foong, 2002, s. 20).

2.1.2. Problem Çözme Kavramı

Okullarda öğretilen matematik öğretiminde amaç yalnızca matematiği bilen bireylerin değil beraberinde sahip olduğu bilgi ve birikimini gerekli şekilde kullanmayı bilenlerin yetiştirilmesidir. Ayrıca bilgileri ile uygulamalar yapabilen yaptığını değerlendirerek problem çözebilen bireyler yetiştirilmeye çalışılmaktadır (Gür ve Korkmaz, 2003). Bu nedenle problem çözme matematik dersinin olmazsa olmaz bir parçasıdır. Tablo 2.1.'de MEB (2018) öğretim programında yer alan 7. ve 8. sınıf kazanımlarındaki problem çözme becerisi içeren kazanımlar verilmiştir (MEB, 2018).

Tablo 2.1: 7. ve 8. Sınıflarda Öğretilmesi İstenilen ve Matematik Öğretim Programında Yer Alan Problem Çözme Becerisini İçeren Kazanımlar

SINIF	KAZANIMLAR
7. SINIF	<i>M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.3.1.2. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açılarını belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılarının eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer.</i>

Tablo 2.1: 7. ve 8. Sınıflarda Öğretilmesi İstenilen ve Matematik Öğretim Programında Yer Alan Problem Çözme Becerisini İçeren Kazanımlar (Devamı)	
7. SINIF	<i>M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.</i>
8. SINIF	<i>M.8.1.1.2. İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.8.3.1.5. Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.8.3.4.3. Dik dairesel silindirin yüzey alanı bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.</i>
	<i>M.8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.</i>

Tablo 2.1.' de görüldüğü gibi 7. sınıf öğretim programında dokuz adet kazanım problem çözme becerisini içerirken, 8. sınıf öğretim programında dört adet kazanım problem çözme becerisini içermektedir (MEB, 2018)

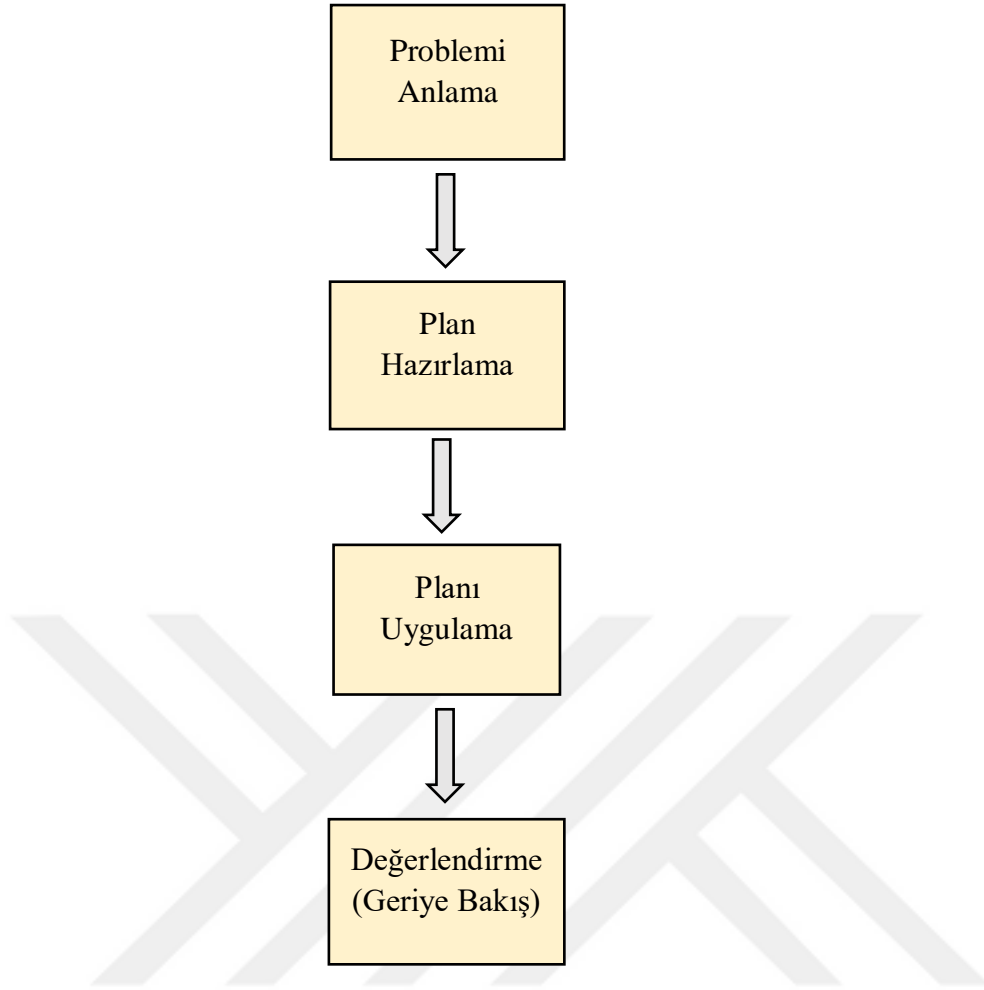
Problem çözme bireylerin hayatlarını sürdürebilmeleri için ihtiyaç duydukları en temel becerilerden biridir (Skemp, 1986). Zaman, gayret, güç ve istikrarlı bir şekilde tekrar edilerek öğrenilmesi ve sürekli geliştirilmesi gereken bir yetenektir (Bingham, 1998). Altun (2015)'e göre problem çözme kapsamlı bilişsel bir süreci ve zihinsel becerileri içermektedir.

Programme for International Student Assessment (PISA) problem çözmeyi “Bireyin çözüme kolayca ulaşamadığı, bilgi alanları içerisinde tek bir bilginin değerlendirme için yeterli olmadığı ve gerçek hayatla bağlantılı sorunların çözülmesinde kullanılan bilişsel beceriler” ile ifade etmiştir (OECD, 2003: 54). Kirkwood (2000) problem çözenin yeni bilgiler üretme, sorgulamalarda bulunma, yorumlar yapma, sebep-sonuç ilişkileri kurma ve olayların karışıklığını basitleştirecek yollar bularak üst düzey düşünme gerektiren amaç odaklı bir beceri olduğunu ifade etmiştir (Kirkwood, 2000:

511). Roth'a (1990) göre ise problem çözmeye herhangi bir amaca ulaşmak için karşımıza çıkan zorlukları yenme, sahip olduğumuzu bilgi ve birikimini kullanarak yenilik, yaratıcılık, özgünlük ve hayal gücünün de olduğu bir süreç olduğunu belirtmiştir (akt. Çakmak ve Tertemiz, 2004). Problem çözmeye sürecinin yalnızca doğru bir sonuca ulaşmak olarak düşünülmemesinin aynı zamanda geniş bir düşünme süreci ve becerileri içeren bir eylem olduğu ayrıca bir sonuç bulma ile karşılan güçlükten kurtulma yolu olduğu da söylenebilir (Polya, 1957).

İstenilen amaca ulaşabilmek için faydalı ve gerekli olan verileri ve tutumları farklı durumlar içinden seçerek kullanma becerisi olarak da tanımlanabilir (Fidan, 2008). Problem çözmeye sürecinde öğrenciler var olan fikir ve düşüncelerini çekinmeden ifade edebilmekte, diğer öğrencilerin fikirlerinde ve akıl yürütmelerinde boş kalan kısımların ya da eksikliklerin farkına varabildikleri belirtilmektedir (MEB, 2018). Diğer bir ifade ile problem çözmeye süreç ve becerisinin hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin faydasına olmasının yanı sıra tüm insanların da faydasına olması sebebiyle öğretim programının en mühim becerisi olarak kabul edilmelidir (Bingham, 1998). Çünkü problem çözmeye becerisi gelişmiş olan bireylerin sahip oldukları bilgilerini gerektiği yerde gerektiği şekli ile kullanabildikleri, problem çözmeye becerisi gelişmemiş bireylerin ise sadece sahip oldukları bilgilerin taşıyıcılığını yaptıkları söylenebilir (Altun, 2015: 87).

Problem çözmeye sürecinin kurallarının değil ancak bir sistematığının olduğu söylenebilir (Altun, 2015: 88). Problem çözmeye sürecinin birden fazla becerinin bir araya gelmesi ile oluşan karmaşık bir yapı olduğu söylenebilir. Problem çözmeye sürecinde kullanılan becerilerin; ilk olarak problemi anlayarak eldeki verilerin düzenlenip çözüm için gerekli olanların seçilmesi, matematiksel ifadelere dönüştürülmesi ve çözüm için gerekli işlemlerin tamamlanarak problemin çözümünün bulunması olarak ifade edilebilir (Olkun ve Toluk, 2004). Problem çözmeye becerisinin matematik öğretiminde nasıl kullanılabileceğiyle ilgili alan yazın incelendiğinde birden fazla yaklaşım olduğu görülmekte olup buna rağmen sıradan ve sıra dışı problemlerin çözümü için en çok kabul gören yaklaşımın George Polya (1957)'nin tanımladığı Şekil 2.4.'te verilen yaklaşım olduğu görülmektedir (Baki, 2006).



Şekil 2.4: Polya'nın Problem Çözme Yaklaşımı

Kaynak: Polya, 1957

Şekil 2.4.'te belirtilen Polya'nın problem çözme yaklaşımı (Polya, 1957) aşağıda açıklanmıştır.

1) Problemi Anlama

İlk olarak bu adımda bireylerin verilen problemleri anlayarak, anladıkları şekilde problemleri ifade edebilmeleri ve kendi oluşturacakları şekiller ile açıklamaları beklenir (Baki, 2015: 198).

2) Plan Hazırlama

İlk adımda problemin anlaşılması ile bireylerin problemin çözümüne yaklaştıkları en mühim adım olarak belirtilebilir. Çünkü problemin ne ifade ettiğini anlayamayan birisi bu adımı kurgulayamaz (Baykul, 2014: 67). Bu adımda problemin çözümünün gerçekleştirilmesi için doğru bir problem çözme strateji seçilmelidir (Altun, 2014).

3) Planı Uygulama

Planı hazırlama adımında seçilen problem çözme stratejisi problemi çözmek için kullanılır. Eğer problemin çözümü bulunamazsa problemi anlama veya plan hazırlama adımına geri dönülebilir. Ayrıca bu adımda kullanılması planlanan tablolar, grafikler ya da formüller varsa bunların kullanılması ile problemin çözümü bulunmaya çalışılır (Baki, 2015: 199).

4) Değerlendirme (Geriye Bakış)

Bu adım genel olarak bireyler tarafından ihmal edilen ama problemin çözümünün kesinleştirilmesi için gerekli olan en önemli adımdır. Problemin çözümünün doğru olup olmadığının kontrol edilmesi yani ilk adımda anlaşılan problemin doğru çözümünün yapılıp yapılmadığının belirlenmesi, gerekirse bireyler tarafından çözümün sağlanmasının yapılması istenebilir (Kazak 2012; Van de Walle vd., 2013: 42).

Yukarıda açıklanan Polya'nın problem çözme yaklaşımında belirtilen aşamalar arasında gerektiğinde önceki adımlara dönülmesi ve yeniden ilerlenmesinin problemin çözümünü kolaylaştırdığı söylenebilir (Keklik, 2018). George Polya'nın problem çözme yaklaşımı tüm soru çeşitleri için geçerliliğini korumakta olup, problemlerin çözümünde bu yaklaşımların kullanılması öğrencilerin matematik dersi başarısını olumlu etkileyerek artmasına yardımcı olmaktadır (Van de Walle, 2012).

2.1.3. Problem Kurma Kavramı ve Problem Kurma Stratejileri

Matematik öğretiminde son zamanlarda izah edilmesi amaçlanan ve var olan ilişkileri ortaya konulmaya çalışılan en mühim kavram ve beceriden bir tanesi problem kurma becerisi olarak öne çıkmaktadır. Problem kurma, problem çözmeye göre daha yeni bir kavramdır. Liljedahl ve Cai (2021) başka bir deyiş ile problem kurmanın, problem çözme becerisinin küçük kardeşi olduğu belirtmişlerdir. Son 20 yıl içinde NCTM (2000), MEB (2018) gibi matematik öğretim programları ve standart raporlarda problem kurma becerisi ile ilgili birçok kuramsal ya da deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiş ve önemi ifade edilmeye çalışılmıştır (Kar, 2023: 243).

Matematik öğretimi ile öğrencilerden kazanmaları istenilen hedef davranışlar içinde problem çözme becerisi bulunurken birçok kazanımın içeriğinde problem kurma becerisine de bolca yer verilmiştir (MEB, 2018). Bu bağlamda öğrencilerin problem kurmalarına ortam oluşturularak yeni ve orijinal problemler ile farklı bakış açıları

geliştirmelerine de olanak sağlanmalıdır (Akay, 2006; NCTM, 1991). Derslerde problem kurma etkinliklerinin yapılması, öğrencilerin tek düze bir bakış açısı ile olaylara yaklaşımlarından ziyade farklı bakış açıları ile yeni düşünceler üretmelerine yardımcı olacağı için yeni şeyler üretmeleri adına öğrencileri yüreklendirir (Brown ve Walter, 1990).

Zihinsel açıdan problem kurmanın, problem çözmeye göre daha fazla zihni zorlayan bir süreç olmasının yanı sıra öğrencilerin analitik zekâlarının da ortaya çıkmasını sağladığı söylenebilir (Mestre, 2002). Çünkü problem kurma etkinliklerinde problem çözme etkinliklerine nazaran daha karmaşık yapılar oluşabilmektedir. Problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin yetiştikleri kültürleri ile sahip oldukları bilgi ve becerilerinin açık bir şekilde ifade edilmesine olanak sağlanır (Gür ve Korkmaz, 2003). Problem kurma üzerine yapılan çalışmaların, problemin içindeki temel ifadelerin bulunması, bilinmeyenlerin arasında var olan ilişkilerin bulunabilmesi gibi özellikleri ile problem çözme üzerine yapılan çalışmalarla benzerlik göstermekte olduğu ancak problem çözmeye göre daha gayret ve uğraş gerektirdiği ifade edilebilir (English, 1997, akt., Kurt, 2015: 14).

Alan yazında problem kurma becerisinin bambaşka tanımları yer almaktadır. Bu tanımlar arasında daha fazla kabul görenlerden birisi; var olan bir matematiksel olayın keşfedilmesi için farklı veya yeni problemlerin meydana getirilmesi, çözüm sırasında problemin baştan düzenlenmesi olarak ifade edilebilir (Silver, 1994). Dede ve Yaman (2005) problem çözmekten farklı olarak problem kurmanın sunulan durumlardan yeni problemler oluşturmak, Duncker (1945) yeni bir problem oluşturmak ya da verilen problemi yeni bir problem olarak tasarlamak, Ambrus (1997) bir olay veya yaşanan bir deneyimden esinlenerek yeni problemler ortaya çıkarma, Stoyanova ve Ellerton (1996) matematiksel bilgi ve birikimlere dayanan, somut olaylara dayanarak anlamlı matematiksel problemler oluşturulan bir süreç, Ersoy (2004) ise öğrencilerin kendilerine sunulan ifadelerin değerlerini değiştirerek, sunulan ifadeleri veya istenenleri değiştirerek ya da orijinal olan problemin değiştirilmesi ile problem kurmayı tanımlamaktadır. Alan yazında geçen problem kurma becerisi tanımlamalarına bakıldığında aynı ifadelere temas edildiği görülmektedir. Bu ifadelerin öğrencilerin sunulanlara uygun bir problem durumu oluşturması ya da edindikleri deneyimlerinden faydalanarak onlara verilen problemi yeniden şekillendirerek bir problem ortaya koymalarıdır (Bayduz, 2022: 7).

Alan yazında problem kurma kavramına bakıldığında birçok araştırmacı problem kurmayı yapısal özellikleri ele alarak, bilişsel süreçlerle ilişkilendirerek, problem çözme ile ilişkilendirerek ve bağlam ya da temsil ile ilişkilendirerek ele almıştır. Bu gruplandırmalar Tablo 2.2. deki gibi ifade edilebilir (Kılıç, 2023: 264).

Tablo 2.2: Problem Kurma Türleri ve Özellikleri

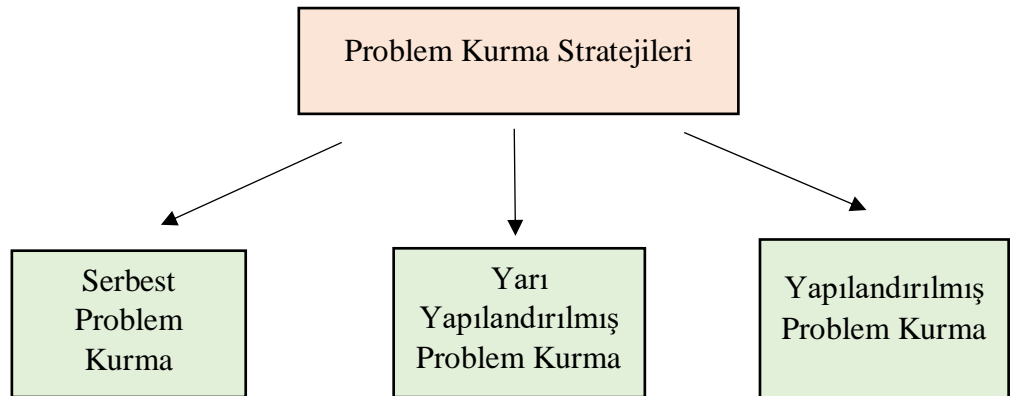
Problem Kurma Türleri	Özelliği	Sınıflamayı Yapan Araştırmacılar
Yapısal özellikleri ele alan türler	Serbest, yarı-yapılandırılmış ya da yapılandırılmış durumlara dayalı yapılan problem kurma çalışmalarıdır.	Stoyanova & Ellerton (1996) Baumanns & Rott (20018) Dickerson (1999)
Bilişsel süreçlerle ilişkilendirilen türler	Düşünme Süreçlerini (düzenleme, seçme, kavrama ve aktarma) dikkate alır ya da etkinlikte sağlanan veriye göre, matematiksel olarak en kısıtlı (problem kurma durumunda yer alan verilerin azlığı) problem kurma etkinlik türlerinden en az kısıtlı (problem kurma durumunda yer alan verilerin çokluğu) olanlara doğru sıralamayı ele alır.	Christou vd. (2005) Cai & Jiang (2017)

Tablo 2.2: Problem Kurma Türleri ve Özellikleri (Devamı)

Problem çözme ile Problem çözümünün ilişkilendirilen türler öncesi, sırası ve sonrasına, problem çözme stratejisine, problem çözme problemlerine, benzer ve farklı yapıdaki problemlere dayalı yapılan problem kurma etkinliklerini içerir. Silver (1994) Kılıç (2017) Ban Har & Kaur (1997)

Bağlam ya da temsil ile Bağlam ya da temsillere ilişkilendirilen türler dayalı problem kurma etkinliklerini içerir. Kopparla vd., (2019) Zhang vd., (2022)

Tablo 2.2.'de belirtildiği gibi öğrencilerin problem kurmalarına ait farklı araştırmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalara bakılarak çeşitli problem kurma stratejileri ortaya konmuştur. Bu stratejiler içinde en bilineni sunulan bilgilerin miktarına göre değişen Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından ortaya konulan ve bu çalışmada da kullanılan serbest problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma stratejileridir (Stoyanova ve Ellerton, 1996).



Şekil 2.5: Problem Kurma Stratejileri

Kaynak: Stoyanova ve Ellerton, 1996

Şekil 2.5.' de verilen problem kurma stratejilerine göre problem kurma durumları aşağıda açıklanmıştır.

2.1.3.1. Problem Kurma Stratejileri

a. Serbest Problem Kurma Stratejisi (*free problem-posing situation*)

Serbest problem kurma stratejisi ile öğrencilerin özgür oldukları ve kendi arzu ettikleri şekilde problem kurabilecekleri ifade edilebilir (Akay, 2006). Bu problem türünde öğrencilere herhangi bir problem durumu sunulmadan onlardan kolay, hayatlarının içinden bir problem kurmaları istenilmektedir (Stoyanova, 2003). Serbest problem kurma stratejisi ile problem kurması istenilen öğrenciler, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma stratejisi ile problem kurması istenilen öğrencilere göre daha çok özgür bırakılırlar (Kılıç, 2023: 265).

“Zor bir problem oluşturun” ya da “Hoşunuza giden bir problem oluşturun”

Şekil 2.6: Serbest Problem Kurma Stratejisi Örneği

Kaynak: Bonotto, 2013

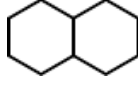
b. Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi (*semi-structured problem-posing situations*)

Yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisi ile öğrencilerden kendilerine sunulan kriterleri kullanarak var olan matematiksel bilgi, birikim, deneyim ve becerileriyle olabildiğince yaratıcı ve zor problemler kurmaları beklenilmektedir. Öğrencilere sözel ifadeler, şekiller, denklemler, tablolar ya da grafikler yoluyla problem kurmaları için yol gösterilebilir (Öçal, vd., 2018). Sunulan bilgilerden yola çıkarak bilgileri içeren ya da benzeyen, “açık-uçlu problemler”, “özel teoremlerle” alakalı yeni problem durumları ortaya koymaları beklenilir (Abu Elwan, 1999). Bu tür problemler öğrencilerin var olan matematiksel bilgi ve birikimlerini kullanarak problem kurmalarını sağladığı için öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini de desteklerler (Kılıç, 2023: 267). Bu sebeple çalışmada da bu tür problem kurma stratejisi tercih edilmiştir.

Aşağıda verilen düzgün altıgenlerin bir kenar uzunluğu 5 m'dir. Aşağıda verilen örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz.



Şekil-1



Şekil-2

Şekil 2.7: Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi Örneği

Kaynak: Araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

c. Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi (*structured problem-posing situation*)

Yapılandırılmış problem kurma stratejisi ile öğrencilere “iyi yapılandırılmış” ya da “özel bir durumla” ilgili bir problem durumu veya problemin çözümü sunulur. Öğrencilerden istenilen ise onlara sunulan bu durumları kullanarak serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma stratejilerine göre daha sınırlı oldukları yeni bir problem kurmalarıdır (Stoyanova ve Ellerton, 1996). Yapılandırılmış problem kurma stratejisinin derslerde kullanımı öğrencilerin ve öğretmenlerin matematiğe yönelik düşüncelerin ortaya çıkmasına yardımcı olabilir. Derslerde kullanımının diğer bir yararının ise öğrencilerin matematiği öğrenmelerine fırsat vermesi olduğu ifade edilebilir (Kılıç, 2023: 269).

“Dün gece kuzenin evinde parti vardı, kapı zili 10 kere çaldı. Kapı zili ilk defa çaldığında bir misafir geldi. Her kapı zili çaldığında bir önceki misafir sayısının 3 fazlası misafir geldiğine göre 10. zil çaldığında kaç misafir gelmiş olur?”

Yukarıdaki problem durumunu kullanarak oluşturabildiğiniz kadar yeni problem durumları oluşturunuz.

Şekil 2.8: Yapılandırılmış Problem Kurma Stratejisi Örneği

Kaynak: Stoyanova ve Ellerton, 1996

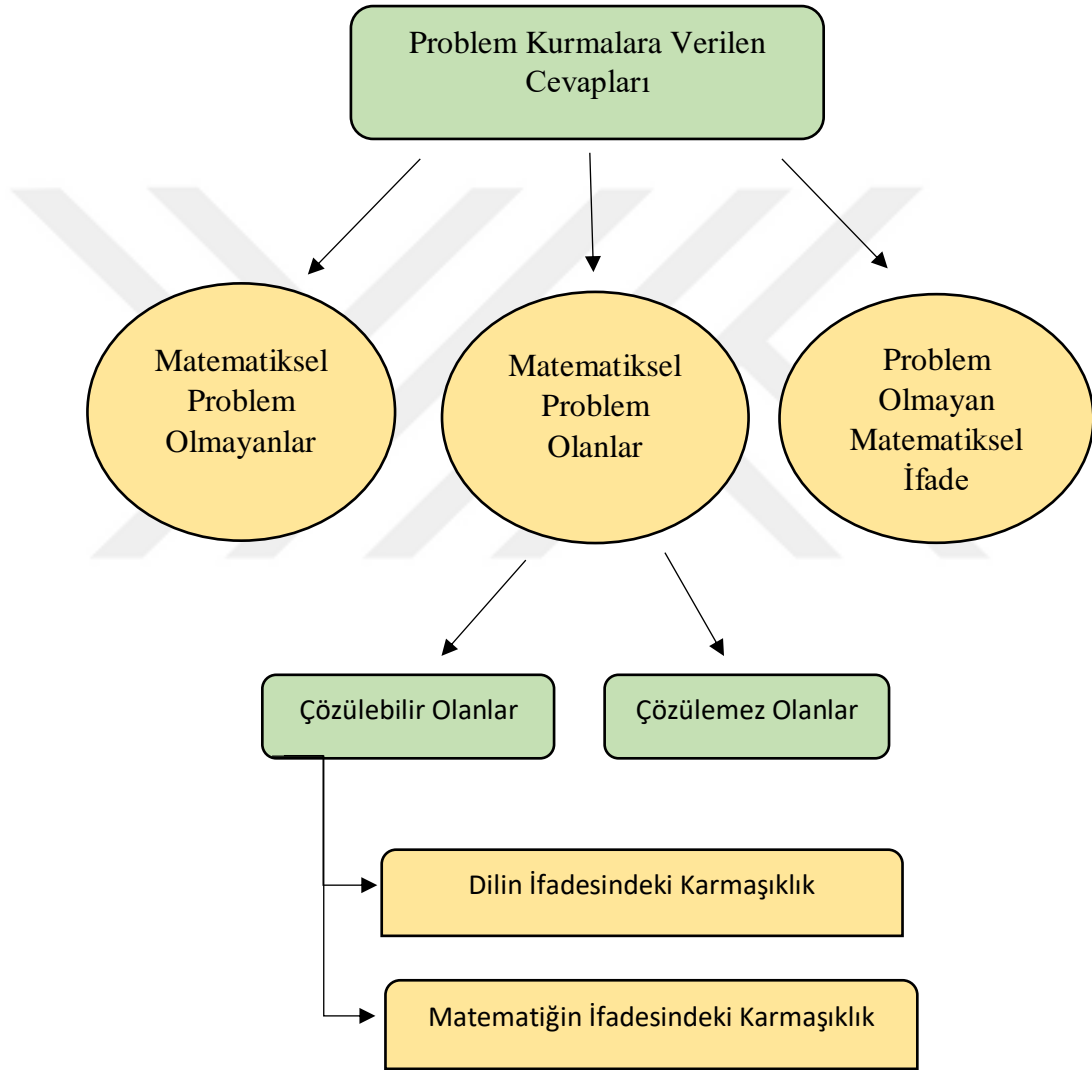
2.1.3.2. Kurulan Problemi Değerlendirme

Derslerde problem kurma etkinliklerine yer verilmesi sayesinde öğrenciler de matematiğe karşı sahip çıkma duygusu, matematiksel ifadeleri kullanma dilinde bir akıcılık, öğrencilerin kendi bilgi birikimleriyle hayatlarından örnek sundukları için

özerk bir öğrenme ortamı ve yaratıcılık duygularının gelişmesinde faydalı olduğu söylenebilir (Nohda, 1995). Bunun yanı sıra gerçekleştirilen problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin yeni oluşturdukları problemler ile matematik konulara ait var olan bilgilerindeki eksik ya da yanlış öğrenmelerine dair öğretmenlerine önemli bilgiler sunmaktadır (Lin ve Leng, 2008). Yani kurulan problemlerin değerlendirilmesi de problemlerin kurulması kadar önemli bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Kurulan problemlerin değerlendirilmesi için alan yazında tek bir değerlendirme ölçütü bulunmamakla, birbirinden farklı stratejilerin olduğu görülmüştür (Arıkan ve Ünal, 2015; Gülten, Ergin ve Ergin, 2007; Leikin ve Lev, 2013; Lin ve Leng, 2008; Silver ve Cai, 1996; Turhan Türkkkan, 2017; Yıldız, 2014).

Arıkan ve Ünal (2015), 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kurulan problemlerin “yaratıcılık, özgünlük ve karmaşıklık” olarak değerlendirilebileceğini ifade etmişlerdir (Arıkan ve Ünal, 2015). Gülten, Ergin ve Ergin (2007), 3. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında kurulan problemleri puanlamaları bir puan ile üç puan arasında değişmiş olup; bir puan istenilen problemin kurulamaması, iki puan istenilen problemin istenildiği şekli ile kurulmaması (yanlış problem kurulması), üç puan problemin istenilen şekli ile kurulması olarak puanlamıştır (Gülten, Ergin ve Ergin, 2007). Leikin ve Lev (2013) gerçekleştirdikleri çalışmalarında doğruluk, yaratıcılık veya özgünlük açısından problemleri değerlendirmişlerdir (Leikin ve Lev, 2013). Lin ve Leng (2008) “matematikselsel karmaşıklık” olarak Silver ve Cai’nin (1996) geliştirdikleri değerlendirme ölçütünden esinlenerek karmaşıklığı; düşük, orta ve yüksek matematikselsel karmaşıklık adı altında üç farklı şekilde ifade etmiştir (Lin ve Leng, 2008). Turhan Türkkkan (2017) 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği problem kurma içerikli çalışmasında öğrenciler tarafından kurulan her bir problemi oluşturulan dereceli puanlama ölçeği ile “zorluk düzeyi, istenilenleri kullanma durumu, çözülebilirlik, özgünlük ve dil anlatım” olarak beş farklı ölçütün bulunma durumuna göre 1-2-3 şeklinde puanlayarak değerlendirme yapmıştır. Yıldız (2014) öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmasında kurulan problemlerin “matematikselsellik, veri niteliği, dil bilgisi ve ifade, seviyeye uygunluk, yönergeler ve veri miktarı ile çözülebilirlik” kavramlarını kullanarak kurulan problemlerin değerlendirilmesini gerçekleştirmiştir (Yıldız, 2014).

Silver ve Cai'nin (1996) alan yazına kazandırdıkları değerlendirme ölçütü ise yapılan çalışmalar da en çok kullanılan problem kurmayı değerlendirme ölçütü olmuştur. Silver ve Cai (1996)'nin ilköğretim öğrencileriyle yaptıkları problem kurma üzerine olan çalışmalarında öğrencilerin kurdukları “problemlerin çözülebilirliğini, dilini, matematiksel karmaşıklığını ve problemler arasındaki ilişkiyi ölçüt olarak kullandıkları çok adımlı veri kodlama şeması” Şekil 2.9.' da verilmiştir (Silver ve Cai, 1996).



Şekil 2.9: Öğrenciler Tarafından Kurulan Problemlerin Sınıflandırılması

Kaynak: Silver ve Cai, 1996: 526

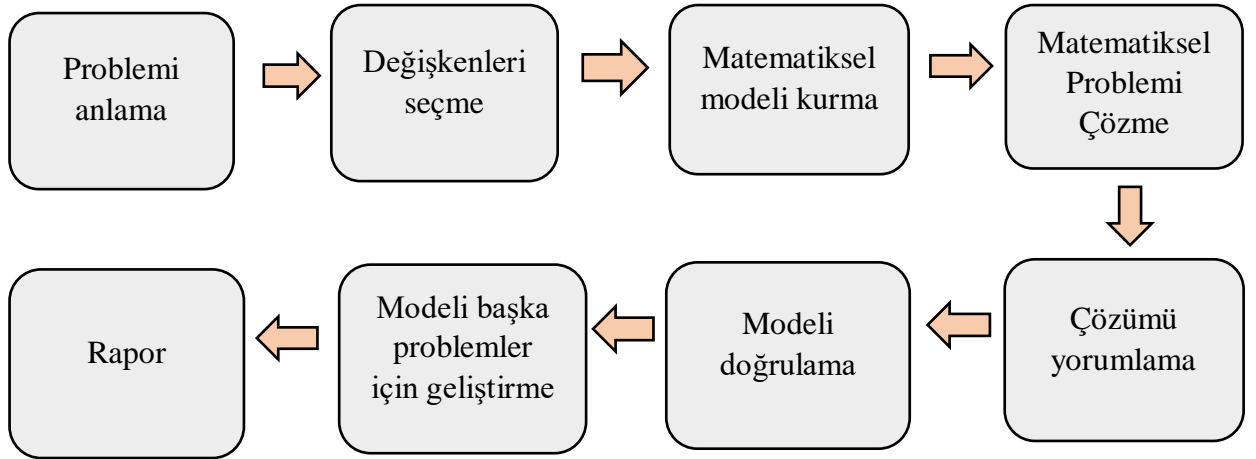
2.1.4. Model ve Modelleme Kavramı

Model, karmaşık bir nesne veya yapının basitleştirilmiş hali olup, herhangi bir yapının veya objenin nasıl oluştuğunu idrak edebilmemize yardımcı olmaktadır (Harrison,

2001). Dorin, Demin ve Gabel (1990) modellerin soyut olan olayların anlaşılmasını kolaylaştıran görseller olduğunu ifade etmiş ve karşılaşılan problemler için genelleme yapılmasına, karşılaştırma yapılmasına ve görselleştirilmesine faydalı olacaklarını belirtmişlerdir (Dorin, Demin ve Gabel, 1990). Model kavramı herhangi bir yapının çalışma şeklinin anlaşılmasına, gerçekte var olan nesne ya da durumların gruplandırılmasına ve açıklanmasına yardımcı olan karmaşık bir nesne veya olgunun basite indirgenmiş temsili olarak ifade edilebilir (NRC, 1996). Çıltaş (2011) modelleri değişik gösterim yöntemleriyle gerçek hayata aktarılan, karmaşık yapıları oluşturma, ifade etme ve izah edilmesi için kullanılan bağlantıları, işlemleri ve kaideleri barındıran anlayıştaki kavramsal yapılar olarak tanımlamıştır (Çıltaş, 2011). Diğer bir deyiş ile model genel bir olayda bir durumu, nesneyi ve fikri ifade eden sistemlerin tümüdür (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Aynı zamanda modelleme sürecinin neticesinde oluşan bir sonuç veya ürün ile de model kavramı ifade edilmektedir (Özturan Sağırlı, 2010).

Son dönemlerde model ile modelleme kavramlarının günlük hayatta, her gün gelişen teknolojinin içinde ve birçok bilim alanında kullanımları, eğitim alanında da kullanılması adına temel bir gereksinim oluşturmaktadır (Kaiser, 2010). Matematik biliminin farklı değerleri de içine alması, okullardaki matematik öğretimi sırasında da değişik öğretim yaklaşımlarının ortaya çıkmasına yardımcı olup sınıf içi uygulamalarda yeni yaklaşımların düşünülmesine neden olmuş ve klasik problem çözme durumlarını içine alan modelleme kullanımının matematik öğretiminin günlük hayatla ilişkilendirilmesine yardımcı olmuştur (Durmuş, 2011). Derslerde kullanılan matematiksel modelleme ile öğrencilerin matematik dersini sıradan bir ders olarak görmelerine yerine gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümlerine matematiksel modelleme ile ulaşabilecekleri farklı bir düşünce yapısına sahip olmaları sağlanabilir (MEB, 2018).

Aydın (2008), matematiksel modellemenin gayesinin, gerçek hayatı farklı bakış açıları ile açıklayabilmek, tahminlerde bulunabilmek ve canlandırabilmek ile tanımlamıştır (Aydın, 2008). Berry ve Houston (1995) matematiksel modellemeyi “problemi anlama, değişkenleri seçme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemi formüle etme ve çözme, çözümü yorumlama ve modelleme üzerine rapor hazırlama” olarak tanımlamıştır (Berry ve Houston, 1995).



Şekil 2.10: Berry ve Houston'a (1995) Göre Modelleme Süreci

Kaynak: Dost, 2019: 46

Şekil 2.10.'da verilen Berry ve Houston'ın (1995) matematiksel modelleme sürecini destekleyici olarak Blum (2002) tarafından matematiksel modellemenin ifadesi olarak; bir anlamda gerçek hayat ile matematiksel hayat arasında geçişi sağladığı başka bir bakış açısı ile de bu geçiş sürecinin tamamını ifade ettiğini belirtmiştir (Bukova Güzel, 2021: 11).

2.1.4.1. Matematiksel Modelleme Kavramı

Pollak (1969) matematiksel modelleme kavramını sınırlandırarak matematik öğretimi içindeki yerini belirlemiştir. Pollak, ana bir konu olarak matematiksel modellemenin matematik öğretimi içinde yer almasına temel oluşturmuştur (Bukova Güzel, 2021: 18).

Matematiksel modellemenin; hayatın içinde veya birçok alanında karşılaşılan problemlere ait ilişkileri çok daha basit bir şekilde anlamlandırabilmemize, gruplandırabilmemize, çıkarımlar yaparak matematiksel olarak ifade edebilmemize ve problemlerin sonucuna ulaşabilmemize yardımcı olan dinamik bir yapı olduğu söylenebilir (Fox, 2006). Gerçek hayattaki problemleri içeren ve problemlerin çözümü için oluşturulan model ile tanımlanan, oluşturulan modelin kullanılmasıyla çözümün yapıldığı bir sürecin tümü olduğu belirtilebilir (Greefrath ve Vorhölter, 2016). Nemirovsky (1996) matematiksel modellemeyi bir defterdeki veya bilgisayardaki yapılar içinde bulunan şekillerin, farklı grafiklerdeki modellerin kavranmasını ya da sembollerin, bilinmeyenlerin ilişkilerinin anlaşılmasına imkân sağlayan tüm yöntemler olarak tanımlamıştır. Blum ve Borromeo Ferri (2009) ise matematiksel

modellemenin gerçek hayatta mevcut problemlerin matematik bilgisi ile çözümlenmesine yardımcı olan basitleştirici bir süreç olduğunu belirtmişlerdir.

Temelde modelleme yaklaşımı gerçek hayattan kesitler içeren problemleri içermektedir. Diğer bir ifade ile matematiksel modelleme problemlerinin sıra dışı problemler başlığı altında ele alındığı söylenebilir. Matematiksel modelleme problemlerinin çözümlerinin oluşturulmasında öğrencilerin karşılaşılan her durum için yeni bir düşünce sistemi içinde akıl yürütmeleri beklenir. Bu sebeple matematiksel modelleme kavramının matematik dersleri içinde kullanımının öğrencilerin problem çözme ve farklı düşünceler ile akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayacağı ifade edilebilir (Dost, 2019: 55). Gravemeijer ve Stephan'da (2002) derslere matematiksel modelleme kavramının katılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca matematiksel modelleme sürecinin aslında tam anlamıyla bir problem çözme çeşidi olduğu söylenebilir. Fakat matematiksel modelleme sürecinin problem çözme süreç ve basamaklarından farklı olarak matematiksel bilgidan faydalanılarak genellenebilir bir durum, ürün ya da sonuç ortaya çıkarılması durumudur (Pazarcı Çelenk, 2019).

Matematiksel modelleme kavramının matematik öğretiminde kullanılmasının yararlarını Niss (1989) beş farklı içerik olarak ifade etmiştir.

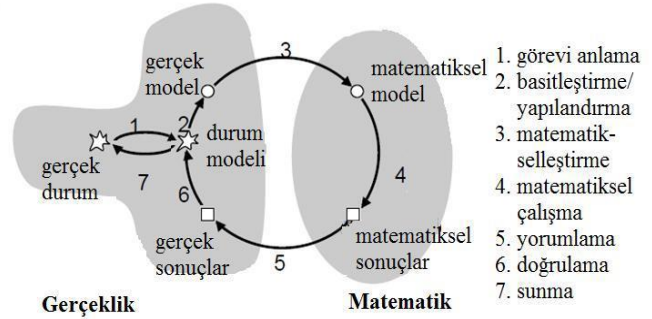
- i. Öğrencilerin problem çözme becerileri ile yaratıcı düşünebilmelerinin gelişmesi.
- ii. Öğrencilerin matematiği sadece matematik bilimi içinde değil farklı alanlarda kullanabildiklerini görmeleri ile eleştirel bir bakış açısına sahip olup geliştirebilmeleri.
- iii. Öğrencilerin hayatlarında ve edinecekleri mesleklerinde matematiksel modelleme becerisine sahip olarak yetiştirilmeleri
- iv. Matematiği görsellerle ve modellerle ifade ederek gerçek hayattaki yerini tanıtabilmeleri.
- v. Öğrencilerin matematiğe dair sembol, yöntem ve bilgileri anlamlandırarak sonuçlara ulaşmaları.

Matematiksel modelleme kavramının kullanılması için alan yazında birçok yaklaşımdan bahsedilmektedir. Bu farklı yaklaşımların oluşmasının sebebi olarak araştırmacıların matematiksel modelleme kavramına değişik bakış açıları ile

bakmaları olduğu söylenebilir (Şahin, 2019). Değişik bakış açılarının “Matematiksel Modellemeyi Öğrenme” ve “Matematiksel Modelleme ile Öğrenme” olarak iki temel yapıya ayrıldığı ifade edilebilir (Erbaş vd., 2016). Alan yazında bulunan matematiksel modelleme ile ilgili değişik yaklaşımlar, Kaiser ve Sriraman (2006) tarafından incelenip bu yaklaşımların birbirinden ayrılan ya da benzeyen yönleri ortaya konulmuştur. Bu yaklaşımlar ve açıklamaları Tablo 2.3.’te verilmiştir.

Tablo 2.3: Matematiksel Modelleme Perspektifleri-Yaklaşımları ve İçerikleri

Yaklaşımlar	İçerikleri
Gerçekçi-Uygulamalı Modelleme	Gerçek hayatta karşılan problemleri anlamlandırmak, matematiksel bir bakış ile bakabilmek ve ulaşılan sonuçların gerçek hayat ile ilişkilendirilebilmesi becerilerinin kazandırılması asıl amaçtır. Bu becerilerin kazanılması için öğrencilere ucu açık ve özgün soruların sorulması gerekmektedir.



Şekil 2.11: Matematiksel Modelleme Döngüsü (Blum ve Leiß, 2007).

Şekil 2.11.’de verilen Blum ve Leiß (2007) tarafından geliştirilen matematiksel modelleme döngüsü, gerçekçi-uygulamalı modelleme yeterliliklerini geliştirmek için bir örnek olarak ifade edilebilir.

Tablo 2.3: Matematiksel Modelleme Perspektifleri-Yaklaşımları ve İçerikleri (Devamı)

Eğitimsel Modelleme	Matematiksel modelleme kavramının matematik öğretiminin amaçlarına uygun şekilde gerçek hayat ile matematiğin arasındaki ilişkinin öğrenilmesini ve öğretilmesini amaçlamaktadır. Bu bakış açısıyla öğrencilerin önceki öğrenmelerini sonraki öğrenmeleri ile ilişkilendirebilmeleri de beklenilmektedir.
Model ve Modelleme- Bağlamsal Modelleme	Yapay bir şekilde değil gerçek hayatın içinden olgular aynı halleriyle matematik eğitimindeki kavramların doğru ve anlaşılır bir şekilde öğrenilmesine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu yaklaşımda daha önemli olan ise matematiksel modellerdir ve bu modellerin öğretimde kullanılması hedeflenmektedir. Modelleme yeterlilikleri doğal birer kazanım olarak görülerek matematiksel modelleme problemi ifadesinden ziyade Model Oluşturma etkinliği [MOE] kavramı kullanılmaktadır. Lesh vd. (2000) yaptıkları çalışmalar ile MOE'lerin; i. Gerçeklik prensibi ii. Model oluşturma prensibi iii. Öz değerlendirme prensibi iv. Model dokümantasyon prensibi v. Model genelleme prensibi vi. Etkili prototip prensibi Belirtilen bu altı prensibi sağlaması gerektiği çıkarımını yapmışlardır.

Tablo 2.3: Matematiksel Modelleme Perspektifleri-Yaklaşımları ve İçerikleri (Devamı)

Epistemolojik-Teorik Modelleme	Okullarda öğretilen matematik öğretiminde matematiksel modelleme kullanımının değerlendirilerek yeniden düzenlenmesi ve yeni bir matematik kavramının ortaya konulması amaçlanmaktadır.
Sosya-Eleştirel Modelleme	Öğrencilerin gerçek hayatta var olan bir problem durumuna matematiksel modelleme kullanarak eleştirel bakış açısı ile yaptıkları tartışmaların önem arz ettiği görülmektedir. Bu yaklaşımın kullanıldığı derslerde öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini belirlerken öğrencilerin sahip olduğu sosyal ve kültürel çevrelerine göre hareket etmesi gerektiği ifade edilmiştir.
Bilişsel ve Üst Bilişsel Modelleme	Öğrencilerin matematik modelleme süreçlerinde karşılaştıkları zorluklar ya da olumsuzlukların belirlenerek bunların ortadan kaldırılması ve öğrencilerin modelleme sürecinde takip ettikleri yolların değiştirilmesi veya düzenlenmesi durumlarını içermektedir.

Kaynak: Aydın Güç, 2021

Bu tez çalışmasının temel amaçlarından biri de ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi olduğu için matematiksel modelleme bir araç olarak kullanılmış olup gerçekçi-uygulamalı modelleme ve eğitimsel modelleme bakış açılarının benimsendiği ifade edilebilir.

2.1.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, daha önceden yapılan problem kurma ve matematiksel modelleme çalışmalarından, araştırmanın konusu ile ulaşılmak istenilen amacını işleyen çalışmalara Yök Tez (Ulusal Tez Merkezi), Dergipark ve ERIC (Education Resources Information Center) üzerinden yapılan araştırmalar sonucunda ulaşılan çalışmalara yer verilmiştir. Yapılmış olan bu çalışmalar araştırmanın temellendirilmesinde önemli bir katkıya sahiptirler.

2.1.5.1. Problem Kurma İle İlgili Araştırmalar

Gür ve Korkmaz (2003) 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekteştirdikleri problem kurma becerilerinin incelenmesi çalışmalarında Balıkesir ilinde öğrenim görmekte olan 30 öğrenciyi rastgele örneklem yöntemi ile seçmişlerdir. Veriler 3 farklı durumdan oluşan problem kurma etkinlikleri ve akabinde yapılan görüşmeler ile toplanmıştır. Toplanan veriler nicel olarak analiz edilmiş olup çalışmada deneysel desen kullanılmıştır. Verilerin analizi ile birinci durumda öğrencilerden onlara sunulan bir olay ya da durum üzerinden değişiklikler yaparak yeni problem kurlmaları istenilmiş ve öğrencilerin yarısının ancak istenilen problemleri oluşturabildikleri görülmüştür. İkinci durumda onlara sunulan sayı cümlesi üzerinden ortaya yeni problem durumları koymaları istenilmiş fakat tüm öğrencilerin en çok bu tür problem kurlmalarda zorlandıkları hatta başarı seviyesinin %22 civarında olduğu görülmüştür. Üçüncü durumda onlara verilen hazır problemin yeniden düzenlenmesi değiştirilmesi ile problemler kurulması istenilmiş ve tüm öğrenciler için en kolay gelen problem oluşturma etkinliğinin bu tip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Fidan (2008) problem kurma çalışması yapılmasının Polya'nın problem çözüme basamaklarındaki "problemi anlama, plan yapma, planı uygulama ve kontrol" aşamalarına göre etkisini Afyonkarahisar'ın bir ilçesinde öğrenim gören 48 kişiden oluşan 5. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerle incelemiştir. Çalışmasını ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen yöntemini kullanarak gerçekteştirmiştir. Analizlerini istatistiksel analiz ile t testi kullanarak yapmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test arasındaki farkın anlamlı bir şekilde yükseldiğini ve öğrencilere problem çözüme ve kurma çalışmalarının derslerde yaptırılmasının problem çözüme başarılarını etkileyerek yükselttiği sonucuna ulaşmıştır.

Çelik (2010) Trabzon’da öğrenim gören 204 7. ve 188 8. Sınıf öğrencisinin sahip oldukları akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerilerinin ilişkisini incelemiştir. Çalışmasını nicel araştırma modellerinden biri olarak bilinen tarama modeliyle gerçekleştirmiş olup verilerini Akkuş ve Duatepe’nin (2006) geliştirdikleri “Orantısal Akıl Yürütme Testi” ve kendisinin geliştirdiği oran-orantı konusu ile ilgili olan “Problemi Kurma” testlerini kullanarak toplamıştır. Verilerinin analizinde betimsel istatistik kullanarak frekans ve yüzde değerlerini hesaplamış, istatistik paket programı kullanarak da ki kare testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda orantısal akıl yürütme beceri düzeyi yüksek olan öğrencilerin problemler kurabildiklerine yani orantısal akıl yürütme becerisiyle problem kurma becerisinin anlamlı bir ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Turhan (2012) problem kurmanın derslerde kullanımının öğrencilerin matematiğe yönelik görüşleri, problem çözme başarısı ve problem kurma becerileri üzerindeki ilişkilerini araştırdığı çalışmasını Bilecik ilinde öğrenim görmekte olan 40 6. Sınıf öğrencisi ile yapmıştır. Çalışma da hem nicel hem de nitel yöntemlerden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Verilerin nicel kısmını 6. sınıf konularından olan ondalık kesirler konusu ile ilişkili problem çözme başarı testi ve problem kurma beceri testi kullanarak, nitel kısmını ise “Matematiğe Yönelik Görüşme Formu” kullanarak yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplamıştır. Toplanan verilerin analizini nicel kısım için istatistiksel analiz yaparak t testi ile nitel kısım için betimsel analiz yaklaşımı ile gerçekleştirmiştir. Problem kurma becerisi ve problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş olup problem kurma ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin matematiğe karşı görüşlerini olumlu bir şekilde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik ve Özdemir (2011), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin akıl yürütme becerileri ile problem kurma becerileri arasındaki ilişkilerini incelediği çalışmasını Trabzon ilinde öğrenim görmekte olan 392 öğrenciyi rastgele örneklem yöntemi ile seçerek gerçekleştirmiştir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ilişkiisel tarama modeli üzerine kurulmuştur. Araştırmanın verileri Akkuş ve Duatepe’nin (2006) oluşturdukları “Orantısal akıl yürütme testi” ve araştırmacıların oluşturdukları problem kurma testleri uygulanarak elde edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistik yöntemleri kullanılmış olup araştırma sonucunda akıl yürütme becerisi ile

problem kurma becerisi arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Öğrencilerin orantısal problem kurmada orta düzeyde başarılı oldukları görülmüştür.

Kazak (2012), 6. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin problem çözme, problem kurma ve işlemsel becerileri arasında ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasını Trabzon'da öğrenim gören 283 öğrenci ile nitel ve nicel yöntemlerin bir arada olduğu karma yöntem araştırmasını kullanarak tarama modelinde betimsel bir çalışma olarak yapmıştır. Verilerini kendi geliştirdiği problem çözme testi, problem kurma testi ve işlemsel beceri testini kullanarak toplamıştır. Örnekleme bulunan 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirmiştir. Nicel analizlerini istatistik analiz yöntemi ile korelasyon hesaplayarak, nitel analizlerini de içerik ve betimsel analizleri kullanarak yapmıştır. Öğrencilerin problem kurma testindeki başarı oranının problem çözme testi ile işlemsel beceri testindeki başarı oranlarından çok daha düşük olduğu ve problem kurma testi ile problem çözme testi ve işlemsel beceri testi arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlar sonucunda ise problem kurmada başarısız olan öğrencilerin kesir konusunu anlamakta sıkıntı yaşadığı sonucuna ulaşmıştır.

Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) Erzurum'da 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 69 öğrenci ile Polya'nın problem çözme süreci basamaklarından faydalanarak problem kurma becerileri üzerine nitel çalışma yöntemiyle bir durum çalışması yapmışlardır. Çalışmada veriler üç araştırmacı tarafından hazırlanan altı tane problem ile toplanmış olup verilerin analizinde betimsel analiz yönteminden faydalanılmıştır. Verilerin analizi ile öğrencilerin problem kurma süreç basamaklarından problemin çözülmesi basamağı hariç ve verilen problemlerden yeni problemler oluşturulması konusunda yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) öğrencilerin problem kurmalarının; problem kurmaya yönelik tutumları, cinsiyetleri ve başarılarına göre incelenmesi üzerine yaptıkları çalışmaları 166 8. Sınıf öğrencisini seçkisiz örnekleme yöntemi ile oluşturarak gerçekleştirmiştir. Araştırmanın yöntemini nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli oluşturmuştur. Veriler araştırmacılar tarafından oluşturulan problem kurma testi ile Çanakçı (2008) tarafından geliştirilen "problem çözmeye yönelik tutum ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi için öğrencilerin problem kurmalarının değerlendirilmesi adına analitik bir değerlendirme ölçeği ile istatistik analiz yöntemi kullanılmıştır. Analizlerin sonucunda öğrencilerin genel olarak

problem kurarken zorlandıkları, bazı soruları yanlış ya da eksik olarak yaptıkları belirlenmiştir.

Çetinkaya (2017), Kayseri ilinde öğrenim görmekte olan 370 8. Sınıf öğrencisi ile öğrencilerin problem kurma becerileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay çalışması olarak tasarlanmıştır. Veriler 11 adet problem kurma etkinliği ile öğrenciler arasından seçilen 12 kişiyle yapılan mülakatlar ile toplanmıştır. Verilerin analizi için öğrencilerin kurdukları problemler “doğru, kısmen doğru, yanlış ve boş” olarak dört farklı ifade altında toplanmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin problem kurma başarılarının orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Karaaslan (2018) doktora çalışmasında 7. Sınıf öğrencilerinin problem kurma temelli ders anlatımı ile matematiksel bilgi düzeylerini ve problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırma doğrusal denklemler ile ilgili 3 kazanım temel alınarak ders planları hazırlanarak durum çalışması olarak uygulanmıştır. Verileri 13 problem kurma soruları ve klinik mülakatlar ile toplamıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlerin niteliklerini ayırt edebilmek ve analiz etmek için problem kurma değerlendirme ölçeği oluşturmuştur. Analizlerini istatistiksel yöntemler ile içerik analizinden faydalanarak yapmıştır. Problem kurma temelli derslerin öğrencilerin matematiksel bilgi düzeylerinin ve problem kurma becerilerinin gelişmesinde etkili olabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Xu ve arkadaşları (2020) problem kurma becerisi üzerine yaptıkları çalışmalarını 5., 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören 806 Çinli öğrenci ve 24 öğretmen ile gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin problem kurma becerilerini iki adet problem kurma sorusundan zor, orta ve kolay problem kurmalarını belirterek araştırmaya çalışmışlardır. Öğretmenlerle öğrencilerinin problem kurma başarı durumları, derslerinde öğrencileriyle problem kurma çalışmalarını yapıp yapmadıkları ve mesleki tecrübeleri hakkında görüşmeler yapmışlardır. Topladıkları verileri Cai ve Hwang'ın (2002) kodlama sistemi ve analiz çerçevesinden faydalanarak kodlamışlardır. Yapılan analizler sonucunda sınıf düzeyi artıkça öğrencilerin problem kurma becerilerinin de arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Katrancı (2022) amaçlı örnekleme yöntemi ile seçtiği 338 ortaokul öğrencisinin serbest problem kurma başarı düzeylerinin problem kurma tutumları ile ilişkilerini

incelediği çalışmasını nicel araştırma yöntemlerinden tarama modelini kullanarak gerçekleştirmiştir. Çalışmanın verilerini “Matematik Problemi Oluşturma Tutum Ölçeği” ve kesirler konusu ile ilgili serbest problem kurma soruları ile toplamıştır. Veriler “Kaba ve Şengül’ün (2016) oluşturdukları, Problem Oluşturmaya Değerlendirme Rubriği” ile değerlendirilmiş olup istatistiksel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin problem kurma tutumları ile serbest problem kurmaları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Yine öğrencilerin sınıf düzeyi ile cinsiyet değişkenlerine bağlı problem kurma başarılarının anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüşken sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin problem kurma başarılarının da arttığı en yüksek problem kurma başarısının 8. sınıf öğrencilerine ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.1.5.2. Matematiksel Modelleme İle İlgili Araştırmalar

Biber ve Yapıcıoğlu Ulaş (2013), 6. Sınıf öğrencilerinin kümeler konusu ile ilgili matematiksel modelleme becerilerini ve matematiksel modellemeyi ne düzeyde kullandıklarını incelediği çalışmasını 21 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmada veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan 4 adet açık uçlu soru ile toplanmış olup öğrencilerin cevapları, araştırmada da kullanıldığı gibi matematiksel modelleme sorularının değerlendirilmesi istenilen şekilde yapılan çözümler için 2 puan, istenilen çözüme en yakın şekilde yapılanlar için 1 puan ve istenilen çözüme uygun olmayan şekilde yapılan çözümler için 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Verilerin analizi frekans, yüzde ve ortalamalar hesaplanarak yapılmıştır. Analizlerin sonucunda öğrencilerin kümeler konusuyla ilgili matematiksel modelleme düzeylerinin orta düzeyde olduğu derslerde öğretmenlerinin anlattığı modelleri ezbere ve bilinçsiz bir şekilde kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Gatabi ve Abdolapour’un (2013), İran’da kent ve kır hayatında öğrenim görmekte olan 779 9. ve 10. sınıftaki öğrencilerin matematiksel modelleme beceri düzeylerini bazı değişkenlere göre nicel bir çalışma ile incelemiştir. Çalışmanın verileri tek bir problem üzerinden toplanmıştır. Verilerin analizinde elde edilen veriler kodlandıktan sonra “Mann Whitney U testi” ile analizler yapılmıştır. Araştırma sonucunda ulaşılan verilerde 9. Ve 10. Sınıf öğrencileri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunamamışken, 10. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme beceri düzeylerinin 9. Sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu yani sınıf düzeyi arttıkça matematiksel modelleme becerisinin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tekin Dede (2017) ortaokul öğrencilerinin modelleme becerilerinin ne düzeyde olduğunu, öğrencilerin sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişki ile incelediği çalışmasını İzmir ilinde öğrenim görmekte olan kolay ulaşılabilir örneklem kullanarak oluşturduğu 311 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışmasını nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli ile yapmıştır. Çalışma da veriler araştırmacı tarafından hazırlanan ve alan yazın taraması sonucunda bulunan modelleme problemleri öğrencilerin seviyelerine, sosyo ekonomik durumlarına uygun hale getirilerek beş soru olarak tasarlanmıştır. Verilerin analizinde araştırmacı tarafından geliştirilen matematiksel modelleme rubriği ile istatistik analizden faydalanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan rubrikte öğrencilerin matematiksel modelleme soru çözümlerinde “yanlış ya da anlamsız yanıtlar 0 puan, mantıklı fakat yetersiz yanıtlar 1 puan ve doğru yanıtlar da 2 puan” olarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme çalışmada da matematiksel modelleme soruları için kullanılan değerlendirme yöntemi olarak seçilmiştir. Çalışma sonunda ortaokul öğrencilerinin modelleme becerilerinin sınıf düzeyi arttıkça arttığı ve matematik ders başarısı iyi seviyeye sahip öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin de daha iyi bir seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin verilen şekiller, sayılar, problemler ile matematiksel modelleme oluşturabilmelerine rağmen oluşturdukları soruların çözümlerini yapamadıkları görülmüştür.

Işık ve Es (2019) kesirler konusu üzerinden matematiksel modelleme ve matematik tutumlarının bazı değişkenler üzerinden incelendiği çalışmasını uygun örneklem yöntemiyle 6. ve 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 479 öğrenci ile yapmıştır. Çalışma tarama modelinden betimsel bir çalışma olarak gerçekleştirilmiştir. Veriler kesirler konusundaki matematiksel modelleme testi ve “Aşkar’ın (1986) geliştirdiği Matematik Tutum Ölçeği” ile toplanmıştır. Verilerin analizinde matematiksel modelleme sorularına verilen cevaplar, araştırmada da kullanıldığı şekli ile istenilen şekilde matematiksel modellemesi yapılan sorular için 2 puan, kısmen istenilen şekle uygun olan matematiksel modellemelerin yapıldığı sorular için 1 puan, matematiksel modellemenin yapılmadığı ya da yanlış bir modellemenin yapıldığı sorular ise 0 puan olarak puanlanarak istatistik analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda matematiksel modelleme başarısı ile matematik tutumu arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuş olup matematiksel modelleme başarısının sınıf düzeyi ve dönem sonu matematik notu değişkenlerine

göre anlamlı bir farklılık oluşturduğu, cinsiyet değişkenine göre ise anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Baştürk (2021) cebir öğrenme alanı üzerine iki bölümde yaptığı çalışmasında Bursa’da öğrenim görmekte olan 174 6. Sınıf öğrencisini tesadüfi örneklem yöntemini kullanarak seçmiştir. Çalışmanın ilk bölümünde öğrencilerin cebirsel problemleri matematiksel modelleme becerilerini kullanarak çözümler üretmelerini tarama modelinden betimsel olarak, ikinci bölümünde öğrencilerin problemlerin çözümünde yaptıkları hata türlerine göre seçilmiş ve nitel bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması için araştırmacı tarafından cebirsel problemleri içeren matematiksel modelleme soruları hazırlanmış, bu soruların kazanımlara ve öğrencilerin seviyelerine uygunluğu değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde nicel kısımda yani ilk bölümde modelleme soruları doğru, yanlış ve boş cevap şeklinde puanlanarak istatistiksel analiz yöntemi ile ikinci bölümde nitel verilerin analizinde hata türleri belirlenip sınıflandırılarak doküman analizi yöntemi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme başarı düzeylerinin orta düzeyde olduğu ve öğrencilerin yarısından fazlasının cevaplarından 7 farklı hata türü oluşturulmuş olup genel olarak öğrencilerin problemlerin çözümüne uygun denklemi oluştururken en çok denklemi yanlış oluşturma türünde hataya sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çoksöyler ve Bozkurt (2021) 6. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme konusundaki öğrencilerin sahip oldukları becerileri incelemek için 24 kişiden oluşan bir grup çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışma da 24 kişi beş farklı grup oluşturacak şekilde ayrılmış ve her grupta akademik açıdan farklı öğrencilerin olması sağlanarak heterojen gruplar oluşturulmuştur. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışma üzerine kurulmuştur. Veriler gözlem, görüşme ve dokümanlar kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi içerik analizi yöntemi ile Borromeo Ferri’nin (2007) geliştirdiği “bilişsel modelleme döngüsünden” faydalanılarak yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin verilen gerçek hayat problemlerine uygun matematiksel modelleme yaparak zorlandıkları görülmüş olup öğretmenlerinin yardımına ihtiyaç duydukları belirtilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme yapmaya başlarken aslında problemleri anlamadıkları direkt matematiksel işlemler yapmaya çalıştıkları ve matematiksel modellerin yorumlanması ile doğrulanması basamaklarını genel olarak atladıkları tespit edilmiştir.

Baran Bulut ve Türker (2022) üslü ifadeler konusunun üzerinden 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme beceri düzeylerini inceledikleri çalışmaları nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin örneklem olarak seçilmesinin sebebi olarak üslü ifadeler konusuna ait bütün kazanımlarına sahip olmaları göz önünde bulundurulmuştur. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan ‘Sarmal Kitaplık’ etkinliği öğretim programındaki kazanımlar incelenerek oluşturulmuştur. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemi kullanarak çözümlenmiş olup, 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme beceri düzeyleri alan yazında bulunan “Tekin Dede ve Bukova Güzel’in (2014) Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği” kullanılarak puanlama sistemi ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak 8. sınıf öğrencilerinin verilen problemi anlamış olmalarına karşın verilenler arasında ilişki kurarak gerçek hayatla bağ kurmakta zorlandıkları görülmüştür. Verilen problemin matematiksel modellemesinin yapılmasında öğrencilerinin bazılarının ya modelleme yapamadıkları ya da bazı noktaları ile modelleme olabilecek yapılar oluşturdukları gözlenmiştir.

Akıncan ve Tekin (2023) cebir öğrenme alanı üzerinden 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerini inceledikleri çalışmalarını devlet okulunda öğrenim görmekte olan kolay ulaşılabilir örneklem ile oluşturulan 30 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olgu bilim deseni ile tasarlanmıştır. Çalışma da veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan beş adet açık uçlu soru ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Verilerin analizinde modelleme soruları doğru cevap, bir kısmı doğru cevap, yanlış cevap ya da cevap olmaması şeklinde değerlendirilerek bir öğrencinin toplam 100 puan alabileceği şeklinde değerlendirilmiş ve yapılan görüşmeler betimsel analiz yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin cebir öğrenme alanı üzerinde yapılan modelleme çalışmasında başarı düzeylerinin orta ya da düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde bu sonuçların oluşmasının öğrenmelerindeki bilgi eksikliğinden kaynaklandığı sonucuna da ulaşılmıştır.

Canbazoğlu Albayrak ve Tarım (2023), 3. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerileri üzerine yaptıkları çalışmalarını nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışma dört öğrenci ile odak grup çalışması şeklinde yapılarak, veriler mülakat yöntemi ile video kaydı ve ses kaydı alınarak toplanmıştır. Verilerin analizi betimsel analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir.

Analizler sonucunda öğrencilerin Çoksöyler ve Bozkurt'un (2021) çalışmalarında olduğu gibi matematiksel modelleme sürecine problemi anlamadan başladıkları, ilk olarak işlemsel olarak verilen problemleri çözmeye çalıştıkları ve modelleme için bir yapı oluşturmadıkları görülmüştür.

Kaplan (2022) 10. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği problem kurma başarı düzeylerinin ve matematiksel modelleme kullanımlarının incelendiği çalışmasında verileri toplamak için oluşturduğu örneklemdaki 9 öğrenciyi benzeşik örnekleme yöntemi kullanarak seçmiştir. Çalışmasını nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yöntemini kullanarak yapmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan problem kurma etkinlikleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile "Erbaş ve arkadaşlarının (2016) Lise Matematik Konuları İçin Günlük Hayattan Modelleme Soruları adlı kitabından" öğrencilerin seviyesine ve araştırmanın amacına uygun seçilen matematiksel modelleme soruları kullanmıştır. Problem kurma etkinlikleri altı hafta boyunca uygulanmış ve sürecin başı ile sonunda aynı matematiksel modelleme sorularının öğrenciler tarafından çözülmesi istenilmiştir. Uygulanan problem kurma etkinliklerini "Yıldız (2014) tarafından geliştirilen Problem Kurma Beceri Testi Puanlama Cetveli"ni kullanarak analiz edilmiş olup öğrencilerin çözdükleri matematiksel modelleme soruları da "Berry ve Houston (1995)" tarafından geliştirilen matematiksel modelleme süreçleri göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin genel olarak hayatlarından yola çıkarak sıradan problemler kurdukları görülmüş ve problem kurma becerisinin matematiksel modelleme sürecini değiştirmediği yalnız bazı matematiksel modelleme sorularının daha anlaşılır olmasına fayda sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modelinden bahsedilmektedir. Araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırmada kullanılan ölçekler ve veri analiz yöntemleri ilgili ayrıntılı bilgiler bu bölümde yer alacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Çalışmanın yöntemi doğası gereği nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama araştırmasıdır.

Tarama modeli çalışmaları, geçmişte olan veya şundaki olayları olduğu hali ile açıklamayı ve ortaya koymayı hedefleyen araştırmalardır. İlişkisel tarama modeli ise, bir grup içindeki değişkenler arasındaki ilişkiyi ve sıklıkla değişkenlerin arasında neden-sonuç ihtimaline ilişkin fikir verme çalışmalarını içerir (Karasar, 2012). Yani ilişkisel tarama modelinin, herhangi bir araştırmada bağımsız ve bağımlı değişkenin arasında ilişkinin olup olmadığını ve bu ilişkinin ne düzeyde olduğunu ifade edilmeye çalışıldığı bir araştırma modeli olarak ifade edilebilir (Crano ve Brewer, 2002).

İlişkisel tarama modeli, çalışmalarda kullanılan ölçeklerin toplam puanları arasındaki ilişkileri belirlenmeyi ve bağımsız değişkeninin bağımlı değişkeni ne derece etkilediğini bulmayı amaçlayan çalışmalarda kullanılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Ayrıca araştırma ilişkisel desende yapılacaktır. İlişkisel desen, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır (Neuman, 2006). Bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin problem kurma etkinliğinden aldıkları puanlar ile matematiksel modelleme problemlerinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki araştırılmış olup, ilişkisel araştırma modeli benimsenmiştir.

Araştırmada korelasyon ve regresyon analizi kullanılmıştır. Korelasyon analizinde, iki yahut daha fazla değişkenin aralarında olan ilişkinin durumunun analiz edilmesi hedeflenmektedir. Regresyon analizinde, çalışmanın var olan değişkenlerinin birbirlerini ne derecede etkilediklerinin ve birbirlerini yordama düzeylerinin anlaşılmasına çalışması olarak ifade edilebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018). Çalışma da 7. ve 8. sınıf öğrencilerine önce cebir

konusunda problem kurma etkinliği dağıtılmış daha sonra matematiksel modelleme problemleri dağıtılmış olup toplanan veriler nicel olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizlerin teorik çerçeveye bağlantısı kurularak yorumlamalar yapılıp değerlendirilecektir.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın evrenini toplam 49 kişi ile Küçükçekmece İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı 2 farklı özel ortaokulda öğrenim görmekte olan 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmaya başlangıçta 60 öğrenci katılmıştır. Ancak problem kurma etkinliğine veya matematiksel modelleme sorularına cevap vermeyen 11 öğrencinin verileri çalışmadan çıkarılmıştır. Araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi araştırmacının amacı olan evrenin örneklemini meydana getirirken oluşturabileceği en kolay unsurları seçmesi olarak tanımlanabilir (Patton, 2005). Araştırmacı çalışma grubunu görev yapmakta olduğu okulda yani kolay ulaşabileceği şekilde seçmiştir. Çalışmaya katılan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin istatistiksel bilgileri Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Demografik Özelliklerine İlişkin Bilgilerin Frekans ve Yüzdeler Değerleri

		Gruplar	<i>f</i>	%
Cinsiyet		Kız	32	65.4
		Erkek	17	35.6
Sınıf		7. Sınıf	29	59.2
		8. Sınıf	20	41.8
Demografik Özellikler	Matematik Sınav Notu	3- Alanlar	2	4.1
		4- Alanlar	9	18.4
		5- Alanlar	38	77.5
		Toplam	49	100.0

Tablo 3.1’de paylaşıldığı üzere araştırma grubunda bulunan 49 öğrencinin 32’si (%65.4) kız, 17’si (%35.6) erkektir. Bu öğrencilerin 29’u (% 59.2) 7. sınıf, 20’si (%41.8) 8. Sınıfta okuyan öğrencilerden oluşmaktadır. En son aldıkları matematik dersi sınav notuna göre ise 2’si (% 4.1) 3 alanlardan, 9’u (%18.4) 4 alanlardan, 38’i (% 77.5) 5 alanlardan oluşmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

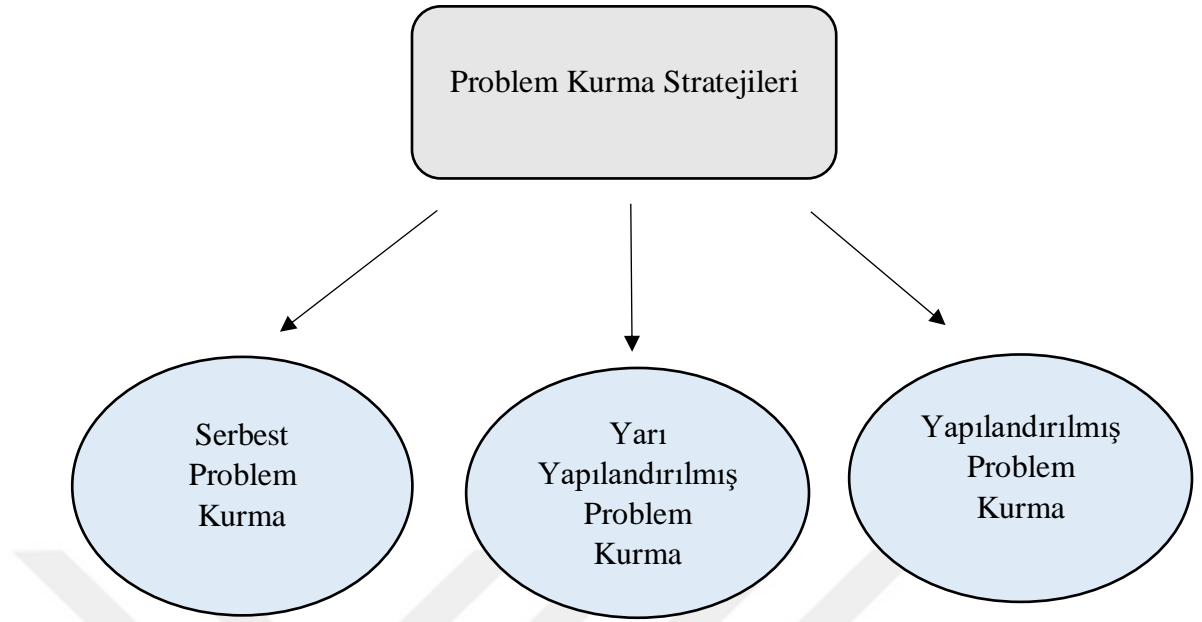
Bu çalışma da veri toplamak amacıyla demografik bilgiler formu, araştırmacı tarafından hazırlanan ‘Problem Kurma Etkinliği’ ve ‘Matematiksel Modelleme Soruları’ adlı veri toplama araçları uygulanmış ve bu araçlarla ilgili gerekli açıklamalar aşağıda yapılmıştır.

3.3.1. Demografik Bilgiler Formu

Demografik bilgiler formunda öğrencilerin sahip oldukları kişisel ilgileri tespit etmek amacıyla öğrencilerin cinsiyetleri, sınıf düzeyleri ve son matematik sınavından aldıkları sınav notu ile ilgili sorular bulunmaktadır.

3.3.2. Problem Kurma Etkinlikleri

Araştırmacı tarafından hazırlanan problem kurma taslağı veri aracında cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem kazanımları ile ilgili sorular bulunmaktadır. Araştırmacı çalışma öncesinde; 7. ve 8. sınıf cebir öğrenme alanı cebirsel ifadeler alt öğrenme alanında yer alan tüm kazanımları kapsayan 20 sorudan oluşan ve yarı yapılandırılmış problem kurmaları barındıran problem kurma etkinliği hazırlamıştır. Alan yazın tarandığında yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisinin serbest problem ve yapılandırılmış problem kurma stratejilerine göre daha zahmetli olduğu görülmüştür (Abu Elwan, 1999). Matematiksel modelleme zorlayıcı bir etkinlik olacağı için problem kurmanın da zorlayıcı olması gerektiği düşünülmüştür. Problem kurma stratejilerini Stoyanova ve Ellerton (1996); serbest problem kurma, yarı yapılandırılmış problem kurma ve yapılandırılmış problem kurma stratejileri olarak sınıflandırmıştır.



Şekil 3.1: Stoyanova ve Ellerton (1996)'nın Problem Kurma Stratejileri

Kaynak: Stoyanova ve Ellerton, 1996

Yarı yapılandırılmış problem kurma stratejisinde öğrencilerin sahip oldukları matematik bilgi ve deneyimlerinden yararlanılarak problemler oluşturmaları için açık uçlu olay örgüleri verilir (Stoyanova, 2003). Bu olay örgüsünü denklem, sözlü ifadeler, grafik, resim ya da tablo ile ifade edilen herhangi bir soru kökü olmayan açık uçlu sorulardır. Öğrencilerden oluşturmaları istenilen ise verilen bu açık uçlu olay örgülerinden faydalanarak yaratıcı yeni problemler oluşturmalarıdır (Öçal vd., 2018).

Tablo 3.2: Problem Kurma Etkinlikleri Madde Analiz Sonuçları

Madde No	Madde Güçlükleri	Madde Ayırt Edicilikleri
1	0.71	0.21
2	0.87	0.45
3	0.93	0.42
4	0.79	0.39
5	0.61	0.24

Tablo 3.2: Problem Kurma Etkinlikleri Madde Analiz Sonuçları (Devamı)

6	0.55	0.49
7	0.65	0.54
8	0.81	0.34
9	0.93	0.42
10	0.75	0.47
11	0.79	0.46
12	0.77	0.42
13	0.81	0.59
14	0.75	0.51
15	0.69	0.61
16	0.59	0.51
17	0.73	0.43
18	0.75	0.43
19	0.79	0.52
20	0.87	0.57

Hazırlanan ‘Problem Kurma Etkinliğinin madde analiz sonuçları Tablo 3.2.’de madde güçlükleri ve ayırt edicilikleri ile gösterilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksinin 0.19’den düşük olduğu durumlarda madde ayırt ediciliğinin çok düşük olması sebebiyle maddeler düzeltmeler ile geliştirilemiyorsa testten atılmaları gerekmektedir (Tekin, 2008: 249). Uygulama sonucunda elde edilen analizlere göre iki maddenin ayırt edicilik indeksinin 0.30’ten düşük olduğu görülmüştür. Fakat testte araştırma

konusuna dair her kazanımdan en az bir soru maddesi olması gerektiği düşünülerek bu iki madde testten çıkarılmamıştır.

Hazırlanan Problem Kurma Etkinliklerinin kapsam geçerliliğinin belirlenmesi için ise uzman görüşünden yararlanılmıştır. Matematik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapmakta olan bir doçent öğretim üyesinin ve Millî Eğitim Bakanlığı'nda görev yapmakta olan 3 ortaokul matematik öğretmeni hazırlanmış olan problem kurma taslağındaki soruların açık, anlaşılır, kazanımları ne kadar içerip etkili olunacağı ve öğrencilerin seviyelerine uygunlukları ile ilgili görüş ve önerilerini sunmuşlardır. Bu şekilde kapsam geçerliği sağlandıktan sonra öğrencilere hazırlanan bu problem kurma etkinliği uygulanmıştır.

3.3.3. Matematiksel Modelleme Problemleri

Matematiksel modelleme ile alakalı Türkçe kaynaklardan tarama yapılmıştır. Cebiri kullanmayı gerektiren ve ortaokul seviyesinde çözülebilen matematiksel modelleme kullanılmasını sağlayan ve iki ders saati içerisinde çözülebilen sorular seçilmeye çalışılmıştır. Buna göre iki soru seçilmiştir. Şahin ve Eraslan (2016)'in "Modeling Processes of Primary School Students: The Crime Problem" isimli makalelerinde kullandıkları "Suç Problemi" ve Dost (2019)'un "Matematik Eğitiminde Modelleme Etkinlikleri" kitabında geçen "Doğaya Verilen Zarar" isimli sorusu gerekli izinler alınarak matematiksel modelleme veri toplama aracının son şekli verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplama Süreci

Araştırma da kullanılan alan yazın için ulusal ve uluslararası alanda yapılan tüm çalışmalara araştırma konusuyla ilgili olarak problem çözme, problem kurma ve matematiksel modelleme konularını içeren çalışmalara Yök Tez, Dergipark ve ERIC üzerinden ulaşılmıştır. Çalışmanın uygulama verilerini toplamak için sırasıyla çalışma grubuna veli onam formu, demografik bilgiler formu, problem kurma etkinliği ve matematiksel modelleme problemlerinin bulunduğu belgeler gerekli izinler alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde velilerinden izin alınan öğrencilerden ilk olarak demografik bilgiler formunu doldurmaları istenilmiştir. Ardından iki ders saati toplam 80 dakika olmak üzere problem kurma etkinlikleri uygulanmıştır. Son olarak problem kurma etkinliklerine katılan öğrencilere iki ders saati toplam 80 dakika olmak üzere matematiksel modelleme problemleri uygulanmış ve tüm veriler toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Çalışma için toplanan tüm veriler öncelikli olarak bilgisayar ortamına Excel dosyası olarak aktarılmıştır.

3.5.1. Problem Kurma Etkinlikleri

Öğrencilerin problem kurma taslağından aldıkları verileri analiz edilmeden önce öğrencileri isimleri Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö49 şeklinde kodlanmıştır. Problem kurma etkinliğinin puanlaması için;

- Öğrencilerin kurduğu problemler; yanlış yazılmış ya da boş bırakılmış ise 0,
- Öğrencilerin kurduğu problemler; istenilen duruma uygun olmayan ya da kısmen doğru problem yazılmışsa 1,
- Öğrencilerin kurduğu problemler; istenilen duruma uygun şekilde ve doğru olarak kurulmuşsa 2 puan olarak kodlanmıştır.

Bu puanlama sistemine göre bir öğrencinin uygulanan problem kurma etkinliğinden alabileceği en yüksek puan 40, en düşük puan 0 olacaktır. Uygulanan problem kurma etkinliğinin kodlamaları, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan bir öğretim üyesi ile Millî Eğitim Bakanlığı'nda görev yapmakta olan bir matematik öğretmeni tarafından ayrı ayrı yapılmış ve sonra yapılan kodlamalar karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmalar ile kodlanan 980 sorudan 172 tanesinde uzmanların görüş ayrılığına gittiği görülmüştür. Kodların güvenilirlik katsayısı Miles ve Huberman tarafından geliştirilen '**Görüş Birliği/ (Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı)**' formülü ile hesaplanmış ve güvenilirlik katsayısı ,824 olarak bulunmuştur.

Problem kurma etkinliğinden bazı örnekler;

1) $3x+5=8$
Yukarıda verilen denklemleri kullanarak bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

Dengi harim tanesi 3tl olan tokalardan x tane ve tanesi 5 +1 olan bileklikten 1 tane alip kasiyere 8 +1 ediyer. kac tala almıştır?

$$8-5=3 \quad 3 \cdot 1 = 7 = x$$

Şekil 3.2: Ö40 Kodlu Öğrencinin 1.Soruda Kurduğu Problem

Ö40 kodlu öğrencinin 1. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

1) $3x+5=8$

Yukarıda verilen denklemi kullanarak bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

Beş kg armutun üzerine kaç kg olduğu bilinmeyen
3 tane ekmeden eklemiştir. Buna göre bu sorunun cebirsel ifadesi
 $3x + 5 = 8$ $3x = 3$ $x = 1$

Şekil 3.3: Ö10 Kodlu Öğrencinin 1.Soruda Kurduğu Problem

Ö10 kodlu öğrencinin 1. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

2) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerin toplamına yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$2x, 5, 15x$ ve 9 $2x + 5 + 15x + 9 = 17x + 14$
Rabia arkadaşlarıyla buluşmak için parka, parktan
bakkala, bakkaldan manava gidecektir ve tekrar eve dönecek
tir. Evle park arası $2x$ m, parkla bakkal arası 5 m, bakkal
ve manav arası $15x$ m, manav ve ev arası 9 m'dir.
Rabia ne kadar yol katetmiştir.

Şekil 3.4: Ö49 Kodlu Öğrencinin 2.Soruda Kurduğu Problem

Ö49 kodlu öğrencinin 2. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

2) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerin toplamına yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$2x, 5, 15x$ ve 9

Şekil 3.5: Ö6 Kodlu Öğrencinin 2.Soruda Kurduğu Problem

Ö6 kodlu öğrencinin 2. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 3) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak cebirsel ifadelerde işlemleri içeren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.

Ali 500 soruluk bir testin 3y sorusunu çözmüştür.

Buna göre

Ali bu testi 5 günde bitirmiş ve her gün bir önceki günden 5 soru fazla gördüğüne göre Ali, 3. gün kaç soru görmüştür?

Gözüm: $500 = 3y + 80$
 $500 - 80 = 420$
 $420 / 5 = 84$
8. $(7y - 5)$

- 4) Aşağıdaki verilen cebirsel ifadeye yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

8. $(7y - 5)$

Şekil 3.6: Ö47 Kodlu Öğrencinin 3.Soruda Kurduğu Problem

Ö47 kodlu öğrencinin 3. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 3) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak cebirsel ifadelerde işlemleri içeren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.

Ali 500 soruluk bir testin 3y sorusunu çözmüştür.

Buna göre

$500 = 3y + 4$
 $500 - 4 = 496$
 $496 / 3 = 165$
769

Şekil 3.7: Ö20 Kodlu Öğrencinin 3.Soruda Kurduğu Problem

Ö20 kodlu öğrencinin 3. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 4) Aşağıdaki verilen cebirsel ifadeye yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

8. $(7y - 5)$ Bir çikolatanın fiyatı 7y ve markete üye olduğunda 5 TL indirim yapılmaktadır. Markete üye olan Canan aynı çikolatadan 8 tane aldığında kaç TL öder?

Şekil 3.8: Ö38 Kodlu Öğrencinin 4.Soruda Kurduğu Problem

Ö38 kodlu öğrencinin 4. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 4) Aşağıdaki verilen cebirsel ifadeye yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz.
(YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

8. $(7y - 5)$

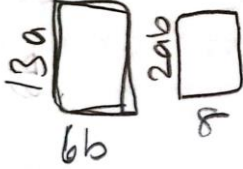
Ali 'bey 7 günde bir 5 kere banya etğine göre bu adam 1 ayda kaç sefer banya işlemiştir (1ay=30 gün)

Şekil 3.9: Ö46 Kodlu Öğrencinin 4.Soruda Kurduğu Problem

Ö46 kodlu öğrencinin 4. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 5) Aşağıda verilen ifadelerle cebirsel ifadelerde çıkarma işlemine yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$6b, 13a, 8, 2ab$



Yandaki iki dikdörtgenin alanları farkı kaçtır?

Şekil 3.10: Ö23 Kodlu Öğrencinin 5.Soruda Kurduğu Problem

Ö23 kodlu öğrencinin 5. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 5) Aşağıda verilen ifadelerle cebirsel ifadelerde çıkarma işlemine yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$(6b, 13a, 8, 2ab)$ Hangi hangim $6b$ kg aya ile $13a$ arınd olmuştun $6b = 13a$ ise $2ab + 8$ kaçtır?
(not: $ab = a + b$ dir)

Şekil 3.11: Ö11 Kodlu Öğrencinin 5.Soruda Kurduğu Problem

Ö11 kodlu öğrencinin 5. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 6) Aşağıda verilen ifadelerle eşitliğin korunumu sağlayacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.

$y-7, y+7, 7, -7$ Ebrar'ın $y \rightarrow 7$ lisi vardır, Deniz'in ise $y+7$ lisi vardır. Deniz, Süde'ye bora almış olduğu 7 lisi vermiş. Süde de Ebrar'a borcu olduğu için 7 lisi ona vermiştir. Ebrar ve Deniz'in son durumdaki paralarını karşılaştırın.

Şekil 3.12: Ö38 Kodlu Öğrencinin 6.Soruda Kurduğu Problem

Ö38 kodlu öğrencinin 6. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 6) Aşağıda verilen ifadelerle eşitliğin korunumu sağlayacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.

$$y-7, y+7, 7, -7$$

$$y+7+7 = y-7-7 \text{ ykocuzir}$$

Şekil 3.13: Ö32 Kodlu Öğrencinin 6.Soruda Kurduğu Problem

Ö32 kodlu öğrencinin 6. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 7) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde örüntü içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.

$$2, 5, 8, 11, \dots$$

Berte, yukarıdaki gibi ilerleyen örüntünün 30. basamağında, 2. basamağı çıkartıp, sonucu ilk basamağa ekleyerek tekrardan başlıyor. Yeni örüntünün 8. basamağında sayı kaçtır?

Şekil 3.14: Ö42 Kodlu Öğrencinin 7.Soruda Kurduğu Problem

Ö42 kodlu öğrencinin 7. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 7) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde örüntü içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.

$$2, 5, 8, 11, \dots \quad 5(2y+11) : 8 = 7$$

Şekil 3.15: Ö28 Kodlu Öğrencinin 7.Soruda Kurduğu Problem

Ö28 kodlu öğrencinin 7. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 8) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.

a, a+9, market, kg, 100 TL

Marketten a kilogram elma, a+9 kg portakal alan Mert 100 TL ödemiştir. Buna göre elma ve portakalın fiyat farkı nedir?

$$\begin{aligned} a+a+9 &= 100 \\ 2a+9 &= 100 \\ 2a &= 91 \end{aligned}$$

$$a = \frac{91}{2}$$

$$a+9 = \frac{109}{2} \quad \frac{109}{2} - \frac{91}{2} = \frac{18}{2} = 9$$

Şekil 3.16: Ö48 Kodlu Öğrencinin 8.Soruda Kurduğu Problem

Ö48 kodlu öğrencinin 8. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 8) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.

a, a+9, market, kg, 100 TL

a marketinden bir kilogram elmanın fiyatı elmanın 9 fazlasının 100 fazlasıdır

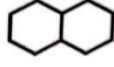
Şekil 3.17: Ö33 Kodlu Öğrencinin 8.Soruda Kurduğu Problem

Ö33 kodlu öğrencinin 8. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 9) Aşağıda verilen düzgün altıgenlerin bir kenar uzunluğu 1 cm'dir. Aşağıda verilen örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Şekil-1



Şekil-2



Şekil-3

yandaki örüntüde her kenar 1 cm'dir. Eğer bu kenarlar 1 cm yerine 5 cm olsaydı 21. adımı kaç tane olurdu?

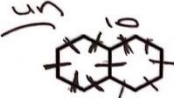
Şekil 3.18: Ö11 Kodlu Öğrencinin 9.Soruda Kurduğu Problem

Ö11 kodlu öğrencinin 9. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 9) Aşağıda verilen düzgün altıgenlerin bir kenar uzunluğu 1 cm'dir. Aşağıda verilen örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Şekil-1



Şekil-2



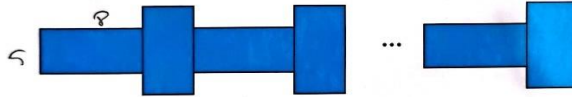
Şekil-3

$4n + 2$ inci kuralı bir örüntüden 100. terimi kaçtır?

Şekil 3.19: Ö7 Kodlu Öğrencinin 9.Soruda Kurduğu Problem

Ö7 kodlu öğrencinin 9. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 10) Kısa kenarı 5 cm ve uzun kenarı 8 cm olan n tane dikdörtgen şeklindeki levha kısa kenarları ile uzun kenarları çakışacak şekilde aşağıdaki gibi uç uca eklenmiştir. Verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri içeren bir problem kurarak çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

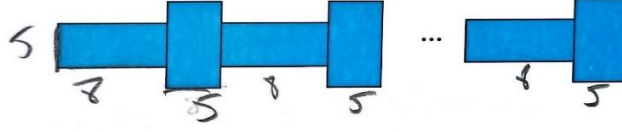


Öykü Hanım banyosunun duvarlarını değiştirmek istemektedir. Bu nedenle kısa kenarı 5 cm, uzun kenarı 8 cm olan mermerleri yerleştirecektir. Banyosu 40 m olduğuna göre ve bu mermerleri bir yan bir dik olucak şekilde yerleştirecektir. Kaç tane mermer kullanılır?

Şekil 3.20: Ö2 Kodlu Öğrencinin 10.Soruda Kurduğu Problem

Ö2 kodlu öğrencinin 10. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 10) Kısa kenarı 5 cm ve uzun kenarı 8 cm olan a tane dikdörtgen şeklindeki levha kısa kenarlı ile uzun kenarları çakışacak şekilde aşağıdaki gibi uç uca eklenmiştir. Verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri içeren bir problem kurarak çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.



Şekil 3.21: Ö27 Kodlu Öğrencinin 10.Soruda Kurduğu Problem

Ö27 kodlu öğrencinin 10. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 11) Ali y cm olan aynı uzunluktaki dondurma çubuklarını kullanarak Şekil-1 deki gibi bir yapı oluşturuyor. Aynı yapıdan 6 adet daha yaparak Şekil-2 yi elde ediyor. Verilen bilgilerden faydalanarak örüntü oluşturacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Şekil-1



Şekil-2

Aslı kendine dondurma kabuklarından çekmece yapmak istemektedir. Tik kata 8 tane yapmıştır ve 6 katlıdır bu dolapta 4 tane yapmak istediğine göre kaç dondurma çubuğu kullanır?

Şekil 3.22: Ö2 Kodlu Öğrencinin 11.Soruda Kurduğu Problem

Ö2 kodlu öğrencinin 11. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 11) Ali y cm olan aynı uzunluktaki dondurma çubuklarını kullanarak Şekil-1 deki gibi bir yapı oluşturuyor. Aynı yapıdan 6 adet daha yaparak Şekil-2 yi elde ediyor. Verilen bilgilerden faydalanarak örüntü oluşturacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Toplam 48 y uzunluğunda şubukları sahip olan bir kule
yetersiz toplam kas masa olur. / Cevap 6

Şekil 3.23: Ö26 Kodlu Öğrencinin 11.Soruda Kurduğu Problem

Ö26 kodlu öğrencinin 11. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 12) Aşağıda verilen bilgiler kullanılarak ve öğrencilerin hepsinin aynı anda tahtirevalliye binmeleri sağlanacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.



6 kg



x kg



13 kg



16 kg

Hayri ve Furkan aynı anda tahtirevallinin sol tarafına bindiğinde ağırlıkları tahtirevallinin sağ tarafına binen Şükrü'nün ağırlığından 2 kilogram fazla oluyor. Buna göre sol tarafa binen Ahmet ve Hayrinin ağırlıklarının sağ tarafa binen Furkan ve Şükrü'ye eşit olabilmesi için kaç kilograma daha ihtiyaç vardır?

Şekil 3.24: Ö33 Kodlu Öğrencinin 12.Soruda Kurduğu Problem

Ö33 kodlu öğrencinin 12. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 12) Aşağıda verilen bilgiler kullanılarak ve öğrencilerin hepsinin aynı anda tahterevalliye binmeleri sağlanacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.



Bunlar ters orantılıdır
x kaçtır

Şekil 3.25: Ö28 Kodlu Öğrencinin 12.Soruda Kurduğu Problem

Ö28 kodlu öğrencinin 12. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

- 13) Aşağıdaki verilen şekilleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.



12 cm uzunluğundaki metal çubuk bir makaranın etrafına 3 kez sarılabiliyor. a cm uzunluğundaki metal çubuk aynı makaranın etrafına 2 kez sarılabildiğine göre a kaçtır?

Şekil 3.26: Ö33 Kodlu Öğrencinin 13.Soruda Kurduğu Problem

Ö33 kodlu öğrencinin 13. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

- 13) Aşağıdaki verilen şekilleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.



bir binanın 12 cm'dir ve yanındaki bina 2 cm olduğuna göre ve bu binanın %30 olduğuna göre bu bina kaç cm'dir

Şekil 3.27: Ö38 Kodlu Öğrencinin 13.Soruda Kurduğu Problem

Ö38 kodlu öğrencinin 13. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

14) $8b+20+10b=25+2b+17$

Yukarıda verilen denklemi kullanarak bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

Bir miktar para ile fiyatı 25 tl olan bir oyuncak ayı, fiyatı b tl olan 2 oyuncak araba ve fiyatı 17 tl olan bir oyuncak bebek yahut fiyatı 20 tl olan bir top, fiyatı b tl olan 10 misket ve fiyatı 8b tl olan bir oyuncak mutfak seti alınabilmektedir. Baştaki para miktarı kaç tl dir?

Şekil 3.28: Ö33 Kodlu Öğrencinin 14.Soruda Kurduğu Problem

Ö33 kodlu öğrencinin 14. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

14) $8b+20+10b=25+2b+17$

Yukarıda verilen denklemi kullanarak bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

Yukarıda verilen denklemin eşit olabilmesi için ~~kaç~~ kaç sayı etmemelidir?

Şekil 3.29: Ö11 Kodlu Öğrencinin 14.Soruda Kurduğu Problem

Ö11 kodlu öğrencinin 14. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

15) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak ve aşağıdaki tablodan yararlanarak denklem kurmayı ve çözmeyi gerektiren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-5.

Ahmet Bey'in en ekonomik 5 günlük araba kiralaması ...Muğlaye tatil içindir. ^{her} Dizel araba ile 800 km ve benzinle 900 km gittiğine göre en ekonomik hangisidir?

	Yakıt Türü	Günlük Kiralama Ücreti (TL)	100 km de Harcadığı Yakıt Miktarı (Litre)
1. Araba	Dizel	90	8
2. Araba	Benzinli	80	9

Şekil 3.30: Ö20 Kodlu Öğrencinin 15.Soruda Kurduğu Problem

Ö20 kodlu öğrencinin 15. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

15) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak ve aşağıdaki tablodan yararlanarak denklem kurmayı ve çözmeyi gerektiren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-5.

Ahmet Bey'in en ekonomik 5 günlük araba kiralaması ..100 liredir
Bunu göre 10 güne kaç liredir?

	Yakıt Türü	Günlük Kiralama Ücreti (TL)	100 km de Harcadığı Yakıt Miktarı (Litre)
1. Araba	Dizel	90	8
2. Araba	Benzinli	80	9

Şekil 3.31: Ö23 Kodlu Öğrencinin 15.Soruda Kurduğu Problem

Ö23 kodlu öğrencinin 15. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

16) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.

y, TL, Bakkal, kg, $y+12$

Bir bakkalda şekerin kilosu y TL onun kilosu $y+12$ TL'dir.
Bir kilo şeker ve bir kilo un alan bir kişi 72 TL ödediğine göre y kaçtır?

Şekil 3.32: Ö33 Kodlu Öğrencinin 16.Soruda Kurduğu Problem

Ö33 kodlu öğrencinin 16. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

16) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.

y, TL, Bakkal, kg, $y+12$

Zehra Hanım bir bakkaldan kg'si y TL olan

Şekil 3.33: Ö32 Kodlu Öğrencinin 16.Soruda Kurduğu Problem

Ö32 kodlu öğrencinin 16. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

17) Aşağıda verilen cebirsel ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde işlemler ile ilgili bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$$(6x+7)-(2x-3)$$

Bir müşteri, fiyatı bilinmeyen bir hamburger $(6x+7)$ TL vermiştir. $(2x-3)$ TL para üstü almıştır. 17 TL para üstü aldığına göre hamburgerin fiyatı kaç TL'dir?

Şekil 3.34: Ö39 Kodlu Öğrencinin 17.Soruda Kurduğu Problem

Ö39 kodlu öğrencinin 17. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

17) Aşağıda verilen cebirsel ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde işlemler ile ilgili bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$$(6x+7)-(2x+3)$$
$$6x+7-2x+3$$

$$4x+10$$

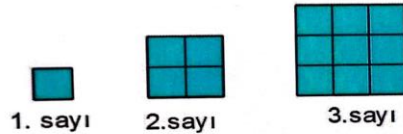
$$\frac{4x}{10}$$

yandaki denkleme göre x kaçtır?

Şekil 3.35: Ö49 Kodlu Öğrencinin 17.Soruda Kurduğu Problem

Ö49 kodlu öğrencinin 17. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

18) Aşağıda verilen şekilde birim kareler kullanılmıştır. Verilenleri kullanarak örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.

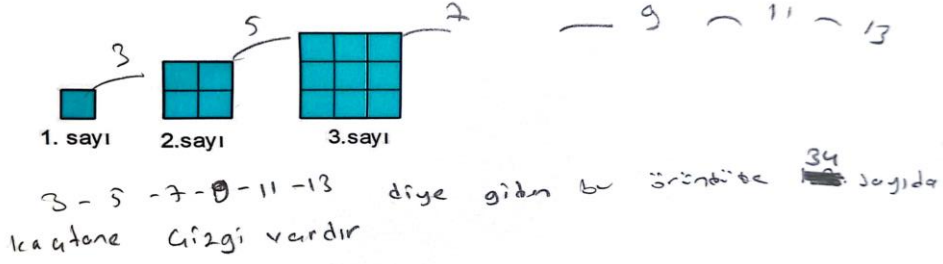


1 karenin alanı $2m^2$ ise 6. adımda oluşan şeklin alanı nedir

Şekil 3.36: Ö22 Kodlu Öğrencinin 18.Soruda Kurduğu Problem

Ö22 kodlu öğrencinin 18. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

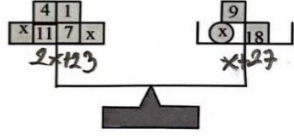
18) Aşağıda verilen şekilde birim kareler kullanılmıştır. Verilenleri kullanarak örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Şekil 3.37: Ö43 Kodlu Öğrencinin 18.Soruda Kurduğu Problem

Ö43 kodlu öğrencinin 18. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

19) Aşağıdaki şekilde verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri kullanarak bir denklem oluşturacağınız bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.

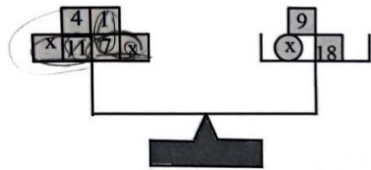


Selin Hanım bir mağazadan 2 mont ve 23 TL'lik bir ürün daha almış, Beşir Beyde 1 mont ve 27 TL'lik bir ürün daha almıştır ikisinde eşit para ödendiğine göre 1 mont kaç TL'dir?

Şekil 3.38: Ö34 Kodlu Öğrencinin 19.Soruda Kurduğu Problem

Ö34 kodlu öğrencinin 19. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığında 2 puan olarak kodlanmıştır.

19) Aşağıdaki şekilde verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri kullanarak bir denklem oluşturacağınız bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.



Ali amanavindan kilosunu $15x+18$ TL olan korpustan b manavından ise kilosunu $9x+13$ TL olan korundan almıştır ikisine de eşit miktarda para ödemiştir.

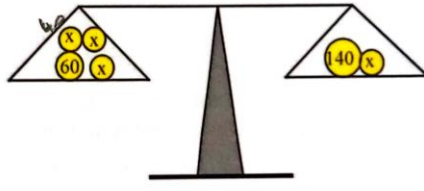
$$9x+18 = 15x+13$$

$$x = -3$$

Şekil 3.39: Ö41 Kodlu Öğrencinin 19.Soruda Kurduğu Problem

Ö41 kodlu öğrencinin 19. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

20) Aşağıda terazideki denge durumunu kullanarak denklem içeren problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.

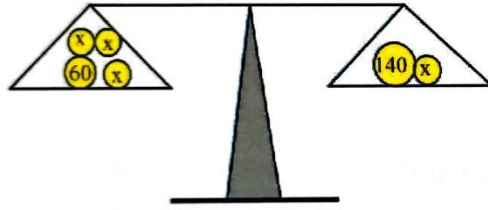


Yandaki terazinin dengede durması gerekmektedir. Terazinin bir kefesi 180 kg olduğuna göre $5x - 60$ kaçtır?

Şekil 3.40: Ö30 Kodlu Öğrencinin 20.Soruda Kurduğu Problem

Ö30 kodlu öğrencinin 20. soruda istenilen şekilde problem kurduğu ve problemde herhangi bir hata olmadığına 2 puan olarak kodlanmıştır.

20) Aşağıda terazideki denge durumunu kullanarak denklem içeren problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.



Şekil 3.41: Ö5 Kodlu Öğrencinin 20.Soruda Kurduğu Problem

Ö5 kodlu öğrencinin 20. soruda istenen duruma uygun problem kuramadığı görülerek 0 puan olarak kodlanmıştır.

3.5.2. Matematiksel Modelleme Soruları

Matematiksel modelleme problemleri uygulanırken daha öncesinde Ö1, Ö2, Ö3, ..., Ö49 olarak kodlanan aynı öğrencilere uygulama yapılmıştır. Matematiksel modelleme problemleri puanlaması için;

- Öğrencilerin oluşturdukları matematiksel modelleme ifadeleri; yanlış olarak yapılmış ise 0,
- Öğrencilerin oluşturdukları matematiksel modelleme ifadeleri; kısmen doğru olarak yapılmış 1,
- Öğrencilerin oluşturdukları matematiksel modelleme ifadeleri; istenilen duruma uygun doğru bir şekilde yapılmışsa 2 puan olarak kodlanmıştır.

Bu puanlama sistemine göre bir öğrencinin uygulanan matematiksel modelleme problemlerinden alabileceği en yüksek puan 4, en düşük puan 0 olacaktır.

Matematiksel modelleme sorularından bazı örnekler;

şiddet ve mülk kategorilerine ayrılmıştır ve bu kategorilerin her biri için toplam oran aşağıda verilmiştir. Son sütun, önceki beş yıldaki suç eğilimini gösterir.

CITIES	VIOLENT CRIMES <i>Kisi</i>			PROPERTY CRIMES <i>Maddi</i>			CRIME TREND	
	Murder	Robbery	Assault	Burglary	Theft	Automobile Theft	Up	Down
Rize 13/374	4	3	6	56	304	14	↑	↓
Eskişehir 11/664	2	2	7	134	498	32	↑	↓
Aydın 23/365	1	2	20	50	299	16	↓	↓
Trebzon 142/750	18	32	92	186	497	67	↓	↓
Antalya 22/438	2	4	16	90	325	23	unchanged	unchanged
Malatya 40/280	4	16	20	60	162	58	↑	↓
Samsun 29/356	3	10	16	83	257	16	↑	↓
Sivas 106/565	9	53	44	103	367	95	↑	↓
Kayseri 92/358	5	6	79	125	177	26	↓	↓
Van 22/346	2	3	22	62	271	13	↓	↓
Diyarbakır 99/667	15	23	61	185	421	61	↓	↓
Adana 209/598	24	107	78	131	315	152	↑	↓

SUÇ PROBLEMİ (Neslihan ŞAHİN ve Ali ERASLAN, 2016)

92	497	325	162	257	271	61	107
32	186	90	66	83	62	23	24
+18	+67	23	+58	+16	+73	+25	+78
142	250	438	280	356	346	99	209
53	103	79	125	185	131	131	131
74	367	8	177	421	315	315	315
9	95	+5	+26	+61	+152	+152	+152
106	565	92	328	667	598	598	598

Son 5 yılda kişilere yapılan suçların en az olduğu il Eskişehir olup toplam 11 suç işlenmiştir. Mülk (maddi) suçlara bakıldığında ise Malatya olup toplam 280 suç işlenmiştir. Peki en güvenli şehir ne diye sorarsanız ilk olarak suçların azaldığı illeri seçmeliyiz. Bakıldığında en güvenli il Aydın olarak gözüküyor. Hem suç oranları azalırken hem kişi hem de maddi suçların az olduğu ildir. Bakmak isterseniz diye illerde yaşanan suçları aşağıya koyuyorum.

	Kisi	Mülk	Affma/Redo
Rize	13	374	↑
Eskişehir	11	664	↑
Aydın	23	365	↓
Trebzon	142	750	↓
Antalya	22	438	değişmiyor
Malatya	40	280	↑
Samsun	29	356	↑
Sivas	106	565	↑
Kayseri	92	358	↓
Van	22	346	↓
Diyarbakır	99	667	↓
Adana	209	598	↑

Şekil 3.42: Ö14 Kodlu Öğrencinin 1. Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm

Ö14 kodlu öğrencinin 1. matematiksel modelleme sorusunda istenilen şekilde modelleme oluşturduğu görüldüğü için 2 puan olarak kodlanmıştır.

Polis Departmanının veri tablosu, her şehrin altı ciddi suç için ortalama yıllık oranlarını gösterir: verilerin mevcut olduğu son beş yıl için cinayet, soygun, saldırı, hırsızlık, hırsızlık ve otomobil hırsızlığı. Bu oranlar 100.000 kişi başınadır. Oranlar şiddet ve mülk kategorilerine ayrılmıştır ve bu kategorilerin her biri için toplam oran aşağıda verilmiştir. Son sütun, önceki beş yıldaki suç eğilimini gösterir.

CITIES	VIOLENT CRIMES			PROPERTY CRIMES			CRIME TREND	
	Murder	Robbery	Assault	Burglary	Theft	Automobile Theft	Up	Down
Rize	4	3	6	56	304	14	↑	Artıyor
Eskişehir	2	2	7	134	498	32	↑	Artıyor
Aydın	1	2	20	50	299	16	↓	Azalıyor
Trabzon	18	32	92	186	497	67	↓	Azalıyor
Antalya	2	4	16	90	325	23	unchanged	Aynı
Malatya	4	16	20	60	162	58	↑	Artıyor
Samsun	3	10	16	83	257	16	↑	Artıyor
Sivas	9	53	44	103	367	95	↑	Artıyor
Kayseri	5	8	79	125	177	26	↓	Azalıyor
Van	2	3	22	62	271	13	↓	Azalıyor
Diyarbakır	15	23	61	185	421	61	↓	Azalıyor
Adana	24	107	78	131	315	152	↑	Artıyor

SUÇ PROBLEMİ (Neslihan ŞAHİN ve Ali ERASLAN, 2016)

Şekil 3.43: Ö43 Kodlu Öğrencinin 1. Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm

Ö43 kodlu öğrencinin 1. matematiksel modelleme sorusunda istenilen şekilde modelleme oluşturamadığı görüldüğü için 0 puan olarak kodlanmıştır.

① İnsanların ürettiği CO₂'yi nötrlemek için nüfus 40'ya bölünür.

$$275 \frac{5.500.000}{1.110} = 137500$$

137500 beraber ağac sayısını hesaplanır.

② Arabaların ürettiği CO₂'ye karşı gereken ağac sayısını bulmak için nüfus yakıt türlerine ayrılır.

Nüfus=7.000.000 Benzin(25) Dizel(35) LPG(40)

$$\frac{\text{Nüfus} \cdot 25}{100} \quad \frac{\text{Nüfus} \cdot 35}{100} \quad \frac{\text{Nüfus} \cdot 40}{100}$$

③ Yakıtların ortalama km'de bıraktığı CO₂ gramı bulunur (saniye 1km gidiş varsayılırsa)

$$\frac{\text{Benzin}}{180} \quad \frac{\text{Dizel}}{150} \quad \frac{\text{LPG}}{170}$$

④ Nüfus 20'ye bölünür, kalan sabit CO₂ hepsi toplanır.

Şekil 3.45: Ö44 Kodlu Öğrencinin 2. Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm

Ö44 kodlu öğrencinin 2. matematiksel modelleme sorusunda istenilen şekilde modelleme oluşturduğu görüldüğü için 2 puan olarak kodlanmıştır.

örneklerin karbondioksit (CO₂) emisyonları için önemli bir göstergesidir.

Şekil 3.46: Ö7 Kodlu Öğrencinin 2. Matematiksel Modelleme Sorusunda Oluşturduğu Çözüm

Ö7 kodlu öğrencinin 2. matematiksel modelleme sorusunda istenilen şekilde modelleme oluşturamadığı görüldüğü için 0 puan olarak kodlanmıştır.

Toplanan verilerin analizlerinin yapılması için istatistik paket programından yararlanılmıştır. İstatistik paket programı (SPSS) ile önce toplanan verilerin normallik dağılımlarına bakılarak çarpıklık (skewness), basıklık (kurtosis) ve Kolmogorov-Smirnov testi değerleri incelenmiştir.

Tablo 3.2: Basıklık (Kurtosis) ve Çarpıklık (Skewness) Analizi

	Kolmogorov-Smirnov	Kurtosis (Basıklık)	Skewness (Çarpıklık)	Güvenirlilik
Problem Kurma Etkinliği	,200*	,155	-,394	,824
Matematiksel Modelleme Problemleri	,000	-,326	-,291	-

Tablo 3.2.'de problem kurma etkinliği ve matematiksel modelleme problemleri verilerinin çarpıklık (skewness) değerleri ve basıklık (kurtosis) değerlerinin $-+2$ arasında çıkması sebebiyle, ölçeklerden alınan puanların normal dağılıma sahip oldukları belirlenmiştir (George ve Mallery, 2010). Ayrıca Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına bakıldığında da iki ölçeğin toplam puanlarının normal dağılıma sahip olduğu görülmektedir.

Verilerin normal dağılıma sahip olduklarının görülmesi ile yapılacak analizler için parametrik testlerin uygulanmasının doğru olacağı öngörülmüştür. Problem kurma etkinliği ile matematiksel modelleme sorularının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre farklılıklarının olup olmadığının bulunması için t testi uygulanmıştır. Problem kurma etkinliği ile matematiksel modelleme sorularının son matematik sınav notu değişkenine göre farklılıklarının olup olmadığının bulunması için gruplar arasında 30 kişinin altında öğrenci bulunması sebebiyle parametrik

olmayan testlerden Kruskal Wallis testi uygulanmıştır. Problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanlar ile matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanların arasında anlamlı farklılık olup olmadığının tespiti için pearson korelasyon testi yapılmıştır. Problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanları ne düzeyde etkilediğini belirlemek amacıyla regresyon testi yapılmıştır.

3.5.3. Geçerlilik ve Güvenirlik

Problem kurma etkinliği için bir matematik eğitimi doçentinden, MEB de görevli üç matematik öğretmeni ve iki Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Kapsam geçerliliğinin ardından problem kurma etkinliği için madde analizi yapılarak sorularının madde güçlüklerine ve madde ayırt ediciliklerine bakılmıştır. 2 sorunun madde ayırt ediciliği 0.30 dan küçük olmasına rağmen her kazanıma ait ir sorunun olması yani kapsam geçerliliğinin de sağlanması için maddeler çıkartılmamıştır. Güvenirlik analizi için cronbach alfa katsayısı kullanılmıştır. Problem kurma etkinliğinin değerlendirilmesinde ortak bir sonuca varılması adına değerlendirme rubriği kullanmıştır. Kullanılan değerlendirme rubriği veri analizi bölümünde ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır. Matematiksel modelleme sorularında ise hem geçerlik hem de güvenirlik için Matematiksel modelleme çalışmaları bulunan bir profesör ve matematiksel modelleme üzerine tez yazan bir doktor öğretim üyesi ile ölçme değerlendirme uzmanı bir doçent öğretim üyesinden uzman görüşü alınmıştır. Matematiksel modelleme problemlerinin değerlendirilmesinde ortak bir sonuca varılması adına değerlendirme rubriği kullanmıştır. Kullanılan değerlendirme rubriği veri analizi bölümünde ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde veri toplama çalışmasının sonucunda elde edilen bulguların analizine yer verilecektir. Öncelikle araştırmaya katılan öğrencilerin demografik bilgilerine ilişkin veriler analiz edilecek, ardından da araştırmanın temel problemi olan konularla ilgili veriler üzerinde durulacaktır.

4.1. Problem Kurma Başarı Düzeylerine Yönelik Bulgular

Birinci araştırma problemi olan, Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusunda problem kurma başarı düzeyleri nedir?, sorusunun cevaplanması için öğrencilerin cebir konusundaki problem kurma etkinliğindeki soruların ve toplam puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.1.'de verilmiştir.

Tablo 4.1: Problem Kurma Etkinliklerine Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	N	\bar{X}	Ss	Kurtosis (Basıklık)	Skewness (Çarpıklık)
P1	49	1,10	,62	-,312	-,065
P2	49	1,22	,65	-,654	-,263
P3	49	1,47	,61	-,404	-,716
P4	49	1,04	,67	-,718	-,048
P5	49	,84	,77	-1,250	,295
P6	49	,69	,71	-,855	,528
P7	49	1,65	,56	1,046	-1,383
P8	49	1,33	,77	-1,017	-,650
P9	49	1,63	,60	1,095	-1,435
P10	49	1,12	,78	-1,309	-,221
P11	49	1,04	,67	-,718	-,048
P12	49	1,55	,76	,123	-1,341
P13	49	1,39	,78	-,869	-,821
P14	49	,94	,68	-,817	,080
P15	49	,98	,77	-1,319	,036
P16	49	,82	,78	-1,271	,340
P17	49	,98	,72	-1,019	,031
P18	49	1,24	,83	-1,372	-,494
P19	49	1,02	,66	-,605	-,021
P20	49	1,20	,64	-,592	-,214
Genel Ortalama	49	23,27	6,80	,155	-,394

Tablo 4.1.'de görüldüğü üzere P5 (\bar{X} ,84; ss= ,77), P6 (\bar{X} ,69; ss= ,71), P14 (\bar{X} ,94; ss= ,84), P15 (\bar{X} ,98; ss= ,77), P16 (\bar{X} ,82; ss= ,78), P17 (\bar{X} ,98; ss= ,72) numaralı problem kurma etkinliklerinin başarı düzeylerinin düşük düzeyde; P1 (\bar{X} 1,10; ss= ,62), P2 (\bar{X} 1,22; ss= ,65), P4 (\bar{X} 1,04; ss= ,67), P8 (\bar{X} 1,33; ss= ,77), P10 (\bar{X} 1,12; ss= ,78), P11 (\bar{X} 1,04; ss= ,67), P18 (\bar{X} 1,24; ss= ,83), P19 (\bar{X} 1,02; ss= ,66), P20 (\bar{X} 1,20; ss= ,64) numaralı problem kurma etkinliklerinin ve toplam puanların (\bar{X} 23,26; ss=6,80) başarı düzeylerinin orta düzeyde; P3 (\bar{X} 23,26; ss=6,80), P7 (\bar{X} 23,26; ss=6,80), P9 (\bar{X} 23,26; ss=6,80), P12 (\bar{X} 23,26; ss=6,80), P13 (\bar{X} 23,26; ss=6,80) numaralı problem kurma etkinliklerinin başarı düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile problem kurma etkinliklerinde bulunan P5, P6, P14, P15, P16, P17 numaralı problem kurma etkinliklerinde öğrencilerin zorlandıkları, P1, P2, P4, P8, P10, P11, P18, P19, P20 numaralı problem kurma etkinliklerinde araştırmaya katılan öğrencilerin ancak yarısının istenilen şekilde problem kurabildikleri ve P3, P7, P9, P12, P13 numaralı problem kurma etkinliklerinde ise araştırmaya katılan çoğu öğrencinin istenilen şekilde problem kurabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

4.2. Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerine Yönelik Bulgular

İkinci araştırma problemi olan, Matematik derslerinde 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme başarı düzeyleri nedir?, sorusunun cevaplanması için öğrencilerin matematiksel modelleme sorularının ve toplam puanlarının ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.2.'de verilmiştir.

Tablo 4.2: Matematiksel Modelleme Sorularına Ait Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

	N	\bar{X}	Ss	Kurtosis (Basıklık)	Skewness (Çarpıklık)
M1	49	1,20	,79	-1,283	-,386
M2	49	,98	,90	-1,800	,041
Genel Ortalama	49	2,18	1,16	-,326	-,291

Tablo 4.2.'de görüldüğü üzere M1 (\bar{X} 1,20; ss= ,79) numaralı matematiksel modelleme sorusunun ve alınan toplam puanların (\bar{X} 2,18; ss=1,16) başarı düzeylerinin orta düzeyde; M2 (\bar{X} ,98; ss= ,90) numaralı matematiksel modelleme sorusunun başarı düzeyinin ise düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile araştırmaya

katılan öğrencilerin neredeyse yarısının M1 numaralı matematiksel modelleme sorusunu istenildiği şekilde oluşturduklarını fakat M2 numaralı matematiksel modelleme sorusunu ise araştırmaya katılan öğrencilerin yarısının bile istenilen şekilde oluşturamadıkları yani zorlandıkları görülmüştür.

4.3. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgular

Üçüncü araştırma problemi olan;

4.3.1. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik, öğrencilerin problem kurma etkinliğinden aldıkları puanlar için bağımsız örneklem t-testi (independent samples t-test) yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.3.'de verilmiştir.

Tablo 4.3: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre t Testi Sonuçları

Puan	Cinsiyet	N	\bar{x}	ss	t Testi	
					t	p
P1	Kız	32	,97	,647	-2,138	,038
	Erkek	17	1,35	,493		
P2	Kız	32	1,22	,608	-,083	,934
	Erkek	17	1,24	,752		
P3	Kız	32	1,53	,567	,964	,340
	Erkek	17	1,35	,702		
P4	Kız	32	1,09	,734	,749	,458
	Erkek	17	,94	,556		
P5	Kız	32	,94	,759	1,259	,214
	Erkek	17	,65	,786		
P6	Kız	32	,75	,718	,752	,456
	Erkek	17	,59	,712		
P7	Kız	32	1,66	,602	,054	,957
	Erkek	17	1,65	,493		

Tablo 4.3: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre t Testi Sonuçları (Devamı)

P8	Kız	32	1,25	,803	-,948	,348
	Erkek	17	1,47	,717		
P9	Kız	32	1,56	,669	-1,122	,267
	Erkek	17	1,76	,437		
P10	Kız	32	1,22	,792	1,190	,240
	Erkek	17	,94	,748		
P11	Kız	32	1,00	,672	-,576	,567
	Erkek	17	1,12	,697		
P12	Kız	32	1,59	,756	,532	,597
	Erkek	17	1,47	,800		
P13	Kız	32	1,44	,801	,604	,549
	Erkek	17	1,29	,772		
P14	Kız	32	,84	,677	-1,334	,188
	Erkek	17	1,12	,697		
P15	Kız	32	,94	,801	-,516	,608
	Erkek	17	1,06	,748		
P16	Kız	32	,84	,808	,334	,740
	Erkek	17	,76	,752		
P17	Kız	32	,97	,695	-,143	,887
	Erkek	17	1,00	,791		
P18	Kız	32	,97	,695	-,300	,766
	Erkek	17	1,00	,791		
P19	Kız	32	1,06	,669	,607	,546
	Erkek	17	,94	,659		
P20	Kız	32	1,13	,609	-1,183	,243
	Erkek	17	1,35	,702		
Genel	Kız	32	23,22	7,435	-,065	,948
Ortalama	Erkek	17	23,35	5,656		

Tablo 4.3. incelendiğinde *t* testi sonucunda sadece P1 $p=.038$ ve $p=.025$, $t=-2.138$ ve $t=-2,323$ numaralı problem kurma sorusunda $p< .05$ olduğu için P1 numaralı sorunun cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Ayrıca P1 numaralı problem kurma sorusunun cinsiyet türü değişkenine göre erkek öğrencilerin

ortalama puanlarının anlamlı bir şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Diğer problem kurma soruları ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların $p=.948$ ve $p=.944$, $t=-.065$ ve $t=-.07$ bulunmuştur. Problem kurma soruları ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p > .05$).

4.3.2. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik, öğrencilerin problem kurma etkinliğinden aldıkları puanlar için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.4.'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre t Testi Sonuçları

Puan	Sınıf Düzeyi	N	\bar{x}	ss	t Testi	
					t	p
P1	7.sınıf	29	1,03	,566	-,916	,364
	8.sınıf	20	1,20	,696		
P2	7.sınıf	29	1,14	,693	-1,119	,269
	8.sınıf	20	1,35	,587		
P3	7.sınıf	29	1,34	,670	-1,741	,088
	8.sınıf	20	1,65	,489		
P4	7.sınıf	29	,86	,639	-2,330	,024
	8.sınıf	20	1,30	,657		
P5	7.sınıf	29	,83	,759	-,099	,922
	8.sınıf	20	,85	,813		
P6	7.sınıf	29	,52	,634	-2,167	,035
	8.sınıf	20	,95	,759		
P7	7.sınıf	29	1,52	,634	-2,113	,040
	8.sınıf	20	1,85	,366		
P8	7.sınıf	29	1,14	,833	-2,127	,039
	8.sınıf	20	1,60	,598		

Tablo 4.4: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre t Testi Sonuçları (Devamı)

P9	7.sınıf	29	1,48	,688	-2,180	,034
	8.sınıf	20	1,85	,366		
P10	7.sınıf	29	1,03	,823	-,949	,348
	8.sınıf	20	1,25	,716		
P11	7.sınıf	29	,86	,639	-2,330	,024
	8.sınıf	20	1,30	,657		
P12	7.sınıf	29	1,31	,891	-2,839	,007
	8.sınıf	20	1,90	,308		
P13	7.sınıf	29	1,17	,848	-2,425	,019
	8.sınıf	20	1,70	,571		
P14	7.sınıf	29	,79	,726	-1,824	,075
	8.sınıf	20	1,15	,587		
P15	7.sınıf	29	,76	,739	-2,528	,015
	8.sınıf	20	1,30	,733		
P16	7.sınıf	29	,52	,738	-3,604	,001
	8.sınıf	20	1,25	,639		
P17	7.sınıf	29	,90	,724	-,971	,337
	8.sınıf	20	1,10	,718		
P18	7.sınıf	29	1,07	,842	1,830	,074
	8.sınıf	20	1,50	,761		
P19	7.sınıf	29	,90	,673	-1,605	,115
	8.sınıf	20	1,20	,616		
P20	7.sınıf	29	1,07	,704	-1,807	,077
	8.sınıf	20	1,40	,503		
Genel	7.sınıf	29	20,24	6,648	-4,402	,000
Ortalama	8.sınıf	20	27,65	4,221		

Tablo 4.4. incelendiğinde *t* testi sonucunda P4, P6, P7, P8, P9, P11, P12, P13, P15, P16, ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların $p < .05$ olduğu için P4, P6, P7, P8, P9, P11, P12, P13, P15, P16, P18 ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların sınıf düzeyi demografik değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Anlamlı farklılığın 8. sınıflar düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. P1, P2, P3, P5, P10, P14, P17, P19, P20 numaralı problem kurma

sorularından alınan puanlarda $p > .05$ olduğu için P1, P2, P3, P5, P10, P14, P17, P18, P19, P20 numaralı problem kurma sorularında sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

4.3.3. Öğrencilerin Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Matematik Sınav Notu Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik öğrencilerin problem kurma etkinliğinden aldıkları puanlar için Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.5.'te verilmiştir.

Tablo 4.5: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi

	Matematik Sınav Notu	N	Kruskal Wallis	p
P1	3-Alanlar	2	,09	,956
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P2	3-Alanlar	2	6,37	,041
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P3	3-Alanlar	2	5,70	,058
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P4	3-Alanlar	2	4,94	,084
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P5	3-Alanlar	2	,39	,823
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P6	3-Alanlar	2	3,48	,175
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P7	3-Alanlar	2	1,60	,448
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		

Tablo 4.5: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi (Devamı)

P8	3-Alanlar	2	2,65	,256
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P9	3-Alanlar	2	,26	,878
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P10	3-Alanlar	2	,20	,901
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P11	3-Alanlar	2	,05	,971
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P12	3-Alanlar	2	,80	,667
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P13	3-Alanlar	2	,16	,922
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P14	3-Alanlar	2	,87	,647
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P15	3-Alanlar	2	2,28	,320
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P16	3-Alanlar	2	2,68	,261
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P17	3-Alanlar	2	1,18	,554
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P18	3-Alanlar	2	,47	,789
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		

Tablo 4.5: Öğrencilerin Problem Kurma Etkinliğinden Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi (Devamı)

P19	3-Alanlar	2	,45	,797
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
P20	3-Alanlar	2	,54	,760
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
Genel Ortalama	3-Alanlar	2	3,24	,197
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		

Tablo 4.5.'de görüldüğü gibi en son alınan matematik sınav notu değişkenine Kruskal Wallis puanları P2 numaralı problem kurma etkinliği için ($p=0,041$, $p<0,05$) olarak bulunmuştur. Bulunan sonuca göre P2 numaralı problem kurma etkinliği için en son alınan matematik sınav puanı açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20 ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanlar için ($P=0,197$, $p>0,05$) olarak bulunmuştur. Bulunan sonuca göre P1, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P16, P17, P18, P19, P20 ve problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanlar için en son alınan matematik sınav puanı açısından anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür.

4.4. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Demografik Özelliklerine Yönelik Bulgular

Dördüncü araştırma problemi olan;

4.4.1. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik, öğrencilerin matematiksel modelleme sorularından aldıkları puanlar için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre t Testi Sonuçları

Puan	Cinsiyet	N	\bar{x}	ss	t Testi		
					t	Sd	p
M1	Kız	32	1,22	,792	,177	,240	,861
	Erkek	17	1,18	,809			
M2	Kız	32	1,13	,907	1,573	,266	,122
	Erkek	17	,71	,849			
Genel	Kız	32	2,34	1,234	1,328	,347	,191
Ortalama	Erkek	17	1,88	,993			

Tablo 4.6.'da incelendiğinde t testi sonucunda M1 ve M2 kodlu sorular ile matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanlar için $p=.191$ ve $p=.163$, $t=1.234$ ve $t=.993$ bulunmuştur. M1 ve M2 kodlu sorular ile matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanların $p > .05$ olduğu için matematiksel modelleme sorularından alınan toplam ve M1, M2 kodlu sorularda cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

4.4.2. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik, öğrencilerin matematiksel modelleme sorularından aldıkları puanlar için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.7.'de verilmiştir.

Tablo 4.7: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre t Testi Sonuçları

Puan	Sınıf Düzeyi	N	\bar{x}	ss	t Testi		
					t	Sd	p
M1	7.sınıf	29	,93	,799	-3,177	,211	,003
	8.sınıf	20	1,60	,598			
M2	7.sınıf	29	,76	,912	-2,143	,253	,037
	8.sınıf	20	1,30	,801			
Genel	7.sınıf	29	1,69	1,105	-4,120	,294	,000
Ortalama	8.sınıf	20	2,90	,852			

Tablo 4.7. incelendiğinde t testi sonucunda M1 ve M2 kodlu sorular ile matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanlar için $p=.000$, $t=.852$ bulunmuştur. M1

ve M2 kodlu soruları ile matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanların $p < .05$ olduğu için matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanlar ve M1, M2 kodlu soruların sınıf düzeyi demografik değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturdukları bulunmuştur. Anlamlı farklılığın 8. Sınıflar düzeyinde olduğu tespit edilmiştir.

4.4.3. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeylerinin Matematik Sınav Notu Değişkenine Yönelik Bulgular

Araştırma problemine yönelik, öğrencilerin matematiksel modelleme sorularından aldıkları puanlar için Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.8.'de verilmiştir.

Tablo 4.8: Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Sorularından Aldıkları Puanların Matematik Sınav Notu Değişkenine Göre Kruskal Wallis Analizi

	Matematik Sınav Notu	N	Kruskal Wallis	p
M1	3-Alanlar	2	,858	,651
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
M2	3-Alanlar	2	2,60	,272
	4-Alanlar	9		
	5-Alanlar	38		
Genel	3-Alanlar	2	1,25	,535
	4-Alanlar	9		
Ortalama	5-Alanlar	38		

Tablo 4.5.'de görüldüğü gibi en son alınan matematik sınav notu değişkenine göre Kruskal Wallis puanları M1, M2 ve matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanlar için ($p=0,535$, $p>0,05$) olarak bulunmuştur. Bulunan sonuca göre M1, M2 ve matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanlar için en son alınan matematik sınav puanı açısından anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür.

4.5. Problem Kurma Başarı Düzeyleri İle Matematiksel Modelleme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Beşinci araştırma problemi olan, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki problem kurma başarı düzeyleri ile matematiksel modelleme başarı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?, sorusunun cevaplanması için öğrencilerin problem kurma etkinliklerinden ve matematiksel modelleme sorularından aldıkları puanların arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla Pearson Korelasyon testi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.9. 'da verilmiştir.

Tablo 4.9: Problem Kurma Etkinlikleri ve Matematiksel Modelleme Sorularından Alınan Puanlar Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

Problem Kurma Etkinlikleri	p	r
Matematiksel Modelleme Soruları	,000	,510**

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 4.9. incelendiğinde Sig. (2-tailed)= ,000 olduğu için problem kurma etkinlikleri ile matematiksel modelleme soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bu anlamlılık düzeyi ,510 olup pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir.

4.6. Problem Kurma Başarı Düzeylerinin Matematiksel Modelleme Başarı Düzeyleri Nasıl Etkilediğine Yönelik Bulgular

Altıncı araştırma problemi olan, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cebir konusundaki problem kurma başarı düzeyleri matematiksel modelleme başarı düzeylerini ne derece yordamaktadır?, sorusunun cevaplanması için öğrencilerin problem kurma başarısının matematiksel modelleme becerisini yordayıp yordadığının incelenmesi amacıyla basit regresyon analizi yapılmıştır. Bulunan sonuçlar Tablo 4.10.' da verilmiştir.

Tablo 4.10: Problem Kurma Başarısının Matematiksel Modelleme Başarısını Yordayıp Yordamadığına İlişkin Regresyon Analizi

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişken	B	Std.Hata	(β)	t	p	R	R ²	F	p
Problem Kurma	Matematiksel Modelleme	,087	,021	,510	,287	,000	,510 ^a	,245	16,55	,000 ^b

a. Predictors: (Constant), PT

b. Dependent Variable: MT

Tablo 4.10.'da görüldüğü üzere problem kurma başarısının, matematiksel modelleme başarısını anlamlı bir şekilde yordadığı ($p=,000 < ,050$) pozitif yönde etkilediği ve matematiksel modelleme başarısında toplam varyansın %24'ünü açıkladığı belirlenmiştir. ($R= ,510$; $R^2= ,245$)

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmaya ilişkin tüm araştırma sorularının sonuçları, tartışmaları ve bulguları üzerinden düzenlenen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Ayrıca problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin cinsiyet, sınıf düzeyi ve son alınan matematik sınav notu değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadıkları da incelenmiştir. Çalışma için araştırmacı tarafından hazırlanan Problem Kurma Etkinlikleri ile alan yazın taraması sonucunda seçilen Matematiksel Modelleme Soruları uygun örneklem yöntemi kullanılarak oluşturulan 7. ve 8. Sınıf öğrencilerine ders saatlerinde uygulanmıştır. Toplanan veriler sonrasında istatistik paket programı kullanılarak uygun istatistiksel yöntemlerle veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizinde normallik testi, t testi, Kruskal Wallis testi, korelasyon ve regresyon analizleri yapılmıştır. Verilerin analizleri ile ulaşılan çalışmanın bulgularına ait sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

5.1.1. Birinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonunda verilerin analizi ile 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin problem kurma etkinliğinden aldıkları toplam puanların ortalamalarının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Gür ve Korkmaz (2003) 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin yarısının istenilen problem kurma etkinliklerini yapabildiklerini ancak genel olarak öğrencilerini problem kurmaya aşına olmadıkları için zorlandıkları ve yapılan görüşmeler ile öğrencilerin problem kurmaktan korktuklarını, korkmalarını sebebiyle de kendine güvenme noktasında sıkıntı duyduklarını dile getirmişlerdir. Çetinkaya (2017) 8. Sınıf öğrencileri ile problem kurma becerileri üzerine gerçekleştirdiği nitel çalışması sonucunda öğrencilerin başarı düzeylerinin genel olarak orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Çetinkaya ve Soybaş (2018) tarafından yapılan 8. Sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin ayrı

yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde başarı düzeylerinin orta düzeyde olduğu bulunmuştur.

Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu (2015) 8. Sınıf öğrencilerinin Polya'nın problem çözme becerileri ve problem kurma becerileri üzerine yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin problem kurma becerilerinin istenilen düzeyde olmadığı sonucunu bulmuşlardır. Çelik ve Özdemir (2011) 7. ve 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri orantısal problem kurma çalışmalarında öğrencilerin oluşturdukları problemlerin yarısının ancak orantısal problem kurma olabileceği sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucuna ulaştıkları sonucun araştırmadaki gibi 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma başarılarının orta düzeyde olduğu ifade edilebilir. Yıllar geçmesine rağmen yapılan çalışmalarda ulaşılan sonuçlarda görüldüğü üzere öğrencilerin problem kurma becerileri yüksek düzeyde değildir, bunun sebebi olarak okullarda uygulanan öğretim programlarında çok fazla problem kurma becerisine yer verilmemesi olabilir. Bunun yanı sıra öğretmenlerinde problem kurma becerisini derslerine entegre etmedikleri ya da daha az kullandıkları ifade edilebilir. Problem kurma üzerine eski zamanlara göre daha fazla araştırma yapılmasına rağmen uygulama da hala problem kurma becerisinin kullanılmadığı da belirtilebilir.

5.1.2. İkinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Çalışma sonunda verilerin analizi ile 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme sorularından aldıkları toplam puanların ortalamalarının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Akıncan ve Tekin (2023) matematiksel modellemenin cebir öğrenme alanı üzerinde değerlendirilmesi üzerine 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında genel olarak öğrencilerin modelleme başarı düzeylerinin orta ya da düşük seviyede olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin modelleme konusunda zorlanmalarının sebebinin de yapılan görüşmeler ile sahip oldukları bilgi eksikliğinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmışlardır. Baran Bulut ve Türker (2022) 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları üslü ifadeler kazanımları üzerine modelleme becerilerinin incelenmesi çalışmaları sonucunda öğrencilerin bazılarının ya hiç modelleme yapamadıklarını ya da bazılarının modelleme sayılabilecek yapılar oluşturdukları görülmüştür, öğrencilerin genel olarak matematiksel modelleme yeterlik düzeylerinin orta düzeyde olduğu söylenebilir.

Baştürk (2021) ise 6. sınıf öğrencilerinin cebirsel problemler üzerinden matematiksel modelleme becerilerini incelediği çalışmasında öğrencilerin matematiksel modelleme oluşturma düzeylerinin orta düzeyde olduğunu genel olarak çözüm için modelleme oluştururken denklemi kurma kısmında hata yaptıklarını belirtmiştir. Yine Biber ve Yapıcıoğlu Ulaş (2013) 6. Sınıf öğrencilerinin kümeler konusuyla ilgili matematiksel modelleme becerilerini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin orta düzeyde olduğunu ve öğrencilerin bazı modelleri öğretmenlerinden gördükleri hali ile ezbere kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Çoksöyler ve Bozkurt (2021), 6.sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemeye dair sahip oldukları becerilerini incelemek üzere yaptıkları çalışmalarında 6. Sınıf öğrencilerinin modelleme yaparken zorlandıklarını, verilen problemleri anlamadan işlemsel ifadeler kullanmaya başladıklarını ve genel olarak modeli yorumlama ile doğrulama basamaklarını görmezden gelme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Aynı sonuçlara Canbazoğlu Albayrak ve Tarım (2023) tarafından 3. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen matematiksel modelleme çalışmasında da ulaşılmıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin modelleme süreci için bir yapı oluşturmak yerine doğrudan verilen problem durumlarını çözme eğiliminde oldukları ve matematiksel model oluşturmada tam olarak yeterli olamadıkları görülmüştür.

Matematiksel modelleme becerisi üzerine son yıllarda araştırmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Matematiksel modelleme becerisi alan yazında araştırılan yeni bir beceri olmasından ve öğretim programlarında da sadece bazı sınıf seviyelerinde bazı kazanımların içerisinde yer almasından dolayı öğrencilerin matematiksel modelleme konusunda orta düzeyde hatta zayıf düzeyde olmalarının doğal bir sonuç olduğu söylenebilir. Birçok öğrencinin matematiksel modellemenin tanımını bile henüz bilmediği göz önüne alındığında, ne olduğunu tam kavrayamadığı bir beceriyi de kullanamamasının doğal bir sonuç olduğu ifade edilebilir. Yine önemle belirtilmesi gerekenler durumlardan biri, matematiksel modelleme ile model kavramlarının sıkça karışmasıdır. Genel olarak modelleme yerine modellerin kullanılmasının matematiksel modelleme becerisinin gelişiminde bir olumsuzluğa neden olduğu belirtilebilir.

5.1.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların üzerinde sınıf düzeyi değişkeninin etkisi olduğu görülmüştür. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma

becerileri sınıf düzeyi değişkenine göre farklılaşmaktadır. Bu farklılaşmanın 8. Sınıf öğrencileri için anlamlı olduğu yani 8. Sınıf öğrencilerinin aldıkları toplam puanların daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Problem kurma etkinliğinden alınan toplam puanların üzerinde cinsiyet ve alınan son matematik sınav notu değişkeninin etkisi olmadığı görülmüştür. 7. ve 8. Sınıftaki öğrencilerin problem kurmalarının cinsiyet ve alınan son matematik sınav notu değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram (2017) 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında problem kurma becerilerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılaşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir şekilde Özgen ve Bayram'ın (2020) ortaokul öğrenciler ile yaptıkları problem kurma çalışmalarında öğrencilerin başarılarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık göstermezken, akademik başarılarına göre anlamlı farklılık gösterdiğini ifade etmişlerdir. Geçici ve Aydın (2019), 8. Sınıf öğrencilerinin geometri problemi kurma becerilerini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin problem kurma becerilerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediğini fakat matematik başarısına göre anlamlı bir farklılık görüldüğü sonucunu bulmuşlardır.

Katrancı (2022) ortaokul öğrencilerinin kesirler konusu ile ilgili serbest problem kurma başarılarını incelediği çalışmasında öğrencilerin problem kurma başarılarının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Fakat sınıf düzeyi değişkeni için yapılan analizler incelendiğinde 8.sınıf öğrencilerinin serbest problem kurma başarı düzeylerinin en yüksek olduğu görülmüştür. Bozkurt ve Ergin (2018) 4., 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözüme ve problem kurma becerileri inceledikleri çalışmalarında sınıf düzeyi değişkenine göre sınıf düzeyi arttıkça problem kurma beceri düzeylerinin anlamlı bir şekilde arttığını belirtmişlerdir. Xu ve vd. (2020) Çinli ortaokul öğrencileriyle problem kurma becerisi üzerine yaptıkları çalışmalarında sınıf düzeyi arttıkça problem kurma başarı düzeylerinin de arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Öğrencilerin problem kurma başarılarında cinsiyet değişkeninin etkisinin olmaması birçok çalışmada da bulunan bu sonucun desteklenmesiyle matematik derslerinde erkek öğrencilerin daha başarılı olduğu iddiasının tam olarak doğru olmadığı söylenebilir. Diğer yandan öğrencilerin akademik başarılarının da problem kurma başarılarında etkili olmadığının bulunmuş olması ya tüm öğrencilerin problem kurma

becerisiyle karşı karşıya bırakılmadıkları ya da tüm öğrencilerin problem kurma becerisini öğrenmekte ve hayatta geçirmekte zorlandıkları söylenebilir. Problem kurma başarısında sınıf düzeyinin etkisinin olması öğrencilerin yıllar geçtikçe öğrendikleri matematik bilgilerinden kaynaklandığı ifade edilebilir. Bunun yanı sıra 8. Sınıf öğrencileri üzerinde merkezi sınav baskısının olmasına rağmen 7.sınıf öğrencilerine göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durumda öğretmenlerinde problem kurma becerisini daha alt kademe sınıflarda derslerinde kullanmaları gerektiği ve öğrencilerin problem kurma etkinlikleriyle baş başa bırakılması gerektiği belirtilebilir. Fakat öğretmenlerin de birçoğunun problem kurma süreçlerinin zor ve zaman alıcı olmasından dolayı derslerinde müfredat yetiştirebilmek için bu becerilerin üzerinde duramadıkları söylenebilir.

5.1.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

Matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanların üzerinde sınıf düzeyi değişkeninin etkisi olduğu görülmüştür. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerileri sınıf düzeyi değişkenine göre farklılaşmaktadır. Bu farklılaşmanın 8. Sınıf öğrencileri için anlamlı olduğu yani 8. Sınıf öğrencilerinin aldıkları toplam puanların daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematiksel modelleme sorularından alınan toplam puanların üzerinde cinsiyet ve alınan son matematik sınav notu değişkeninin etkisi olmadığı görülmüştür. 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerileri cinsiyet ve alınan son matematik sınav notu değişkenine göre farklılaşmamaktadır.

Tekin Dede (2017), ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinin de anlamlı bir şekilde değiştiğini bulmuştur. Yine çalışmasında matematik sınav başarısı yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme başarı düzeylerinin de daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Farklı çıkan bu sonucun öğrencilerin özel okulda öğrenim görmekte olmalarından kaynaklı olarak sınav puanlarının asıl matematik başarılarını göstermediği şekilde yorumlanabilir. Işık ve Es (2019) 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematiksel modelleme beceri düzeylerinin matematiksel tutumlarıyla ilişkisini bazı değişkenler açısından inceledikleri çalışmalarında, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmişlerdir. Fakat sınıf düzeyi değişkenine göre ise anlamlı bir farklılık olduğunu bu farklılığın 7. sınıflar lehine olduğunu belirtmişlerdir.

Gatabi ve Abdolahpour'un (2013) İranlı öğrencilerle yaptığı çalışmasında matematiksel modelleme becerisinin 9. ve 10. sınıf öğrencileri açısından cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığını, 10. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin 9. Sınıftaki öğrencilere göre matematiksel modelleme becerilerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yani sınıf düzeyi yükseldikçe matematiksel modelleme becerisinde bir artış olduğu ifade edilebilir.

Akgün, Çiltaş, Deniz, Bayrakdar Çiftçi ve Işık (2013) ile Urhan ve Dost (2016) matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmalarında başarılı olan öğrencilerin başarısız olan öğrencilere göre matematiksel modelleme becerilerinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Diğer yandan Maaß (2005) matematiksel modellemenin hem başarılı hem de başarısız öğrencilerin için faydalı olduğunu ifade etmiştir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerinden cinsiyet değişkeninin etkisinin olmamasının aynı problem kurma başarı düzeyindeki gibi erkek öğrencilerin matematik derslerinde daha başarılı oldukları sonucunu zayıflattığı belirtilebilir. Bu durumun gerek sınıf öğretmenleri gerekse ileri de öğrencileri mesleki anlamda yönlendirecek olan rehber öğretmenler ile paylaşılması ve değerlendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Diğer taraftan matematiksel modelleme becerisi üzerinde akademik başarının da etkisinin olmaması iki sonucu doğurmaktadır. Birinci olarak tüm öğrencilerin matematiksel modelleme ile karşılaşmadıkları yahut yeterli seviye de öğrenemedikleri, ikinci olarak da matematiksel modellemenin üst bir beceri olması sebebiyle eksik olan bilgi ve becerilerinden dolayı öğrencilerin matematiksel modellemeyi tam olarak zihinlerinde oturtamamaları olabilir. Öğrencilerin sahip oldukları eskiden gelen bilgi eksikliklerinin olmasının yeni öğrenecekleri bilgi becerilerini olumsuz bir şekilde etkileyeceğini düşünülmektedir. Öğrencilerin yanı sıra öğretmenlerinde tam olarak matematiksel modelleme becerilerine hâkim olamadıkları ve müfredattaki yoğunluktan dolayı derslerinde zaman ayıramadıkları ifade edilebilir. 8. sınıf sonunda öğrencilerin merkezi sınavlara girmek zorunda olmaları sebebiyle de 7. sınıftan başlayan bir hazırlık sürecinin zaman sıkıntısı oluşturduğu düşünülerek derslere yeni becerilerin entegre edilememesine neden olduğu söylenebilir.

5.1.5. Beşinci Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri ve matematiksel modelleme becerileri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Problem kurma becerileri ile matematiksel modelleme becerilerinin birbirini etkilediği görülmüştür. Kaplan (2022) matematiksel modelleme becerisinin problem kurma sayesinde gelişip gelişmediğine bakmıştır. Ön uygulama son uygulama sonucunda problem kurma çalışmasının matematiksel modelleme becerisini geliştirmediği ancak bazı öğrencilerin matematiksel modelleme sorusunu anlamada kolaylık sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırma sonucunda da görüldüğü üzere problem kurma becerisinin matematiksel modelleme becerisini desteklediği ve matematiksel modelleme öncesinde en azından problem kurma becerisinin daha alt sınıflardan itibaren öğretilmesi gerektiği söylenebilir. Müfredatta 5. sınıf kazanımlarında yer alan problem kurma kazanımlarının öğretilmesi ve derslere entegre edilebilmesi için gerekirse farklı yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Problem kurma becerisinin öncelikli olarak öğretilmesi ya da kazandırılabilmesi için öncelikli olarak sınıf öğretmenleri, matematik öğretmenleri olan alan uygulayıcılarıyla bu durumun paylaşılması, öneminin anlatılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca müfredat geliştiricilerin de sonuçlardan haberdar olması sağlanarak öğretim müfredatlarında matematiksel modelleme becerisine yer verilmesi gerektiği ifade edilebilir. Fakat problem kurma becerisinin matematiksel modelleme becerisi için bir temel oluşturuyor olduğu her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

5.1.6. Altıncı Araştırma Sorusuna Yönelik Sonuç ve Tartışma

7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma etkinliklerinden aldıkları toplam puanlarının, matematiksel modelleme sorularından aldıkları toplam puanları anlamlı bir şekilde yordadığı ve pozitif yönde orta düzeyde etkilediği görülmüştür. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma etkinliğinden aldıkları toplam puanlarının, %26 sınıfın matematiksel modelleme sorularından aldıkları toplam puanlarını açıkladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hartman, Krawitz ve Schukajlow (2021), Alman ortaokul ve lise öğrenciler ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında gerçek dünya durumlarını kullanarak modelleme problemleri kurabilmeleri üzerine çalışmışlardır. Bu çalışma ile problem kurma becerisinin matematiksel modelleme becerisini desteklediği matematiksel modelleme

için problem kurmanın öncelikli olarak kullanılması ve öğretilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Yani çalışma da bulunduğu gibi problem kurma matematiksel modellemeyi etkilemektedir. Hatta Hartman, Krawitz ve Schukajlow (2021) çalışmalarında verdikleri gerçek durumlara uygun problem kurma etkinliklerinin matematiksel modelleme becerilerinin gelişmesi için yeni ve faydalı bir yaklaşım olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu görüşü destekleyecek bir diğer çalışma ise Bonotto (2011)'nin yaptığı öğrencilerin matematiksel modelleme ve problem kurma etkinliklerine dâhil edilmesi üzerine çalışmasıdır. Çalışma da matematikselleştirme ve matematiksel modellemeye yönelik oluşturulan yeni bir yaklaşım olarak problem kurma etkinliklerinin kullanılabilirliğinden ve etkililiğinden bahsedilmiştir. Problem kurmanın, matematiksel modellemeyi öğretmek için etkili bir yöntem olarak kullanılabilirliği ya da temel olarak alınması gerektiği söylenebilir. Aralarındaki ilişkiyi daha net ifade edebilmek adına Dünya'da geliştirilen eğitim müfredatlarında problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin aralarına problem çözme becerisinin de eklenerek birbirlerine entegre bir şekilde öğretilebileceği ifade edilebilir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Araştırmacılara Öneriler

Araştırma sonucunda problem kurma becerisinin sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılaştığı sonucu bulunmuş olup, bu durumun oluşmasında öğrencilerin hangi matematiksel becerileri ya da kişisel özelliklerinin etkili olduğu konusunda araştırmalar yapılabilir.

Problem kurma ve Matematiksel modelleme becerilerinin tüm ortaokul kademesinde araştırılması ve demografik özelliklere göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılabilir. Bunu ek olarak ortaokul ve lise kademesindeki öğrencilerin beceri düzeyleri karşılaştırılabilir.

Araştırma da problem kurmanın matematiksel modellemeyi desteklediği bulunmuş olup tam tersinin araştırıldığı nitel ve nicel bir araştırmanın yapılması problem kurma ve matematiksel modelleme beceri alanlarına katkı sağlayabilir.

5.2.2. Uygulayıcılara Öneriler

Araştırma sonucunda problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık oluşturmadığı sonucunu bulunmuş olup, bu

sonucun alan uygulayıcıları olan matematik öğretmenleri ile, meslek seçimlerinde etkili olan rehber öğretmenleri ile paylaşılmasının genel olarak matematik dersinde erkek öğrencilerin daha başarılı oldukları algısı üzerine sunulmuştur.

Araştırma sonucunda problem kurma ve matematiksel modelleme becerilerinin sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılaştığı sonucu bulunmuş olup, bu anlamlılığın sınıf düzeyi arttıkça arttığı görülmüştür. Bu durumun müfredat hazırlayan, matematik eğitim programı hazırlayıcılarıyla paylaşılarak müfredatların sınıf seviyesi fark etmeksizin her sınıf seviyesine uygun olarak güncellenebileceği ve becerilerin desteklenmesinin sağlanabileceği söylenebilir.

Problem kurma becerisinin matematiksel modelleme becerisini desteklediğinin bulunmasından dolayı derslerde öncelikle olarak problem kurma becerisinin kazandırılmasının ardından matematiksel modelleme becerisinin daha kolay kazandırılacağı belirtilebilir.

KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R., (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers, *Proceedings of The International Conference on Mathematical Education Into 21st Century*, 7(5): 1-8.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1): 56-69.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akay, H., Soybaş, D. ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık-uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1).
- Akıncan, E., ve Tekin, B. (2023). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadelerde çarpma işlemini modelleme konusundaki başarı düzeylerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1): 735-752.
doi.org/10.24315/tred.1095532
- Akkaya, R. ve Durmuş, S. (2006). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31: 01-12.
- Akten, S. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel problemleri çözme ve kurma süreçlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Albayrak, H. B. ve Tarım, K. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yeterlikleri: okulda zaman problemi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 18(2), 95-112. doi.org/10.17244/eku.1163414
- Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi). Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

- Altun, M. (2002). *İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Yayınları.
- Altun, M. (2014). *Liselerde Matematik Öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7. ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. (11.Baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ.
- Altun, M. (2015). *İlkokullarda (1, 2, 3 Ve 4. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. (9.Baskı)*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ.
- Ambrus, A. (1997). *Problem posing in mathematics education*. Discussions on some educational issues, VII. Research Repots, Helsinki, 5-19.
- Arıkan, E. E. (2014). *Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme-kurma becerilerinin ve problem kurma ile ilgili metaforik düşüncelerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın Güç, F. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aykurtlu, G. (2019). *9. sınıf öğrencilerinin kesir ve yüzde problemleri konusunda problem çözme başarılarının ve problem kurma becerilerinin belirlenmesi*. (Master's Thesis). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aytekin Uskun, K. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının problem çözme ve problem kurma başarılarına etkisinin araştırılması*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Bağdat, A. (2020). *6. sınıf öğrencilerinin işlem önceliğine yönelik problem çözme ve kurma becerilerinin incelenmesi*. (Master's Thesis). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Bakırcı, C. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baki, A. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı, 198-199.
- Baran, A. A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Baştürk, V. (2021). *Altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri matematiksel modellemeyi kullanarak çözme becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Bayduz, S. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil durumlarına yönelik matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi, 67.
- Berry, J. ve Houston K. (1995). *Mathematical Modelling*. Bristol: J. W. Arrowsmith Ltd.
- Bilgili, S. (2022). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bingham, A. *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (F. Oğuzkan, Çev.). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1998.
- Blum, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects—State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational studies in mathematics*, 22(1): 37-68.

- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Applications and modelling in mathematics education-discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 51(1-2): 149-171.
- Bonotto, C. (2011). Engaging students in mathematical modelling and problem posing activities. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 18-32.
- Brown, S.I. ve Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing (2nd ed.)*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Bunar, N. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler, kesirler ve dört işlem konularında problem kurma ve çözme becerileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Cai, J., ve Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students mathematical problem solving and problem posing. *The journal of Mathematical Behavior*, 21(4): 401-421.
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B. ve Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1): 57-69.
- Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., et al. (2019). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' problem posing and lesson design. *International Journal of Educational Research*, 102: 101404.
- Charles, R. I., ve Lester, F. (1982). *Teaching problem solving: What, why & how*. (No Title).
- Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Crano, W.D. ve Brewer, M.B. (2002). *Principles and methods of Social research*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Çakan, M. (2019). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Problemlerine İlişkin Çözüm Yaklaşımlarının Matematik Öğretmenleri*

- Tarafından Değerlendirilmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Çakmak, M. ve Tertemiz, N. (2002). *Problem Çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Çakmak Gürel, Z. ve Işık, A. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin yeterliklerinin incelenmesi. *e-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3): 85-103.
- Çavuş Erdem, Z. (2018). *Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çoksöyler, A. (2021). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi.* (Master's Thesis). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Dede, Y. ve Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 18: 41-56.
- Dede, A. T. (2017). Modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3): 1201-1219. doi.org/10.17051/ilkonline.2017.330251
- Dede, Y., Akçakın, V. ve Kaya, G. (2018). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin cinsiyete göre incelenmesi: çok boyutlu madde tepki kuramı. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2), 150-169.
- Delice, A. ve Kertil, M. (2015). Investigating the representational fluency of pre-service mathematics teachers in a modelling process. *International Journal Of Science and Mathematics Education*, 13(3): 631-656. doi: 10.1007/s10763- 013-9466-0.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston. MA: DC Heath.
- Divrik, R. (2019). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin 4. sınıf matematik dersinde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri ve öğrencilerin*

- problem çözme ile problem kurma becerilerine etkisi.* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41).
- Dost, Ş. (2019). Matematiksel Model Oluşturma Etkinliği Problem Örnekleri, *Matematik Eğitiminde Modelleme Etkinlikleri*. Ankara: Pegem Yayınları, 107-114.
- Dölek, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi.* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- English, L. (1997) *Promoting a Problem-posing Classroom, Teaching Children Mathematics*, 3, 172-179.
- English, L., ve Watters, J. J. (2005). Mathematical Modelling With 9-Year Olds, In H. L. Chick, & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Melbourne: PME.
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. ve Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4): 1-21. DOI: 10.12738/estp.2014.4.2039
- Erdem, Z. Ç. ve Gürbüz, R. (2018). Matematik modelleme etkinliklerine dayalı öğrenme ortamında yedinci sınıf öğrencilerinin alan ölçme bilgi ve becerilerinin incelenmesi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(2): 86-115.
- Erdem, Z. Ç., Doğan, M. F. ve Gürbüz, R. (2021). Ortaokul öğrencilerinin disiplinler arası matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(4): 1763-1788. doi.org/10.30703/cije.927243
- Erdoğan, N. (2019). *Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma bağlamında matematiksel zihin alışkanlıklarının gelişiminin incelenmesi.*

(Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözüme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri. Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi. <http://www.matder.org.tr/problem-kurma-ve-cozmeyaklasimli-matematik-ogretimi-yonunde-yenilik-hareketleri/>

Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözüme başarısına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6(2): 15-31.

Freudenthal, H. (1983). Major Problems Of Mathematics Education. In M. Zweng, T. Green, J. Kilpatrick, H. Pollak, M. Suydam (Eds.), *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education* (pp.17). Birkhäuser, Boston. ISBN 978-0-8176-3082-9.

Gencer, G. K. (2019). *Problem çözme strateji eğitimi ve matematiksel problem kurma becerisi arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi.* (Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Üniversitesi, Bursa.

George, D. and Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference.* Boston: Pearson Ltd.

Gonzales, N. A. (1994). Problem posing: A neglected component in mathematics courses for prospective elementary and middle school teachers. *School Science and Mathematics*, 94(2): 78-84. doi: 10.1111/j.1949-8594.1994.tb12295.x

Gravemeijer, K. and Stephan, M. (2002). Emergent models as an instructional design heuristic. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, ve L. Verschaffel (Eds.). *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 145-169). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Grouws, D. A. (1996). Critical issues in problem solving instruction in mathematics. In D. Zhang, T. Sawada, & J. P. Becker (Eds.), *Proceedings of the China-Japan-U.S. seminar on mathematical education* (pp. 70-93). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University
- Grundmeier, T. A. (2003). *The effects of providing mathematical problem posing experiences for K-8 preservice teachers: investigating teachers' beliefs' and characteristics of posed problems*. (Unpublished doctoral dissertation). University of New Hampshire, USA.
- Güç, F. A. ve Baki, A. (2016). Matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirme ve değerlendirme yaklaşımlarının sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3): 621. DOI:10.16949/turkbilmat.277876
- Gülten, D., Ilgar, L. ve Gülten, İ. (2009). Lise 1. sınıf öğrencilerinin matematik konularının günlük yaşamda kullanımı konusundaki fikirleri üzerine bir araştırma. *HAYEF Journal of Education*, 6(1): 51-62.
- Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Ortaya Atma Becerilerinin Belirlenmesi. *7. Matematik Sempozyumu Sergi ve Senlikleri*, 8.
- Gürel, Z. Ç. ve Işık, A. (2022). Kısmi destekli bütüncül yaklaşıma dayalı uygulamaların matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliklerini desteklemesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 11(1): 177-192. doi.org/10.30703/cije.978001
- Hartmann, L. M., Krawitz, J. and Schukajlow, S. (2021). Create your own problem! When given descriptions of real-world situations, do students pose and solve modelling problems?. *ZDM–Mathematics Education*, 53, 919-935.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- İncikabi, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim*

- deneyimlerine yansımalarının araştırılması.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1): 65-94.
- Kaplan, S. (2022). *Lise öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinin problem kurma bağlamında incelenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversite, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kar, T. (2023). Matematiksel Problem Kurmanın Doğası, Amacı ve Önemi, *Matematikte Problem Çözme ve Problem Kurma*. Ed. Kemal Özgen, Tuğrul Kar, Selin Çenberci, Yılmaz Zengin. Ankara: Pegem Yayınları, 243.
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş, C. G. ve Bahadır, E. (2018). 8. sınıf cebirsel ifadeler ve özdeşlikler konusunun cebir gösterim karosu materyali ile öğretilmesi ve materyalin kullanılabilirliğinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(10): 209-224. doi.org/10.20860/ijoses.473990
- Karsligil Ergin, G. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmelerinin incelenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Kartal, E. (2017). *Dördüncü sınıf öğrencilerinin sembolik, sayısal ve sözel biçimde verilmiş problemleri çözme ve kurma becerilerinin incelenmesi.* (Master's Thesis). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına*

etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kavlak, K. A. (2019). *7. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme ve kurma süreçlerindeki üstbilişsel becerilerinin incelenmesi ve karşılaştırılması.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kavuncu, T., ve Yenilmez, K. (2021). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir modellerine uygun problem kurma ve çözme becerilerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2): 201-218.

Kaya, G. (2018). Bütün-parça -bütün öğrenme modelinin farklı matematiksel inançlara sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaya, S. (2019). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes.

Kaygısız, I. (2021). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi: Bir öğretim deneyi.* (Doctoral Dissertation). Anadolu University, Eskişehir.

Kazak, V. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik sözel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Keklik, A. C. (2018). *Altıncı sınıf öğrencilerinin farklı türdeki problemleri çözme ve kurma becerilerinin yaratıcı drama yöntemi kullanılarak incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kılıç, Ç. (2023). Matematiksel Problem Kurma Türleri, *Matematikte Problem Çözme ve Problem Kurma*. Ed. Kemal Özgen, Tuğrul Kar, Selin Çenberci, Yılmaz Zengin. Ankara: Pegem Yayınları, 264.
- Kirkwood, M. (2000). Infusing higher-order thinking and learning to learn into content instruction: A case study of secondary computing studies in Scotland. *Journal of Curriculum Studies* 32. 511.
- Kocayayla, C. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Koç, D. (2021). *Matematiksel modelleme eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerisine ve matematiğe yönelik tutumuna etkisi (Manisa Celal Bayar Üniversitesi Örneği)*. (Yüksek Lisans Tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Kojima, K., Miwa, K. and Matsui, T. (2009). Study on Support of Learning from Examples in Problem Posing As a Production Task. *In Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Koyuncu, I., Güzeller, C. O. ve Akyüz, D. (2016). Matematiksel modelleme yeterlikleri için bir öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Uluslararası Eğitimde Değerlendirme Araçları Dergisi*.
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Kurtuluş Kayan, A. (2019). *Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversite, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Lesh, R. ve Doerr, H. M. (2003). Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving. *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*, 3-33. Mahwah, NJ:Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., Middleton, J. A., Caylor, E., ve Gupta, S. (2008). A science need: Designing tasks to engage students in modeling complex data. *Educational Studies in Mathematics*, 68(2): 113–130. <http://doi.org/10.1007/s10649-008-9118-4>.
- Mason, J. ve Davis, D. (1991). *Modelling With Mathematics in Primary and Secondary Schools*. Sydney: Deakin University Press.
- Mayan, T. (2019). *Problem çözme ve problem kurma uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Mengi, B. (2019). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Mestre, J. P. (2002). Probing adults' conceptual understanding and transfer of learning via problem posing. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 23(1): 9-50.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/.../pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *İlköğretim Matematik Dersi (5, 6, 7, 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Basımevi.

- Morgan, C. T. (1999). *Psikolojiye Giriş (Hüsnü Arıcı Ve Diğerleri, Çev.)*. Ankara: Meteksan.
- Mousoulides, N., Sriraman, B., ve Christou, C. (2007). From problem solving to modelling. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 12(1): 23–47.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1991). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston. Va: National council of Teachers of Mathematics Pub.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi (1. Bs.)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD] (2003). *The PISA 2003 assessment framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD Publishing.
- Orton, A., & Frobisher, L. (1996). *Insights Into Teaching Mathematics*. London: Cassell.
- Ozulu, Y. E. (2021). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Özdemir Yıldız, Ö. 2019. *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurma hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Patton, M. Q. (2005). *Qualitative Research*. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Peter-Koop, A. (2004). Fermi problems in primary mathematics classrooms: Pupils' interactive modelling processes. *In Mathematics education for the third millennium: Towards 2010*. Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, Townsville (Vol. 27).

- Polya, G. (1962). *Mathematical Discovery: On Understanding, Learning, And Teaching Problem Solving*. (vol.1). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Polya, G. (2015). Problem Çözme, *İlkokullarda (1, 2, 3 Ve 4. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*. Der. Murat Altun. Bursa: Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ., 87.
- Salman, E. (2012). *İlköğretim matematik öğretiminde problem kurma çalışmalarının öğrencilerin problem çözme başarısına ve tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Sayı, M. Ş. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ile cebirsel düşünme düzeyleri arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Serin, M. K. (2014). *İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sezgin Memnun, D. (2023). Matematiksel Problem Türleri, *Matematikte Problem Çözme ve Problem Kurma*. Ed. Kemal Özgen, Tuğrul Kar, Selin Çenberci, Yılmaz Zengin. Ankara: Pegem Yayınları, 41-45.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14 (1): 19–28.
- Silver, E. A. ve Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for research in mathematics education*, 27(5): 521-539.
- Skemp, R. E. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. UK: Penguin Books.

- Sriraman, B. (2006). Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving. *In Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for research in Mathematics Education (CERME 4)* (Vol. 1, pp. 1686-1695).
- Steve, T., Johnson, A., & Kennedy, L. M. (2010). *Guiding Children's Learning of Mathematics; 12. Baskı, (12 b.)*. Cengage Learning.
- Stoyanova, E. ve Ellerton, N.F. (1996). A frame work for researching to students' problem posing in school mathematics. *In P. Clarkson (Ed.), Technology in mathematics education (pp. 518-525)*. Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Şahin, Ö. ve Soylu, Y. (2017). *Öğretmen Adaylarının Cebir Kavramlarına Uygun Problem Kurma Becerileri. Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı 9-11 November, 2017 Ankara-TURKEY* ISBN: 978-605-67821-4-5
- Şakar, O. (2018). *Problem kurma etkinliklerine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarılarına göre değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözme başarısına etkisi ve öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Temiz, D. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin açılı konuları öğreniminde modelleme etkinliklerine dayalı bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Temur, D. (2018). *Senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 3. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemleri çözme ve kurma becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

- Topal, A. D. ve Alkan, A. (2010). Mayer'in bilimsel ve matematiksel mesaj tasarım ilkelerine göre tasarlanmış öğrenme ortamının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(93): 93-106.
- Turhan, B. (2012). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Türksever, B. (2019). *Altıncı sınıfta yer alan cebir öğrenme alanına ait kazanımların öğretiminde model kullanımının öğrencilerin başarılarına ve öğrenmelerinin kalıcılığına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Türnüklü, E. ve Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3): 107-123.
- Ural, A., & Ülper, H. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6(2): 214-241.
- Uysal, H. G. (2021). *Matematiksel modellemenin öğrencilerin başarısına, ders tutumuna ve matematiksel modelleme yeterliklerine etkisi: bir meta- analiz çalışması*. (Yüksek Lisans Tezi). Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Uz, M. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin problem çözümüne işlemsel ve kavramsal yaklaşımları, matematiksel modelleme yeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ünlü, M. ve Sarpkaya Aktaş, G. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* 8(1): 161-187. DOI: 10.16949/turkbilmat.303966

- Van de Walle, J. (1989). *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.
- Van de Walle, J. A. (1990). *Elementary School Mathematics, Teaching Developmentally*. Addison-Wesley/Longman, Route 128, Reading, MA 01867.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul Ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşım İle Öğretim (S. Durmuş, Çev.)*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Verschaffel, L. (1999). Realistic mathematical modelling and problem solving in the upper elementary school: Analysis and improvement. Teaching and learning thinking skills. *Contexts of learning*, 215-240.
- Xu, B., Cai, J., Liu, Q. ve Hwang, S. (2020). Teachers 'predictions of students' mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research*, 102: 101427.
- Yeltekin, E. (2019). *Hikâyeleştirme yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, problem çözme ve kurma becerilerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, U. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Yıldız, Ş. ve Yenilmez, K. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20. doi.org/10.17494/ogusbd.548180
- Yiğit, B. (2022). *Kırsal kesimde öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme, motivasyon ve tutumlarına*. (Yüksek Lisans Tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yimer, A. (2004). *Metacognitive and cognitive functioning of college students during mathematical problem solving*. (Doctoral Thesis). Illinois State University.
- Zhu, Y. ve Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from

Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4): 609-626.



EK1



T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU BAŞKANLIĞI

Sayı :E-20292139-050.01.04-54515
Konu :Etik Kurul Kararları

Sayın Şaziye TATLI ULUŞIK
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans
Programı Öğrencisi

"Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma ve Matematiksel Modelleme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı araştırmanız, kurulumuzun 03.05.2023 tarihli ve 2023/04 sayılı toplantısında değerlendirilerek, araştırmanızın etik açıdan uygun bulunduğu katılanların oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Kadir CANATAN
Kurul Başkanı

Ek:20-Şaziye Tatlı Uluşık Etik Onay Belgesi (1 Sayfa)

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :*BSA3D2T5L9* Pin Kodu :76252

Belge Takip Adresi : https://ebys.izu.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx

Adres:Halkalı Caddesi No: 281 Küçükçekmece/İstanbul
Telefon:444 97 98 Faks:+90 (212) 693 82 29
e-Posta: bilgi@izu.edu.tr Web: www.izu.edu.tr
Kep Adresi: izu@hs01.kep.tr

Bilgi için: Zeyneb Funda TEZ
KURTULUŞ
Unvanı: Yeminli Katip
Tel No: +902126929606





T.C.
İSTANBUL SABAHATTİN ZAİM ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU

ETİK ONAY BELGESİ

Tarih	03.05.2023
Sayı	2023/04
Araştırmanın Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Araştırmanın Adı	<i>Ortaokul Öğrencilerinin Problem Kurma ve Matematiksel Modelleme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi</i>
Sorumlu Araştırmacının Adı Soyadı	Şaziye TATLI ULUŞIK
Danışman Adı Soyadı	Doç. Dr. Elif Esra ARIKAN
Karar	UYGUNDUR

(İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Etik Kurulu'nun kararı tavsiye niteliğinde olup, Üniversitemizle ilgili etik ilkelerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacını taşımaktadır.)

(Katıldı)
Prof. Dr. Kadir CANATAN
Başkan

(Katıldı)
Prof. Dr. Mehmet Emin KÖKTAŞ
Başkan V.

(Katıldı)
Prof. Dr. Mustafa ATEŞ
Üye

(Katıldı)
Prof. Dr. Beytullah KAYA
Üye

(Katıldı)
Prof. Dr. Ayşe Nefise BAHÇECİK
Üye

(Katıldı)
Prof. Dr. Yahya Kemal YOĞURTÇU
Üye

(Katıldı)
Av. Bilal ŞAMAT
Üye

Kurul Yeminli Kâtibi

Zeyneb Funda TEZ KURTULUŞ

**CEBİRSEL İFADELER, EŞİTLİK VE DENKLEM İLE İLGİLİ
PROBLEM KURMA TASLAĞI**

Sevgili öğrenciler,

Size verilen cebirsel ifadeler, eşitlik ve denklem ile ilgili problem kurma testi, bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği için tüm soruları eksiksiz ve kendi bilgilerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 40 dakikadır. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Kazanımlar:

1. M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
2. M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
3. M.7.2.2.1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar.
4. M.7.2.2.2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanımlar ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
5. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.
6. M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.

1) $3x+5=8$

Yukarıda verilen denklemi kullanarak bir problem kurunuz ve çözümlünüzü. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

- 2) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerin toplamına yönelik bir problem oluşturunuz ve çözümlünüzü. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$2x, 5, 15x$ ve 9

- 3) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak cebirsel ifadelerde işlemleri içeren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.

Ali 500 soruluk bir testin 3y sorusunu çözmüştür.

Buna göre

- 4) Aşağıdaki verilen cebirsel ifadeye yönelik bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$$8. (7y - 5)$$

- 5) Aşağıda verilen ifadelerle cebirsel ifadelerde çıkarma işlemine yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$$6b, 13a, 8, 2ab$$

- 6) Aşağıda verilen ifadelerle eşitliğin korunumu sağlayacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.

$$y-7, y+7, 7, -7$$

- 7) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde örüntü içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.

$$2, 5, 8, 11, \dots$$

- 8) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.

a, a+9, market, kg, 100 TL

- 9) Aşağıda verilen düzgün altıgenlerin bir kenar uzunluğu 1 cm'dir. Aşağıda verilen örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



Şekil-1

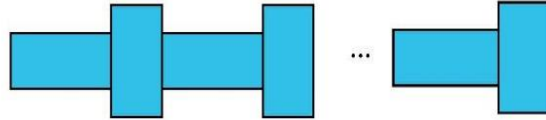


Şekil-2



Şekil-3

- 10) Kısa kenarı 5 cm ve uzun kenarı 8 cm olan a tane dikdörtgen şeklindeki levha kısa kenarlı ile uzun kenarları çakışacak şekilde aşağıdaki gibi uç uca eklenmiştir. Verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri içeren bir problem kurarak çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.



- 11) Ali y cm olan aynı uzunluktaki dondurma çubuklarını kullanarak Şekil-1 deki gibi bir yapı oluşturuyor. Aynı yapıdan 6 adet daha yaparak Şekil-2 yi elde ediyor. Verilen bilgilerden faydalanarak örüntü oluşturacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



- 12) Aşağıda verilen bilgiler kullanılarak ve öğrencilerin hepsinin aynı anda tahterevalliye binneleri sağlanacak şekilde bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 3.



6 kg



x kg



13 kg



16 kg

- 13) Aşağıdaki verilen şekilleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4.



- 14) $8b+20+10b=25+2b+17$
Yukarıda verilen denklemi kullanarak bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 5.

- 15) Aşağıda verilen cümleyi tamamlayarak ve aşağıdaki tablodan yararlanarak denklem kurmayı ve çözmeyi gerektiren bir problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-5.
Ahmet Bey'in en ekonomik 5 günlük araba kiralaması ...

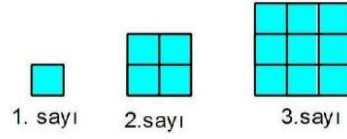
	Yakıt Türü	Günlük Kiralama Ücreti (TL)	100 km de Harcadığı Yakıt Miktarı (Litre)
1. Araba	Dizel	90	8
2. Araba	Benzinli	80	9

- 16) Aşağıda verilen ifadeleri kullanarak denklem içeren bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 6.
y, TL, Bakkal, kg, $y+12$

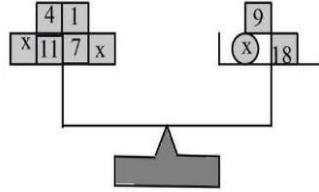
- 17) Aşağıda verilen cebirsel ifadeleri kullanarak cebirsel ifadelerde işlemler ile ilgili bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 1.

$$(6x + 7) - (2x - 3)$$

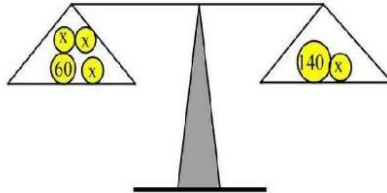
- 18) Aşağıda verilen şekilde birim kareler kullanılmıştır. Verilenleri kullanarak örüntüye yönelik bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 2.



- 19) Aşağıdaki şekilde verilenleri kullanarak cebirsel ifadeleri kullanarak bir denklem oluşturacağımız bir problem kurunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.



- 20) Aşağıda terazideki denge durumunu kullanarak denklem içeren problem oluşturunuz ve çözünüz. (YARI YAPILANDIRILMIŞ) 4-6.



MATEMATİKSEL MODELLEME SORULARI

1. Samsun Emniyet Müdürlüğü, Hazine Bakanlığı'na emniyet teşkilatı bütçesinin artırılmasına gerek olmadığını bildirdi. Başkomiser, 'Samsun ülkenin en güvenli şehirlerinden biri ve verilerimiz bunu kanıtıyor!' dedi. Ancak Emniyet Müdürlüğü'nü eleştirenler başkomiserin doğru söylemediğini iddia ediyor. Samsun'un diğer illere göre çok güvenli olmadığını, Hazine'nin polise ayırdığı bütçeyi artırması gerektiğini düşünüyorlar. Hazine Bakanlığı, Samsun'un ülkedeki en güvenli şehirlerden biri olup olmadığına karar vermelerine yardımcı olmanızı sizden istedi. Hazine Bakanlığı'nın Samsun'un güvenli şehir olup olmadığına karar vermesi için kullanabileceği bir yöntem geliştirmeniz gerekiyor. Hazine Bakanlığı'na neye karar verdiğinizi ve bu karara nasıl ulaştığınızı anlatın.

Polis Departmanının veri tablosu, her şehrin altı ciddi suç için ortalama yıllık oranlarını gösterir: verilerin mevcut olduğu son beş yıl için cinayet, soygun, saldırı, hırsızlık, hırsızlık ve otomobil hırsızlığı. Bu oranlar 100.000 kişi başındır. Oranlar şiddet ve mülk kategorilerine ayrılmıştır ve bu kategorilerin her biri için toplam oran aşağıda verilmiştir. Son sütun, önceki beş yıldaki suç eğilimini gösterir.

CITIES	VIOLENT CRIMES			PROPERTY CRIMES			CRIME TREND	
	Murder	Robbery	Assault	Burglary	Theft	Automobile Theft	Up ↑	Down ↓
Rize	4	3	6	56	304	14	↑	
Eskişehir	2	2	7	134	498	32	↑	
Aydın	1	2	20	50	299	16	↓	
Trabzon	18	32	92	186	497	67	↓	
Antalya	2	4	16	90	325	23		
Malatya	4	16	20	60	162	58	unchanged	
Samsun	3	10	16	83	257	16	↑	
Sivas	9	53	44	103	367	95	↑	
Kayseri	5	8	79	125	177	26	↓	
Van	2	3	22	62	271	13	↓	
Diyarbakır	15	23	61	185	421	61	↓	
Adana	24	107	78	131	315	152	↑	

SUÇ PROBLEMİ (Neslihan ŞAHİN ve Ali ERASLAN, 2016)



5.7 Doğaya Verilen Zarar³



Günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin ana kaynağı küresel ısınmadır. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), ülkelerin atmosfere saldıkları sera gazlarının miktarını tespit etmeleri ve doğal dengenin korunması için gerekli çabayı göstermeleri gerektiği yönünde bir karar almıştır.

Sera gazları içinde karbondioksit (CO_2), küresel ısınmada % 50 paya sahiptir ve en tehlikeli olanıdır. Bunun nedeni, karbondioksit gazının atmosferde 50-100 yıl kadar uzun bir süre varlığını sürdürmesidir. Bu nedenle, küresel ısınmaya karşı alınacak önlemlerin başında karbondioksit gazı salınımının azaltılması gelmektedir.

Kara taşıtları, yerleşim bölgelerinde karbondioksit gazı salınımının başlıca üreticisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünya genelinde kullanımda olan taşıt sayısı arttığından, taşıtların sera gazı salınımlarının etkisini azaltmak amacıyla, taşıt motorlarının yeniden tasarımı dahil birçok düzenleme yapılmaktadır. Taşıtların sera gazı salınımları, taşıtlarda kullanılan yakıt tipine (benzin, LPG ya da dizel) ve çalışma karakterlerine göre çeşitlilik gösterir.

Havadaki karbondioksit gazı miktarı, fotosentez yapan canlılar tarafından dengelenmeye çalışılmaktadır. Klorofil taşıyan canlılar güneş ışığını kullanabilme becerileri sayesinde, fotosentez yaparak karbondioksiti bünyelerine alır; besin ve oksijen üretirler. Türkiye’de yıllık güneşlenme süresi 2.640 saattir. Yetişkin bir ağaç fotosentez yaparak bir saatte ortalama 2 – 3 kg karbondioksit tüketebilmektedir. Bu ise 40 kişinin bir saatte ürettiği karbondioksit gazı miktarına eşittir. Bilimsel veriler, ılıman iklim kuşağında yaşayan yetişkin bir ağacın, yetişkin bir insanın bir yılda tükettiği oksijeni karşılayabildiğini göstermektedir.

³ Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsüne kayıtlı Bilge TANJU’nun, lisansüstü programda yer alan ve Şenol DOST tarafından okutulan “FME 636 Matematiksel Modelleme” isimli derse ilişkin hazırladığı, proje ödevinden uyarlanmıştır.



TÜİK 2017 verilerine göre; 2017 Haziran ayı sonu itibarıyla trafiğe kayıtlı 11.666.779 adet otomobilin %38,8'i LPG, %34,5'i dizel, %26,3'ü benzin kullanmaktadır. Yakıt türü bilinmeyen otomobillerin oranı ise %0,4'tür. Türkiye genelini temel alacak olursak bu otomobillerin, %15,8'inin Renault, %11,1'inin Fiat, %10,8'inin Volkswagen, %6,6'sının Ford, %6'sının Hyundai, %5,5'inin Opel, %5,1'inin Toyota, %4,3'ünün Dacia, %4,3'ünün Mercedes-Benz, %4,2'sinin Nissan olduğu, %26,5'inin ise diğer markalardan oluştuğu bilinmektedir.

Aşağıdaki tabloda en çok kullanılan otomobil markalarının kilometrede kaç gram karbondioksit salınımı yaptığı verilmiştir.

Araç Markaları	CO_2 (gr/km)	
	Benzin	Dizel
Renault	209,5	182,5
Volkswagen	243	207
Fiat	157	154,5
Dacia	120	93
Opel	259,5	129
Hyundai	182	170,5
Ford	181,5	156,5
Toyota	161,5	189,5
Mercedes	265,5	214,5
Nissan	217	216
Diğer		

LPG'li araçların benzinli araçlara göre %20 daha az karbondioksit gazı salınımı yaptığı bilinmektedir.

Ankara Büyükşehir Belediyesi doğaya verilen zararın giderilmesine yönelik bir çalışma yapmaktadır. Bu çalışmanın alt başlıklarından biri ağaçlandırma çalışmasıdır. İstekleri “Ankara’da ne kadar dikili ağaç olursa motorlu taşıtlardan havaya salınan karbondioksit etkisini en aza indirgeyebiliriz?” sorusuna cevap bulmaktır. 5.445.026 nüfuslu Ankara ilinde 1.376.928 otomobilin trafiğe kayıtlı olduğu bilgisi sizinle paylaşılmaktadır. Bir matematikçi olarak sizden istenen, Belediye’ye gereken ağaç sayısını hesaplamaya yardımcı olacak bir model geliştirmenizdir. Öyle bir model geliştirin ki, bu modeli daha sonra diğer şehir belediyeleri de kullanabilsin. Önerilerinize dair gerekçelerinizi iyi açıkladığınızdan emin olun, unutmayın belediye çalışanları sizin kadar matematik bilmiyor olabilir.

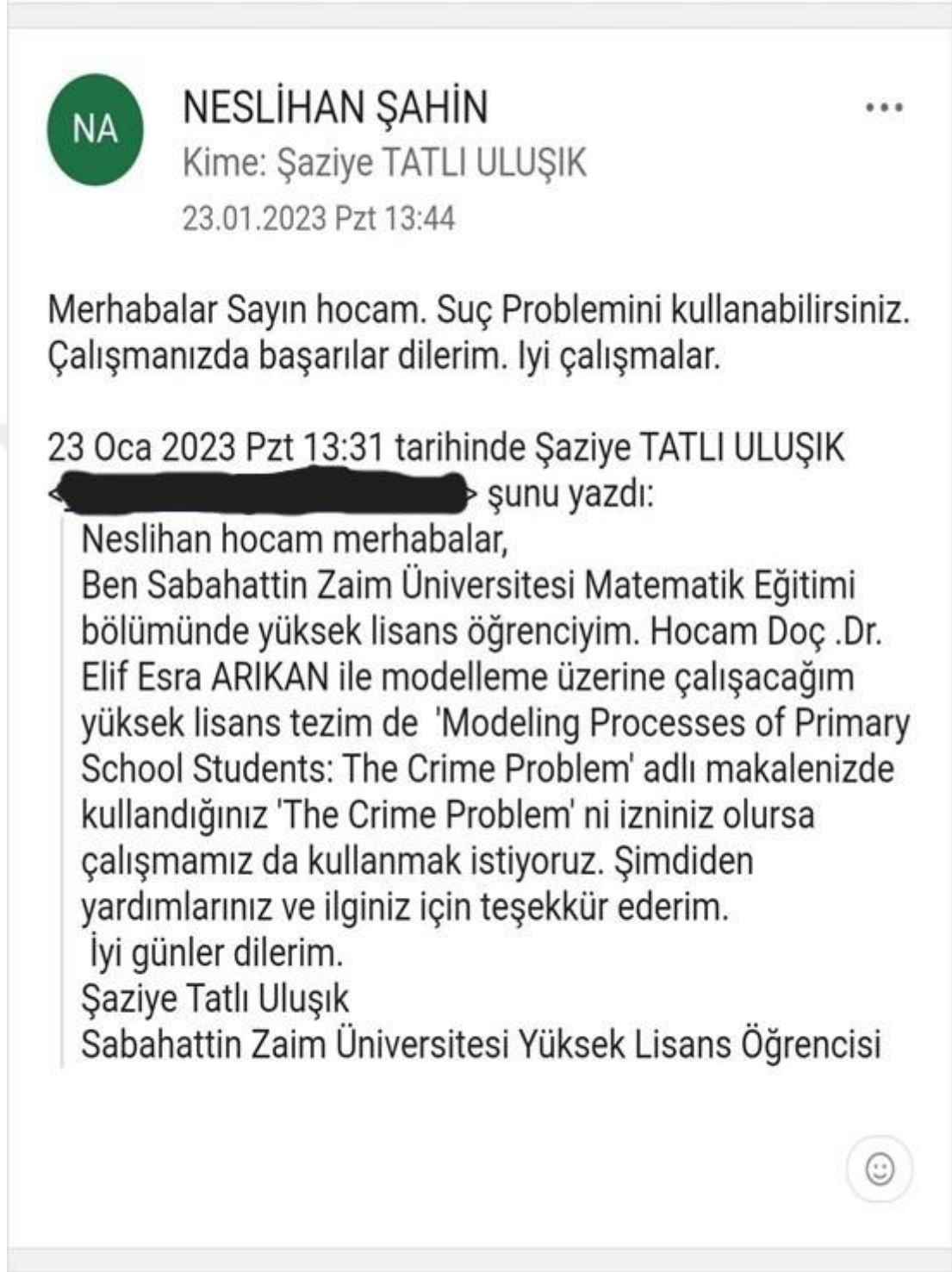
Çözüm Önerisi

İlk olarak, LPG’li araçların karbondioksit salınım miktarını hesaplayalım. Bunun için LPG’li araçların benzinli araçlara göre %20 daha az karbondioksit gazı salınımı yaptığı bilgisi kullanalım. Buna göre

$$\text{LPG kullanan araçların } CO_2 \text{ salınımı} = \frac{\text{Benzin kullanan araçların } CO_2 \text{ salınımı} \times 80}{100}$$

formülüyle aşağıdaki tabloyu oluşturalım.

Otomobil Markaları	CO_2 (gr/km)		
	Benzin	Dizel	LPG
Renault	209,5	182,5	167,6
Volkswagen	243	207	194,4
Fiat	157	154,5	125,6
Dacia	120	93	96
Opel	259,5	129	207,6
Hyundai	182	170,5	145,6
Ford	181,5	156,5	145,2
Toyota	161,5	189,5	129,2
Mercedes	265,5	214,5	212,4
Nissan	217	216	173,6
Diğer			





Şaziye TATLI ULUŞIK



Kime: [REDACTED]

9.02.2023 Per 17:14

Şenol hocam merhabalar,
Ben Sabahattin Zaim Üniversitesi Matematik Eğitimi bölümünde yüksek lisans öğrenciyim. Hocam Doç .Dr. Elif Esra ARIKAN ile modelleme üzerine çalışacağımız yüksek lisans tezim de 'Matematik Eğitiminde Modelleme Etkinlikleri' adlı kitapta yayınlanan 'Doğaya Verilen Zarar' isimli probleminizi-sorunuzu izniniz olursa çalışmamız da kullanmak istiyoruz. Şimdiden yardımlarınız ve ilginiz için teşekkür ederim.
İyi günler dilerim.
Şaziye Tatlı Uluşık
Sabahattin Zaim Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi



ŞENOL DOST



Kime: Şaziye TATLI ULUŞIK

9.02.2023 Per 17:30

Merhaba Şaziye,

Referans vererek kullanabilirsiniz.

Cok yakında kitabın 2. baskısı çıkacaktır. Çeşitli düzeltmelerin yanı sıra dört yeni örnek eklenmiştir

Kolaylıklar dilerim.

Şenol Dost

ÖZGEÇMİŞ

Şaziye TATLI ULUŞIK

A. EĞİTİM

Lisans : İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Matematik Bölümü,
2011-2015, İstanbul

Yüksek Lisans : İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi (Tezli), 2022-2023, İstanbul

B. MESLEKİ DENEYİM

2016-2017 Kalem Vakfı Okulları Matematik Öğretmeni

2017-2022 Biltek Okulları Matematik Öğretmeni

2022-2023 Biltek Okulları Müdür Yardımcısı

C. YAYINLAR

İZÜ Sosyal Bilimler Lisansüstü Öğrenci Kongresi- “Ortaokul Öğrencilerinin
Geometri Tutumlarının İncelenmesi” – 4-5 Haziran 2022

Uluslararası 21. YY Eğitim Araştırmaları Kongresi INER CONGRESS- “İlköğretim
İkinci Kademe Öğrencilerinin Problem Çözme Tutumları ve Problem Kurma Öz
Yeterlik Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” – 8-10 Haziran 2023