

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİ VE
EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Recep DİNÇ

Diyarbakır, 2020

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİ VE
EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN
Recep DİNÇ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN

Diyarbakır, 2020

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Recep DİNÇ tarafından yapılan “Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma ” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Doç. Dr. Cemil İNAN

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

Üye : Doç Dr. Kemal ÖZGEN



Tez Savunma Sınavı Tarihi: 10/ 02 / 2020

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../...../20

Prof. Dr. İlhami BULUT

ENSTİTÜ MÜDÜR

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

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

Recep DİNÇ

10/02/2020

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, fikir ve düşünceleriyle bana yol gösteren, sabır ve yardımlarıyla beni destekleyen tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN'a ve kapısını çaldığımızda yardımını ve desteğini esirgemeyen, çalışmamda katkısı bulunan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Kemal ÖZGEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisansüstü eğitimim boyunca bana katkıları olan Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalında görev yapan çok kıymetli hocalarıma saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışma süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli meslektaşlarım ve yüksek lisans arkadaşlarım Yasemin ALKAN ve İdris ŞEKER'e Teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmamın yürütülmesinde yardımcı olan okul idaresine, öğretmenlere ve uygulamaya katılan öğrencilere teşekkür ederim.

Son olarak hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, her zaman arkamda duran, babam Mehmet DİNÇ ve annem Hatun DİNÇ'e, varlıklarıyla bana huzur veren kardeşlerime ve eşim Elif DİNÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	5
1.4. Sınırlıklar.....	6
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Kısaltmalar ve tanımlar	7
1.6.1. Tanımlar	7
1.6.2. Kısaltmalar	7
2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme	8
2.2. Modelleme Etkinlikleri.....	9
2.3. Modelleme Yeterlikleri.....	11
2.4. Modelleme Süreçleri.....	12
2.5. Epistemolojik İnanç	15
2.6. Matematiksel Modelleme İle İlgili Araştırmalar	17
2.7. Epistemolojik İnançla İlgili Yapılan Çalışmalar	22
2.8. Epistemolojik İnanç İle Matematiksel Modelleme Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar.....	25

3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Çalışma Grubu.....	29
3.3. Veri Toplama Araçları.....	31
3.3.1. Kişisel Bilgi Formu	31
3.3.2. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	31
3.3.3. Görüş Formu.....	32
3.3.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri	32
3.4. Uygulama Süreci	37
3.4.1. Pilot Uygulama.....	37
3.4.2. Öğretmenin Rolü	38
3.4.3. Grup Çalışmasının Önemi	38
3.4.4. Esas Uygulama	39
3.5. Verilerin Analizi	41
4. BULGULAR	49
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	49
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular	64
4.3. Üçüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular.....	67
4.4. Dördüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular	71
4.5. Beşinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular	73
4.6. Altıncı alt probleme yönelik elde edilen bulgular	78
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	83
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	84
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	107
KAYNAKLAR.....	110
EKLER	118

ÖZET

Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma

Matematiksel modelleme gerçek yaşam ile matematiğin ilişkilendirildiği bir süreci belirtir. Bu çalışmanın amacı modelleme etkinlikleri ile yapılan öğrenme sürecinde ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerini ve bilimsel epistemolojik inançlarını incelemektir. Bununla birlikte modelleme yeterlikleri cinsiyet ve matematik ders başarısı yönünden incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları cinsiyet ve matematik ders başarısı yönünden incelenmiştir. Nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma araştırma desenlerinden gömülü (iç içe) desen kullanılmıştır. Araştırma 2018-2019 yılında bir büyükşehirin ilçesine bağlı köydeki ortaokulun 7.sınıfında bulunan 27 öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma tek gruplu ön test- son test tasarımı kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Matematiksel Modelleme Etkinlikleri, Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği, Görüş Formu ve Kişisel Bilgi Formu kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde yapılan normallik testi sonucunda normal dağılım gösteren puanlar için ilişkili ölçümler için t-testi ve ilişkisiz ölçümler için Tek Faktörlü Varyans Analizi kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen puanlar için parametrik olmayan testlerden ilişkisiz örneklemeler için Mann Whitney U-Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kruskal Wallis-H Testi kullanılmıştır. Matematiksel modelleme yeterlikleri ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman Kolerasyon Katsayısından yararlanılmıştır. Ayrıca nitel veriler için içerik analizi ve betimsel analiz yapılmıştır. Araştırma sonucunda yapılan uygulama sürecinde öğrencilerin tüm modelleme yeterliklerinin gelişim gösterdiği en az gelişimin doğrulama ve yorumlama basamağında olduğu görülmüştür. Öğrencilerin modelleme yeterlikleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermezken, matematik dersi başarısına göre başarılı öğrenciler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Modelleme yeterlikleri epistemolojik inanç arasında orta düzeyde ilişki olduğu belirlenmiş ve tüm modelleme yeterlikleri ile epistemolojik inanç arasında anlamlı farklılık çıkmıştır. Öğrencilerin epistemolojik inançları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemiştir. Öğrencilerin epistemolojik inançları ‘Otorite ve Doğruluk’ ve ‘Bilginin Değişebilirliği’ alt boyutlarında başarılı öğrenciler lehine anlamlı farklılık çıkmıştır. Matematik ders başarısı yüksek öğrencilerin daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu görülmüştür.

Farklı çalışma gruplarıyla matematiksel modelleme ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişki incelenebilir.

Anahtar Kelimeler: Modelleme Yeterlikleri, Matematiksel Modelleme, Epistemolojik İnanç, Ortaokul 7.sınıf



ABSTRACT

A Study on Mathematical Modeling Competencies and Epistemological Beliefs of the 7th Grade Students

Mathematical modeling refers to a process in which real life and math are associated. In this study, the development of students' mathematical modeling competencies, modeling competencies were examined in terms of gender and mathematics course success. In addition, it is aimed to examine the relationship between modeling competencies and epistemological belief. Embedded (intertwined) pattern, one of the mixed research patterns, in which quantitative and qualitative research methods are used together, has been used. The research was carried out in 2018-2019 with 27 students in the 7th grade of the secondary school in a village in Sur district of Diyarbakır. Research single group pretest-posttest design was used. Mathematical Modeling Activities developed by the researcher, Scientific Epistemological Beliefs Scale, Opinion Form and Personal Information Form were used as data collection tools. As a result of the normality test performed in the analysis of the data obtained, t-test for related measurements for normal distribution scores, Mann Whitney U-Test for unrelated samples from nonparametric tests for non-normally distributed scores, Wilcoxon Signed Row Test, Kruskal Wallis-H Test and Single Factor Anova are used. Pearson Correlation Coefficient was used to determine the relationship between mathematical modeling competencies and epistemological belief. In addition, content analysis and descriptive analysis were made for qualitative data. As a result of the research, in the application process, it was seen that the minimum development in which all the modeling competencies of the students developed was at the head of verification and interpretation. While my students' modeling competencies did not differ significantly by gender, it was determined that there was a significant difference in favor of successful students according to the success of mathematics lesson. Modeling competencies were determined to have a medium level relationship between epistemological beliefs and there was a significant difference between all modeling competencies and epistemological beliefs. Students' epistemological beliefs did not differ significantly by gender. There was a significant difference in favor of successful students in the epistemological beliefs of the students, "Authority and Accuracy" and "Interchangeability of Information". The relationship between mathematical modeling and epistemological beliefs can be examined with different study groups.

Key Words: Modeling Competencies, Mathematical Modeling, Epistemological Belief,
Middle School 7th grade



TABLULAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı.....	30
Tablo 2.	Öğrencilerin Matematik Dersi Notlarına Göre Başarı Düzeyleri.....	30
Tablo 3.	Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İçerikleri.....	33
Tablo 4.	Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği.....	42
Tablo 5.	Araştırmanın Her Alt Probleminde Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Yöntemleri.....	48
Tablo 6.	Matematiksel Modelleme Ön Test Ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin İstatistiksel Bilgiler.....	49
Tablo 7.	Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Uygulama Sürecinin Ön test ve Son test Matematiksel Modelleme Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralı Testi Sonuçları.....	50
Tablo 8.	Problemi Anlama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	51
Tablo 9.	Sadeleştirme Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	53
Tablo 10.	Matematikselleştirme Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	54
Tablo 11.	Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	56
Tablo 12.	Yorumlama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	57
Tablo 13.	Doğrulama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	60
Tablo 14.	Etkinlikleri Çözerken Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları	62
Tablo 15.	Modelleme Etkinlikleri ile Geleneksel Matematik Problemleri Arasındaki Farka yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları	63

Tablo 16. Ön test Matematiksel Modelleme Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre Man-Whitney U Testi sonuçları	64
Tablo 17. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme Yeterliklerinin Cinsiyete İlişkin Man Whitney U Testi sonuçları.....	64
Tablo 18. Son Test Matematiksel Modelleme Toplam Puanlarının Cinsiyete İlişkin Man Whitney U Testi sonuçları	65
Tablo 19. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme yeterliklerinin Cinsiyete İlişkin Man Whitney U Testi sonuçları.....	66
Tablo 20. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Toplam Puanlarının Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları.....	67
Tablo 21. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme yeterliklerinin Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H Testi sonuçları.....	68
Tablo 22. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Toplam Puanlarının Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları.....	69
Tablo 23. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme Yeterliklerinin Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	70
Tablo 24. Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Test Ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin İstatistiksel Bilgiler.....	71
Tablo 25. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Süreci Öncesi ve Sonrasında Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançlar T-Testi Sonuçları	72
Tablo 26. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Süreci Öncesinde Ve Sonrasında Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Ölçeği T-Testi Sonuçları.....	72
Tablo 27. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Bilimsel Epistemolojik İnançlarının Cinsiyete Göre Ön Test-Son Test T-Testi Sonuçları	73

Tablo 28. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Otorite ve Doğruluk faktörü T-Testi Sonuçları....	74
Tablo 29. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Bilgi Üretme Süreci Faktörü T-Testi Sonuçları	75
Tablo 30. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Bilginin Kaynağı Faktörü T-Testi Sonuçları.....	76
Tablo 31. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Akıl Yürütme Faktörü T-Testi sonuçları.....	76
Tablo 32. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Bilginin Değişebilirliği Faktörü T-Testi Sonuçları.	77
Tablo 33. Öğrencilerin Epistemolojik İnançları Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Betimsel İstatistikleri	77
Tablo 34. Öğrencilerin Epistemolojik İnançları Ön Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	79
Tablo 35. Öğrencilerin Epistemolojik İnançları Son Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	80
Tablo 36. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Faktörleri Ön Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	81
Tablo 37. Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Faktörleri Son Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	81
Tablo 38. Yapılan Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenmesine Etkisi.....	82
Tablo 39. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri İle Epistemolojik İnanç Ön Test Puanları Arasındaki İlişki	83
Tablo 40. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri İle Epistemolojik İnanç Ön Test Puanları Arasındaki İlişki	84
Tablo 41. Günlük Hayatta Karşılaşılan Bir Durumda Matematiği Kullanma Durumuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları	96
Tablo 42. Modelleme Etkinlikleri Diğer Derslerde Uygulanmasına Yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları	96

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Modellemedeki Temel Basamaklar (Mason, 1988)	13
Şekil 2.	Şekil 2. Modelleme Süreci (Doerr, 1997)	13
Şekil 3.	Modelleme Süreci (Berry & Davies, 1996).....	14
Şekil 4.	Modelleme Süreci (Voskoglou, 2006)	14
Şekil 5.	Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü (Borromeo Ferri, 2006)	15
Şekil 6.	İç İçe Geçmiş (Gömülü) Desen (Creswell, 2014)	28
Şekil 7.	Tek Gruplu Ön Test Son Test Tasarımı(Johnson and Christensen, 2014).....	29
Şekil 8.	Hazar Gölünün Çevresi Modelleme Etkinliği	35
Şekil 9.	Uygulama Süreci	41
Şekil 10.	Ö25 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	43
Şekil 11.	Ö25 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	44
Şekil 12.	Ö25 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	44
Şekil 13.	Ö25 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	45
Şekil 14.	Ö25 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	45
Şekil 15.	Ö25 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	46
Şekil 16.	Ö27 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Alıntı	50
Şekil 17.	Ö24 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine Yönelik Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit	52

Şekil 18. Ö4 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı	52
Şekil 19. Ö19 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Nüfus Etkinliğinden Bir Kesit	53
Şekil 20. Ö24 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Ön Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Alıntı	54
Şekil 21. Ö2 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit	55
Şekil 22. Ö2 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı	55
Şekil 23. Ö6 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit	56
Şekil 24. Ö16 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı	57
Şekil 25. Ö1 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Domates Bahçesi Etkinliğinden Bir Alıntı	58
Şekil 26. Ö6 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Domates Bahçesi Etkinliğinden Bir Alıntı	59
Şekil 27. Ö25 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit	60
Şekil 28. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test ve Son Test Toplam Ortalama Puanları	60
Şekil 29. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test Son Test Ortalama Puanları Arasındaki Fark	61
Şekil 30. 1.Grubun Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Öğretmenin Zamanı Etkinliğinden Bir Kesit	85
Şekil 31. 1.Grubun Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Öğretmenin Zamanı Etkinliğinden Bir Kesit	85
Şekil 32. 7.Grubun Öğretmenin Zamanına İlişkin Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	86

Şekil 33. 5.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	87
Şekil 34. 5.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	87
Şekil 35. 7.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	88
Şekil 36. 5.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	88
Şekil 37. 1.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	89
Şekil 38. 3.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	90
Şekil 39. 3.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit	90
Şekil 40. 6.Grubun On Gözlü Köprü Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	91
Şekil 41. 2.Grubun On Gözlü Köprü Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	92
Şekil 42. 4.Grubun Ayak İzi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	92
Şekil 43. 6.Grubun Ayak İzi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	93
Şekil 44. 3.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	94
Şekil 45. 3.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	94
Şekil 46. 7.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	95
Şekil 47. 7.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit.....	95

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlıklar ve konu alanı ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Değişen dünyada meydana gelen gelişmeler, her alanda bilginin hızla değişmesine ve bilgiye olan ihtiyacın sürekli artmasına neden olmaktadır. Bilimin ve bilgiye olan ihtiyacın hızlı gelişimi eğitim sistemlerinin de gelişmesine ve değişmesine neden olmaktadır. Değişen ve gelişen dünyada eğitim; bireylere bilgi kazandırmakla beraber kazandığı bilgileri kullanma, yaşama aktarma ve yeni durumlara uyarlama amaçları doğrultusunda şekillenmektedir. Ekonomik ve Kalkınma İşbirliği Teşkilatı (OECD) tarafından finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme For International Student Assusments [PISA]) bu amaçlar doğrultusunda yapılan bir araştırmadır. PISA ilk olarak 2000 yılında yapılmış olup 3 yılda bir yapılmaktadır. PISA 15 yaş grubunda bulunan öğrencilerin fen, matematik ve okuma alanındaki becerilerini ölçmektedir. Ülkemiz bu sınava ilk olarak 2003 yılında katılmış olup takip eden yıllarda da katılmaya devam etmiştir. Bu sınavın sonuçlarına paralel olarak öğretim programında bazı değişikliklere gidilmiştir. Yurtsever (2018) Türkiye'nin 2005 yılına kadar 1968 yılında kullanıma giren öğretim programında bulunan matematik eğitim sistemini kullandığını belirtmiştir. Bu eğitim sisteminde öğrencilere ezbere yönelik kural, formül ve bilgiler hazır olarak sunulmuş, öğrencilerden bu formül, kural ve bilgilerin gerçek hayattan kopuk problemlerde uygulanması istenmiştir (Yurtsever, 2018). Ancak ülkemiz değişen dünya sistemine ayak uydurabilmek, öğretim programındaki eksikleri gidermek amacıyla ilk olarak 2005 yılında değişiklikler yapmış ve bu değişiklik birkaç kez tekrarlanarak sonuncusu 2018 yılında yapılmıştır. Yapılan değişiklikle matematiği günlük hayatta kullanabilen ve matematiği kullanarak günlük hayatta karşılaşacağı problemleri çözebilen bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir(Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik öğretim programı incelendiğinde problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilen, matematik kavramlarını anlayabilen ve bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirip kullanabilen bireyler yetiştirmeyi amaçladığını söyleyebiliriz (MEB, 2018). Buna bağlı olarak 2018 yılında liselere giriş sınavı (LGS) olarak yenilenen ortaöğretime

geçiş sınavında öğrencilere problemi anlama, akıl yürütme, tahminde bulunma ve ilişkilendirme gibi özellikleri içeren rutin olmayan sorular sorulmuştur. Sınavlarda rutin olmayan sorular sorulmasına rağmen sınıf ortamında geleneksel yöntemlerle ders anlatılmaya ve geleneksel sorular çözülmeye devam edilmektedir. Bu durum, öğrencilerin okul ortamında öğrendiği bilgileri günlük hayatta uygulamada zorluklar yaşamasına neden olduğunu göstermektedir. Doruk (2010) öğretmenler öğrencilere matematiği yaşamlarının bir parçası olduğunu onlara hissettirecek, matematikten zevk almalarını sağlayacak ve onları daha anlamlı matematiksel öğrenmelerin içine sokacak etkili yöntemler bulmaya ihtiyaçları olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, sınıf ortamında geleneksel problem aktiviteleri yerine birçok alanla ilişkili, iyi tanımlanmış, zengin bilgileri ve bilişsel süreçleri kapsayan matematiksel modelleme problemlerine yer verilebilir (Çora,2018). Bu bağlamda günlük yaşam içeren problemlerin çözümüne yönelik matematiksel modelleme uygulamalarının önemi ortaya çıkmaktadır.

Model, karmaşık yapıları ve sistemleri anlamak ve yorumlamak için düşünce sisteminde var olan kavramsal yapılar ve bunların dış görünüşlerinin oluşturduğu bütündür (Doruk, 2010). Modelleme ise gerçek hayatta var olan problem durumunu ortadan kaldırma sürecidir (Sandalcı, 2013). Modellemenin, model oluşumuna katkı sağlayan, modelin oluşması için gerekli zemini hazırlayan bir süreç olduğunu söyleyebiliriz. Matematiksel modelleme, günlük yaşamdaki problemlerin içindeki ilişkileri görebilmemizi ve bu ilişkileri matematik açısından sınıflandırmamızı, açıklamamızı, genelleyebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi sağlayan etkili bir yöntemdir (Fox, 2006). Sınıf ortamında çözülen geleneksel problemler öğrencinin işlem becerisini geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Ancak öğrencilerin zihinlerinde var olan matematiksel yapıları ortaya çıkaracak bir yapıyı barındırmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin akıl yürütme, tahminde bulunma, ilişkilendirme ve var olan düşüncelerini açığa çıkarma gibi özellikleri içinde bulunduran matematiksel modelleme etkinliklerine ihtiyaç duyarız. Lesh ve Doer (2003) göre modelleme etkinlikleri öğrencilerin gerçek yaşamdan alınan bir problem üzerinde çalışmalarına, kendi matematiksel düşüncelerini oluşturmalarına ve düşüncülerini tekrar revize etmelerine imkan sağlayan problemlerdir. Bunun için öğrencileri geleneksel problem çözme etkinliklerindense kendi akıl ve fikirlerini kullanacakları etkinliklerle yüzleştirmek daha etkili bir öğretim yöntemi yaratır (Blum, 2002). Matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişiminde önemli yer almaktadır (Şeker, 2019). Modelleme yapabilmek için modelleme yeterliklerini

kullanmak gerekir (Tekin Dede, 2015). Borromeo Ferri (2006) modelleme yeterliklerini; problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama olarak belirtmiştir. Modelleme yeterlikleri, gerçek hayat durumlarını modelleyebilme ve elde edilen modeli gerçek hayat durumlarında kullanabilme olarak açıklanabilir (Blum, 2011; akt, Bukova Güzel, 2016, s. 36).

Matematiksel modelleme öğrencilerin zihninde var olan matematik ve gerçek hayat bağlamındaki bilgilerin, öğrencilerin istediği çözüme ulaşmasında büyük önem taşıdığı söylenebilir (Özkan Hıdıroğlu ve Hıdıroğlu, 2016). Matematiksel modelleme çok yönlü bir problem çözme sürecidir (Blum ve Niss, 1989; Akt., Özkan Hıdıroğlu ve Hıdıroğlu, 2016, s. 247). İnsanlar günlük yaşamlarında karşılaştığı problemlerde var olan bilgileri bazen sezgi ve inançlarıyla açıklamakta ve var olan bilgileriyle bu durumu ilişkilendirmektedir (Özkan Hıdıroğlu ve Hıdıroğlu, 2016). İnançlar gerçek hayatta bireyin karşılaştığı her türlü olay veya durumları nasıl algıladığını ve anlamlandırdığını belirleyen, birey tarafından doğru olduğu varsayılan kabuller olarak açıklanabilir (Deryakulu, 2014). Öngen'e (2003) göre öğrencilerin bilginin ve öğrenmenin doğasına yönelik inanışları (epistemolojik inançları), onların zihinsel yapılarının doğasını ve yapı olarak karmaşık problemlere karşı kullanmaya karar verdikleri stratejileri etkilemekte dolayısıyla problem çözme becerisi üzerinde etkili olmaktadır. Bir öğrencinin problem çözme veya matematik dersinde olan başarısı sadece onun bilgisiyle açıklanamamalıdır. Öğrencinin derse ve problem çözmeye karşı tavır, tutum ve inançları da bu durumu etkilemektedir (Çanakçı ve Özdemir, 2011). Yani öğrencilerin bilgiye ve bilmeye ilişkin öznel inançlarını kapsayan epistemolojik inançların, öğrencilerin bir problem karşısında nasıl davranması gerektiğini belirleyen zihinsel süreçleri üzerinde etkili olduğunu söyleyebiliriz.

En son 2018 yılında yenilenen matematik öğretim programının, gelişen dünyanın ihtiyaçları doğrultusunda bireyler yetiştirmeyi hedeflemesi, gelişen ve değişen dünyanın ihtiyaçlarına ayak uyduracak eğitim sistemi yaratma ihtiyacı matematiksel modellemeye olan ilgiyi artırmış ve son yıllarda matematiksel modelleme ile ilgili pek çok çalışma yapılmıştır. Güncel literatür incelendiğinde matematiksel modellemeyle ilgili pek çok araştırma yapıldığı görülmektedir (Mengi, 2019; Tekin Dede, 2015; Aydın Güç, 2015; Tekin Dede, 2017; Pazarcı Çelenk, 2019; Alkan, 2019; Şeker, 2019). Tekin Dede (2015) yaptığı çalışmada 6.sınıf öğrencilerinin modelleme becerilerini geliştirilmesini incelemeye çalışmıştır. Aydın Güç (2015) çalışmasında bütüncül modelleme yaklaşımını kullanarak

öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerini incelemeye çalışmıştır. Alkan (2019) çalışmasında 7.sınıf öğrencilerinin modelleme yeterlikleriyle okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve aralarında anlamlı ilişki olduğunu bulmuştur. Şeker (2019) çalışmasında 6.sınıf öğrencilerinin farklı matematiksel modelleme problemlerindeki becerileri incelemiştir. Mengi (2019) çalışmasında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretim ortamında kullanılmasında 7.sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Pazarıcı Çelenk (2019) çalışmasında matematiksel modelleme aracılığıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisini incelemiştir. Alan yazında modelleme ile ilgili birçok araştırma bulunurken matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bununla birlikte problem çözme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır (Aksan, 2006; Yılmaz, 2014; Hacıömeroğlu, 2011; Özgen, Aydın, Dinç, Şeker, Alkan, 2019). Hıdıroğlu ve Özkan Hıdıroğlu (2016) matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yaklaşımlarını açıklamada epistemolojik inançların etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Epistemolojik inanç ile problem çözme arasında yapılan araştırmalar bulunmasına rağmen çok yönlü problem çözme süreci olan matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasındaki çalışmalara az sayıda rastlanmıştır. Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ile bilimsel epistemolojik inançları incelenmek istenmiştir. Araştırmanın ilgili alan yazına ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Matematik öğretim programı incelendiğinde matematiksel modelleme, yaşamımızın tüm alanındaki problemlerin doğasına yönelik ilişkileri rahat görebilmemizi, genelleyebilmemizi, sınıflandırabilmemizi, matematiksel şekil ve sembollerle ifade edebilmemizi ve bu ilişkilerden sonuç çıkarabilmemizi sağlayan dinamik bir yapı olarak belirtilmiştir (MEB, 2013). Öte yandan uluslararası olarak yapılan PISA uygulamalarının da öğrencilerin gerçek yaşamda matematiği kullanmalarını, matematik eğitiminin amaçları arasında söylemişlerdir (OECD, 2001).

Matematik eğitiminde matematiksel modelleme kullanıldığı takdirde, öğrencilerin gerçek yaşamı daha iyi kavrayacakları, derslerde konuyu daha iyi öğrenecekleri ve çeşitli matematiksel becerilerin gelişebileceği ifade edilmiştir (Blum, 2011). Buradan hareketle bu çalışmanın amacı, modelleme etkinlikleri ile yapılan öğrenme sürecinde ortaokul 7.

sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerini ve bilimsel epistemolojik inançlarını incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere cevaplar aranmıştır:

1. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?
2. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
4. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
7. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri ile epistemolojik inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
8. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin uygulama sürecindeki matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Uluslararası olarak yapılan PISA ve TIMMS gibi sınavlarda ülkemiz başarısı oldukça düşüktür. Bu sınavlarda öğrenciler gerçek yaşamda bulunan problemler ile karşı karşıya gelmektedir. Bu problemlerde akıl yürütme, ilişkilendirme ve strateji geliştirme gibi özellikler bulunmaktadır. Ülkemizin bu sınavlarda başarısız olmasının nedeni okullarda verilen öğretimin gerçek hayattan kopuk olması ve sınıf ortamında çözülen problemlerin gerçek hayat bağlamında olmaması olarak söylenebilir. Bunun için

öğrencilerin akıl yürütebilecekleri, ilişkilendirme yapabilecekleri ve çözümü üzerinde tartışabilecekleri günlük hayatla ilgili rutin olmayan problemler ile sınıf ortamında karşılaştırılmaları önem kazanmaktadır. Deniz (2014) bireylerin gerçek dünya ile matematiksel dünya arasındaki ilişkiyi kurmada yaşadıkları zorluklar düşünüldüğünde matematiksel kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi noktasında modellemenin önemli bir role sahip olduğunu söylemektedir.

Kişilerin matematiksel bilgilere bakış açısı, gerçek hayat bağlamındaki bilgileri kavrayışı ve matematikle ilişkilendirme biçimi, matematiksel modellemede sergilenen durumları etkilemektedir (Corte and Boghart, 1997; akt, Özkan Hıdıroğlu ve Hıdıroğlu, 2016; 247). Bireyin problem çözmenin doğasına ilişkin epistemolojik inançları, onun probleme yaklaşım biçimini de etkilemektedir (Deryakulu, 2014). Yılmaz ve Delice (2007) bazı öğretmenlerin matematik problemini kısa süre içinde çözemeyince problemi çözmede başarılı olamayacaklarına inandıklarını ve problemi çözmekten vazgeçtiklerini belirtmişlerdir. Schommer matematikte başarılı bir öğrencinin bir matematik problemini çözmesi için 10-12 dakikaya ihtiyaç duyduğunu, eğer bu zaman zarfı içinde bu problemi çözemiyorsa bunun o öğrencinin, o problemi asla çözemeyeceği anlamına geldiğine inandıklarını belirtmiştir (akt., Deryakulu, 2014; 268). Dolayısıyla öğrencinin problem çözme başarısı kadar problem çözmeye ilişkin tutum ve inançlarının da önemli olduğunu söyleyebiliriz.

Matematiksel modelleme problemlerinin, öğrencilerin problemi sadeleştirme bilgilerini kullanarak matematiksel modeller inşa etmelerine, arkadaşlarıyla tartışma ortamı yaratarak düşüncelerini açığa çıkarmalarına ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine etki ettiği söylenebilir. Problem çözme sürecinde öğrencilerin başarı ve bilgi birikimlerinin yanında problem çözmeye ilişkin inançlarının da önemli olduğu düşünüldüğünden bu çalışmaya ihtiyaç duyulmuştur. Alan yazın incelendiğinde matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışmayla karşılaşmıştır. Ayrıca problem çözme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmanın alan yazına katacağı katkı göz önünde bulundurulduğunda önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Sınırlıklar

Bu araştırma

- Örnekleme olarak 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir ilin kırsal kesimdeki okulda bulunan yedinci sınıftan 27 öğrenci
- Araştırmacı tarafından uygulanan ‘Matematiksel Modelleme Etkinlikleri’
- 11 haftalık uygulama süreci ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Bu araştırmada

- Öğrencilerin modelleme etkinliklerine tüm bilgilerini ve düşünme süreçlerini etkinliklerdeki çözümlerine yansıttıkları
- Görüş Formuna ve Bilimsel epistemolojik İnançlar Ölçeğine içtenlikle cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Kısaltmalar ve tanımlar

1.6.1. Tanımlar

Bu bölümde araştırmanın okuyucu tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamak için, sıklıkla kullanılan bazı terimlerin tanımlarına yer verilmiştir.

Matematiksel Model: Matematiksel model, bir problemi öğrenciler tarafından matematiksel olarak tanımlamak, açıklamak, yorumlamak ve temsil etmek amacıyla geliştirdikleri kavramsal sistemler olarak söylenebilir (Lesh & Doerr, 2013).

Matematiksel Modelleme: Yaşamın her alanındaki problemlerin doğasındaki ilişkileri görebilmeyi, onları keşfedip aralarındaki ilişkileri matematiksel terimlerle ifade edebilmeyi, sınıflandırabilmeyi, genelleyebilmeyi ve sonuçlar çıkarabilmeyi kolaylaştıran dinamik bir yöntemdir (Fox, 2006).

Epistemolojik İnanç: Bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili, kişilerin öznel inançları olarak tanımlanabilir (Hofer & Pintrich, 1997).

1.6.2. Kısaltmalar

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematic

OECD: Ekonomik ve Kalkınma İşbirliği Teşkilatı

PISA: The Programme For International Student Assusments

2.KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme

İlgili literatür incelendiğinde matematiksel model ve matematiksel modelleme ile ilgili karşımıza pek çok tanım çıkmaktadır. Bu iki tanımı vermeden önce model ve modellemenin ne anlama geldiğini incelemek gerekir. Model; günlük yaşama ait karmaşık gerçek hayat durumunun bazı anlamlı sembol ve şekillerle ifade edilip basitleştirilmesidir (Sağırlı, 2010). Lesh ve Doerr (2003) göre, model karmaşık yapıları oluşturma, tanımlama ve açıklama sürecinde ele alınan kural işlem ve ilişkiler gibi farklı yapıları içinde barındıran zihindeki kavramsal yapıları farklı gösterim şekilleriyle dış dünyaya aktarma biçimidir. Modelleme ise, problemleri bir durumu açıklamak için ortaya konulan modeller sürecidir (Sriman, 2005). Modellemede asıl amaç modeller oluşturmak değil; modeller yardımıyla durumu veya olayı açıklayabilmektir (Bukova Güzel, 2016). Bu tanımlamalardan modellemenin bir süreç; modelin ise bu süreç sonunda ortaya çıkan ürün olduğunu söyleyebiliriz.

Matematiksel model, bir problemin öğrenciler tarafından matematiksel olarak tanımlamak, açıklamak, yorumlamak ve temsil etmek amacıyla geliştirdikleri kavramsal sistemler (Lesh & Doerr, 2013) olarak tanımlanmıştır. Matematiksel model; gerçek yaşam durumunu veya bir problem durumunu matematiksel olarak ifade edebilmek için zihinde var olan ya da oluşturulan grafik, denklem, fonksiyon ve matematiksel düşünme becerileri gibi yapılar olarak açıklanabilir (Kertil, 2008). Borromeo Ferri (2006) matematiksel modellemeyi matematiksel dünya ile gerçek hayat arasındaki dönüşümleri içeren karmaşık ve döngüsel bir süreç olduğunu belirtmiştir. Çavuş, Erdem ve Gürbüz (2018) ise bir problemin çözümü için matematiksel sistemleri kullanarak oluşturulan ve içinde varsayım, tahmin ve strateji barındıran çözüm planını matematiksel model; çözüm planının oluşturulması, gerçek yaşama uyarlanması, yorumlanması ve değerlendirilmesi içinde bulunduran problem çözme sürecini matematiksel modelleme olarak tanımlanmıştır. Matematiksel model ve modellemede belirtilen tanımlara baktığımızda hepsinde model ve modellemenin ortak noktasından bahsettiği söylenebilir. Buradan yola çıkarak matematiksel modeli, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaştıkları bir problemi çözmek için zihinlerinde oluşturdukları matematiksel yapılar olarak; matematiksel modellemeyi ise

problemi oluşturulan modeller yardımıyla çözüp gerçek hayata aktarma süreci olarak ifade edebiliriz.

2.2. Modelleme Etkinlikleri

Modelleme etkinlikleri açık uçlu gerçek hayat problemleri olarak görülüp problemin çözüm sürecinde matematiksel formül ve kurallar kullanılır (Berry, 2002). Model oluşturma etkinlikleri öğrencilerin gerçek hayat probleminin, bir matematik problemine dönüştürmesini, problemleri nasıl çözdüğünü, ortaya koyduğu düşünceleri nasıl geliştirdiğini, düşüncelerini planlama, revize etme veya daha kapsamlısına ihtiyaç olup olmadığını, düşüncelerini problemde verilen şartları ve varsayımları karşılayıp karşılayamadığı sonuçlarıyla ilgili karar vermeyi içeren, öğrencilerin araştırma ve keşfetme becerilerini geliştiren etkinliklerdir (Lesh ve Doerr, 2003).

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) model oluşturma etkinliklerinin özelliklerini şu şekilde belirtmişlerdir.

- Gerçek yaşam durumlarını içerir.
- Açık uçlu problem durumlarını içerir.
- Öğrencilerin düşüncelerini açığa çıkarır.
- Olası farklı çözümler içerir.
- Disiplinler arası bağlantıları içerir.
- Öğrencilerin grupça çalışmalarını sağlar.
- Öğrencilerin çözüm sürecini matematiksel olarak ayrıntılarıyla ifade etmelerini sağlar.
- Öğrencilerin verilen bir gerçek yaşam durumundaki müşteri/danışana yardımcı olmalarını sağlar.
- Öğrencilerin kendi matematiksel modellerini oluşturmalarını sağlar.
- Öğrencilerin sosyal gelişimini sağlar.
- Öğrencilerin okuduğunu anlama becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak yorumlamalarını sağlar.
- Öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel becerilerini kullanmalarını sağlar.

Model oluşturma etkinliklerinin dört temel bileşeni vardır (Chamberline ve Chamberline,2001; Chamberline ve Moon, 2005; Chamberline ve Moon, 2008; Yu ve

Chang, 2009'dan akt: Bukuva Güzel, 2014: 51). Bunlar: tanıtıcı makale, hazır oluş soruları, problem durumu ve çözümlerin sunumudur.

Tanıtıcı Makale: Gazetelerden alınmış bir yazı, tanıtıcı bir broşür ve öğretmenin yazdığı kısa bir makale olabilir.

Hazır Oluş Soruları: Makaledeki bilgilerden hareketle çıkarım yapmayı gerektiren soruları ve yorumlara dayalı yeni fikirler üretmeyi sağlayan tanıtıcı makaleye ilişkin sorular içerir.

Problem Durumu: Öğrencilerin grup arkadaşlarıyla çalışarak bir danışana yardımcı olmak amacıyla modeller geliştirdikleri bir modelleme uygulamasıdır.

Çözümlerin Sunumu: Gruplar çözümlerini sınıf arkadaşlarına sunarlar ve sunumlar üzerine tartışarak gerektiğinde modellerini gözden geçirip yeniden düzenlerler.

Bir matematiksel modelleme etkinliğinin sahip olması gereken prensipler; gerçeklik prensibi, model oluşturma prensibi, öz değerlendirme prensibi, model dökümantasyon prensibi, etkili prototip prensibi ve model genelleme prensibidir (Lesh, Hoover, Hole, Kelly ve post, 2000).

Gerçeklik Prensibi: Etkinlik günlük yaşamda karşılaşılabilecek şekilde olmalı, gerçek veya gerçeğe yakın verilere dayanmalıdır.

Model Oluşturma Prensibi: Etkinlik model oluşumuna izin verecek şekilde tasarlanmalı.

Öz Değerlendirme Prensibi: Öğrenciler alternatif çözümler arasında en uygun olanı seçebilmeli kendi çözümlerini değerlendirebilmelidirler.

Model Dökümantasyon Prensibi: Etkinlik öğrencilerin kendi fikirlerini ve çözümlerini açık bir şekilde ortaya koyacak yazılı doküman oluşturulmasına izin vermelidir. Bu şekilde öğrenciler öğretmene süreçte ne düşündükleri ile ilgili yazılı bir kaynak bırakmış olur.

Etkili Prototip Prensibi: Elde edilen model olabildiğince basit olmalı fakat matematik bağlamında da bir o kadar önemli olmalıdır. Benzer durumlarda uygulanabilmeli ve benzer durumlarda hatırlanabilmelidir.

Model Genelleme Prensibi: Oluşturulan modeller genellenebilmeli, benzer durumlara uyarlanabilmelidir.

2.3. Modelleme Yeterlikleri

Modelleme yapabilmek için modelleme yeterliklerini kullanmak gerekir (Tekin Dede, 2015). Yeterlilik bir işi yapma gücünü sağlayan bilgi, görevini yerine getirme gücü, yeterli olma durumu olarak tanımlanır. Yeterlikler beceri ve yetenekleri içine almakla birlikte bu beceri ve yetenekleri gerçek hayatta kullanabilmesini ve bu beceri ve yetenekleri kullanırken istekli olmasını içinde barındırır (MaaB, 2006). Modelleme yeterlikleri gerçek yaşam problemlerini modele aktarma ve modelden elde edilen çözümün gerçek hayat problemi için uygun olup olmadığına bakabilme olarak açıklanmaktadır (Blum, 2011, akt, Bukova Güzel, 2016). Modelleme süreci ile modelleme yeterlikleri ilişkilidir. Modelleme süreci basamakları ile modelleme yeterlikleri örtüşmektedir (Kaiser, 2007).

Ludwig ve Xu (2008) modelleme yeterliklerini altı farklı düzeye ayırmıştır. Bu düzeyler şunlardır.

Düzyey 0: Öğrenci problem durumunu anlamamış, durum hakkında herhangi bir çizim yapmamış ve yazmamıştır.

Düzyey 1: öğrenci gerçek hayat problem durumunu anlamış ancak sadeleştirmemiş ve matematikselleştirme yapamamıştır.

Düzyey 2: Verilen gerçek yaşam durumu incelenmiş, öğrenci gerekli sadeleştirme ve yapılandırma sonucu bir gerçek model bulmuştur. Öğrenci bulduğu modeli matematiksel probleme dönüştürememiştir.

Düzyey 3: Öğrenci gerçek modeli bulmuş bununla birlikte bunu belirli bir matematik problemine çevirebilmiş ancak matematik dünyasında çalışmamıştır.

Düzyey 4: Öğrenci gerçek problem durumdan matematiksel problemi çıkarmayı başarmış matematik dünyasında bu problem üzerinde çalışmış ve sonuçlar çıkarabilmiştir.

Düzyey 5: Öğrenci matematiksel modelleme sürecini deneyimleyebilmiş ve matematik probleminin çözümünü var olan durumla ilişkilendirip doğrulayabilmiştir.

Barromeo Ferri (2006) ise bilişsel modelleme perspektifi adı altında modelleme yeterliklerini altı aşamada açıklamıştır.

Problemi Anlama: Öğrenci verilen problem durumunu kendi zihninde yapılandırır, düşünceleriyle ilişkilendirir ve matematiksel düşünme tarzına bağlı olarak yeniden temsilde bulunur.

Sadeleştirme: Bu aşamada öğrenci problemi basitleştirir, problemin çözümü için gerekli olan bilgiyi alır.

Matematikselleştirme: Öğrenci bu aşamada matematiksel bilgiler yardımıyla problemin çözümü için gerekli olan matematiksel modeli oluşturur.

Matematiksel Olarak Çalışma: Bu aşamada matematiksel çözüm yaparak matematiksel sonuçlar elde ederler. Bunu yaparken modelleme yeterliklerini kullanırlar.

Yorumlama: Bu aşamada elde edilen matematiksel sonuçlar gerçek yaşam bağlamında yorumlanır.

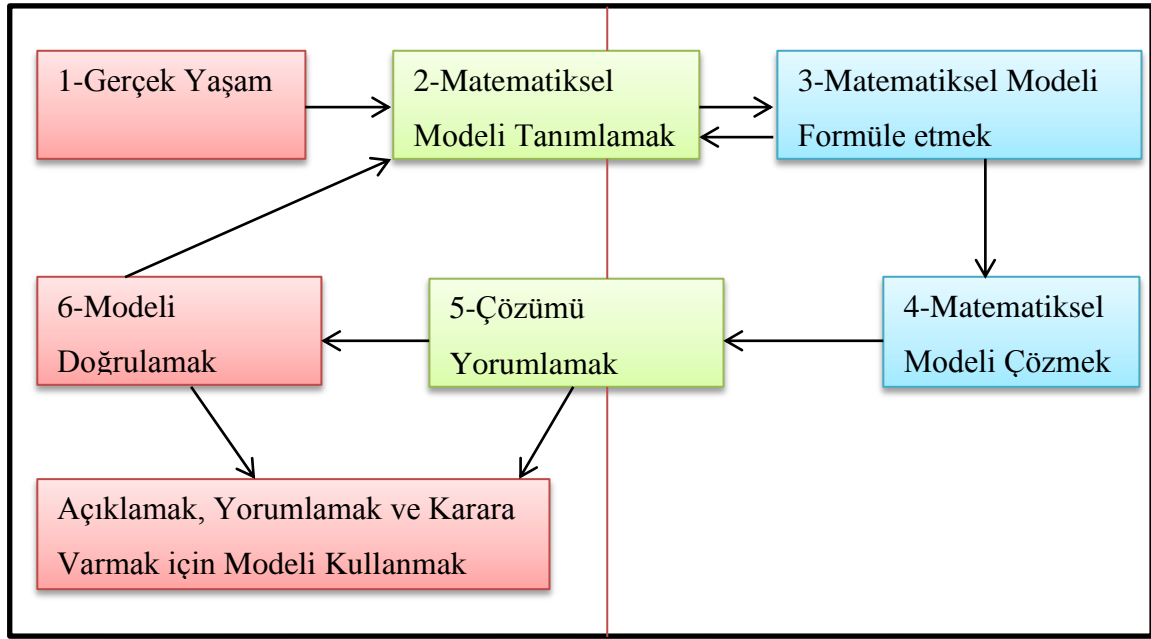
Doğrulama: Bu aşamada öğrenci tarafından tüm süreç kontrol edilir. Gerekirse sürece geri dönülür.

Bu çalışmada araştırmacı tarafından Barromeo Ferri'nin (2006) altı aşamalı bilişsel modelleme perspektifi kullanılmıştır.

2.4. Modelleme Süreçleri

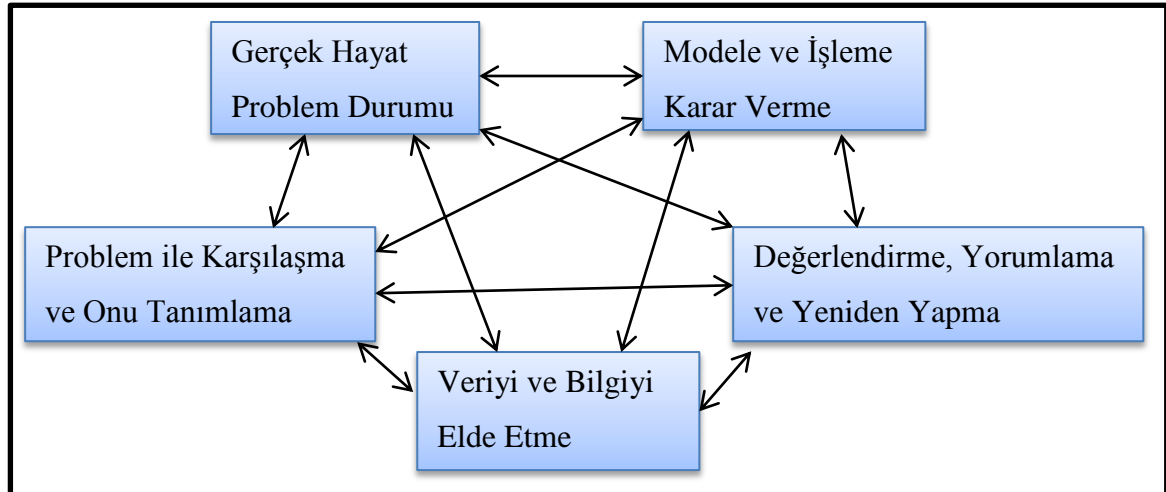
Matematiksel modelleme gerçek yaşamdaki durumların içeriğini anlamlandırabilmek için bu durumları matematik dili içerisinde sembol ve şekillerle açıklama sürecidir (Gravemeijer, 2002). Barromeo- Ferri (2006) matematiksel modellemenin matematiksel dünya ile gerçek hayat arasındaki dönüşümleri içeren karmaşık ve döngüsel bir süreç olduğunu belirtmiştir. Tanımlardan da anlaşılacağı gibi modellemedeki asıl vurgu sürecedir.

Birçok araştırmacı modelleme sürecinin döngüsellliği ile ilgili çalışma yapmıştır. Mason (1988) modelleme sürecini basamaklar arasında doğrusal geçişler bulunmayan süreç içinde karmaşık bir ilişkinin olduğunu belirtir. Modelleme sürecini açıklarken sağ tarafın matematiksel dünya ile ilgili durumları yansıttığını, sol tarafın ise gerçek dünya ile ilgili durumu yansıttığını belirtir. Ortada bulunan çizginin ise iki dünyanın arasındaki ilişkiyi açıkladığını belirtir.



Şekil 1. Modellemedeki Temel Basamaklar (Mason, 1988)

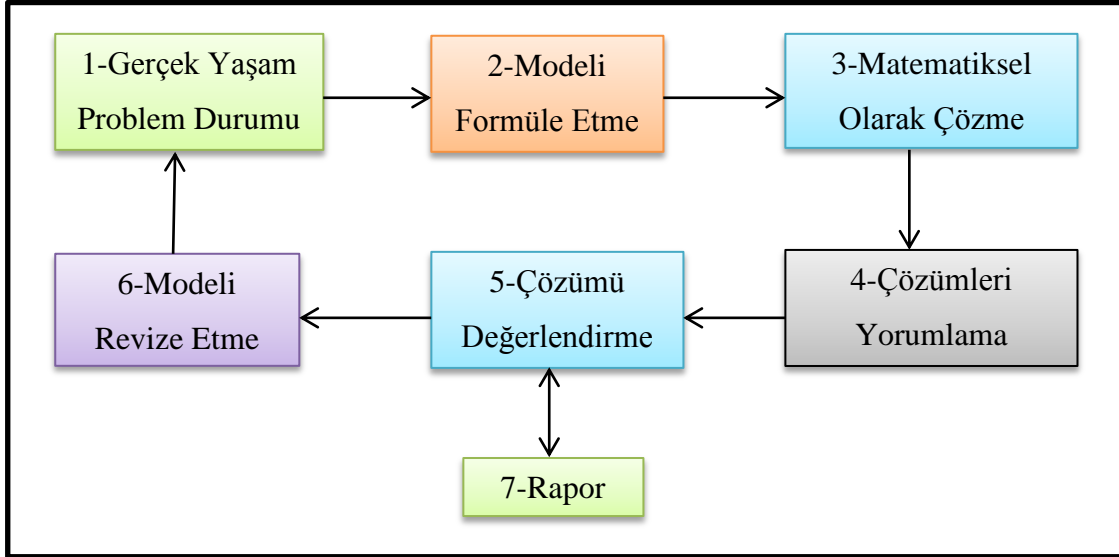
Doerr (1997) süreç modelini açıklarken basamakların birbirleriyle ilişkili olduğunu ve belirli bir sırayı takip etmesinin gerekmediğini belirtmiştir. Doerr bu modelleme döngüsünde diğer modelleme süreçlerinden farklı bir yaklaşım sergiler. Süreç modelinde her basamak arasında geçişler olabileceğini belirli bir sırayı takip etmesinin gerekmediğini ifade eder.



Şekil 2. Modelleme Süreci (Doerr, 1997)

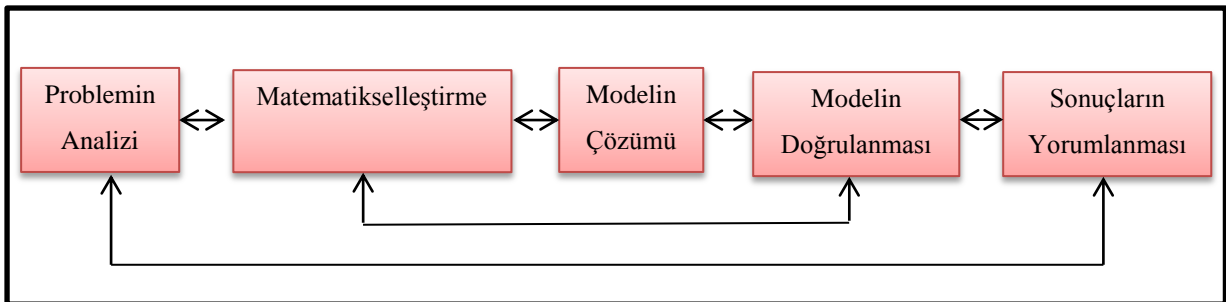
Berry ve Davies (1996) modelleme döngüsü; gerçek yaşam problem durumu, modeli formüle etme, matematiksel olarak çözme, modeli revize etme, çözümü değerlendirme, çözümleri yorumlama ve rapor olmak üzere 7 basamaktan oluşmaktadır.

Bu modelleme döngüsünde çözümü değerlendirme basamağında hata yoksa raporlaştırma yapıp süreç sonlandırılır, bu basamakta hata varsa model revize edilip aynı süreç tekrarlanır.



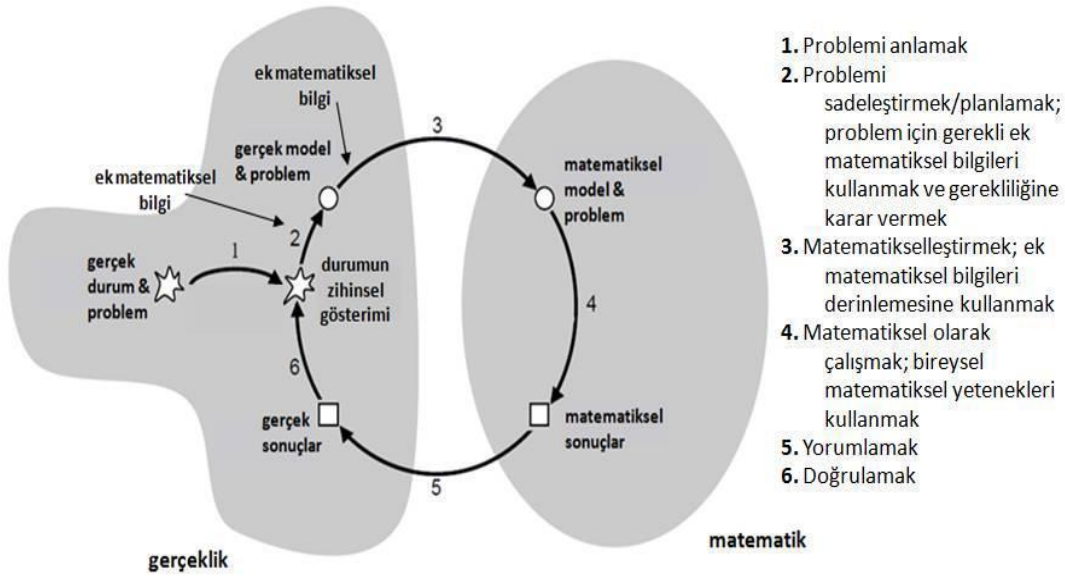
Şekil 3. Modelleme Döngüsü (Berry ve Davies, 1996)

Bir başka modelleme süreci olan Voskoğlu (2006) ise problemin analizi, matematikselleştirme, modelin çözümü, modelin doğrulanması ve sonuçların yorumlanması olmak üzere beş basamaktan oluşmuştur. Bu modelleme sürecinde sonuçların yorumlanması basamağının modelin doğrulanması basamağından önce gelmesi nedeniyle diğer süreçlerden farklılık göstermektedir. Ayrıca bu modelleme sürecinde basamaklar arası geçişler yapılabilir.



Şekil 4. Matematiksel Modelleme Sürecinin Akış Diyagramı (Voskoğlu, 2006)

Borromeo Ferri'nin modelleme döngüsü problemi anlama, problemi sadeleştirme, matematikselleştirmek, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama olmak üzere 6 basamaktan oluşmaktadır.



Şekil 5. Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü (Borromeo Ferri 2006'dan Aktaran: Hıdıroğlu & Bukova Güzel, 2013: 135)

Literatürde bulunan modelleme süreçleri incelendiğinde (Berry & Davies, 1996; Borromeo Ferri, 2006; Doer, 1997; Galbraith & Stillman, 2006; Mason, 1988; Voskoglou, 2006) bazı yeterliklerin farklı olduğu ancak problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama yeterliklerinin çoğunun süreçte ortak olduğu görülmüştür. Bu nedenle ortak olan bu yeterliklerinin hepsinin bir arada bulunduğu Borromeo Ferri'nin (2006) Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü kuramsal çerçeve olarak seçilmiştir.

Bu modelleme sürecinde problemi anlama basamağında öğrenci problemi kendi zihninde anlamlandırır ve yeniden temsilde bulunur. Sadeleştirme basamağında problemin çözümü için gerekli bilgiyi ayıklar ve varsayımda bulunur. Matematikselleştirme basamağında öğrenci var olan matematiksel bilgiler yardımıyla problemin çözümü için gerekli matematiksel modeli oluşturur. Matematiksel olarak çalışma basamağında, öğrenci elde ettiği model bağlamında matematiksel çözüm yapar. Yorumlama basamağında oluşan matematiksel çözüm gerçek hayat bağlamında yorumlanır. Doğrulama basamağında tüm süreç kontrol edilir, gerekli basamaklarda düzeltme yapılır ve süreç sonlandırılır.

2. 5. Epistemolojik İnanç

Dünya var olduğundan beri insanlar yaşadıkları çevreyi doğayı ve evreni merak etmiş ve sürekli bilgi arayışı içerisinde olmuşlardır. Önceleri düzensiz şekilde toplanan

bilgiler daha sonra sistematik şekilde toplanıp düzenlenip sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalar sonucunda pek çok bilim dalı ortaya çıkmış var olan bilgilere yenileri eklenmiştir. Bu bilgiler kadar insanları, bu bilgilere karşı olan tutumları ve inançları da ilgilendirmiştir (Özgen vd, 2019).

Yunancada episteme (bilgi) ve logia (bilim/kuram)sözcüklerin bileşiminden oluşan epistemoloji, yani bilgi felsefesi, felsefenin bilgi sorununu ele alan; bilgi nedir, bilginin kaynakları nelerdir, insanlar nasıl bilir gibi sorulara cevap arayan çalışma alanını vurgulamaktadır (Deryakulu, 2014) . Diğer bir ifadeyle epistemolojinin, bilginin doğasını ve nasıl ortaya çıktığını incelediğini söyleyebiliriz.

Epistemolojik inançlar ise, bilginin ne olduğu, bilme ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili, kişilerin öznel inançları olarak tanımlanabilir (Hofer & Pintrich, 1997). Aydın (2010) epistemolojik inançlara, öğrenmenin ve bilginin doğası hakkındaki ‘görüşler, öznel inançlar, düşünceler, sezgiler, tutum ve bakış açısı gibi anlamlar yüklenebileceğini belirtmiştir. Bu tanımlamalardan yola çıkarak epistemolojik inancın bilginin ortaya çıkma sürecine olan bakış açısı olduğunu söyleyebiliriz. Bilimsel epistemolojik inançlar, bireyin bilimin ne olduğuna ilişkin inançları içermekte ve bilime yönelik konularda felsefi anlayışlarını yansıtmaktadır. Bilimsel epistemolojik inançlar, bilim sürecinde bilginin nasıl geliştiği, doğruluğunun nasıl ispat edildiği, bilgiye ulaştıran verilerin kalitesinin nasıl değerlendirildiği ve teorik modellerin açıkladıkları olaylarla nasıl ilişkilendirildikleri gibi konuları kapsamaktadır (Ryder, Leach & Driver, 1999; akt, Başer Gülsoy, Erol ve Akbay, 2015; 2). Bireysel farklılık alanlarından biri olan epistemolojik inançların öğrenme ve öğretim süreçleri üzerinde önemli etkilerinin olduğu, yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur. Bu nedenle son yıllarda eğitimcilerin, bireylerin epistemolojik gelişimlerine ve inançlarına olan ilgisi gittikçe artmaktadır (Deryakulu, 2014). Schommer (1990) epistemolojik inançların sadece bilgi ile ilgili inançları içine alacak biçimde değerlendirmenin sınırlı bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Bu inançların sadece bilgi ile ilgili inançları içermediğini, bilginin edinilmesi ve kullanılması süreçlerine yönelik öğrenme ve öğretme yeteneği ile ilgili inançları da içerdiğini söylemiştir (Akt; Deryakulu, 2014; 267). Epistemolojik inanç teorileri, bilginin kesinliği (bilginin değişebilirliği veya kesinliği ile ilgili inanç), bilginin kaynağı (bilginin nasıl elde edildiği: bilirkişi, uzman veya kişinin kendisini bilgi üreten olarak görmesi), bilginin birey

tarafından oluşturulması, bilginin edinimi (öğrenme) ve bilginin yapısı (bilginin basit veya karmaşık olduğu) ile ilgili inançlara değinmektedir (karhan, 2007).

2.6. Matematiksel Modelleme İle İlgili Araştırmalar

Alkan (2019) modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretim sürecinin 7.sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliklerinin gelişimine ve okuduğuna anlama becerilerine etkisini incelediği çalışmasında modelleme yeterlilikleri ile okuduğu anlama becerileri arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişki olduğunu modelleme yeterliklerinin süreç sonunda gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Öğrencilerin modelleme yeterlikleri olan ‘problemi anlama’ ve ‘sadeleştirme’ yeterliklerinde en yüksek puanları aldıklarını ‘yorumlama’ yeterliliğinde ise en düşük puanları aldıklarını belirtmiştir.

Mengi (2019) matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretim sürecinin 7.sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Eylem araştırması desenini kullanan araştırmacı çalışma grubunu 15 öğrenciden oluşturmuş ve sekiz adet eylem planı kullanmıştır. Süreç sonunda öğrencilerin tamamında problem çözmeye karşı olumlu tutum gerçekleştiğini belirtmiştir. Ayrıca modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Yıldırım (2019) altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme becerilerini incelediği çalışmada çalışma grubunu 22 öğrenciden oluşturmuştur. Modelleme etkinlikleri yapılan süreç sonunda öğrencilerin modelin gerçek hayatta geçerliliğini test etmede yetersiz kaldıklarını belirtmiştir.

Kaya (2019) yaptığı çalışmada, 6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemleri konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 6.sınıfta bulunan iki şubeden oluşan toplam 53 öğrenciden oluşturmuştur. Ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desenin uygulandığı çalışmada deney grubu 26 öğrenciden oluşturmuştur. Çalışmanın verileri çoktan seçmeli 23 sorudan oluşan ön test, son test ve kalıcılık testinden oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrenci başarısını ve öğrenmenin kalıcılığa olan etkisini olumlu etkilediği belirtmiştir.

Yurtsever (2018) yaptığı çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Çalışma sonucunda öğrencilerin modelleme yeterlikleri ile matematik başarıları arasında pozitif yönde olumlu bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Ayrıca modelleme yeterlikleri öğrencilerin problemi anlama yeterliliğinde doğrulama yeterliliğine doğru gidildikçe puanlarının düştüğünü belirtmiştir.

Tekin Dede (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarıları arasındaki ilişkileri ve öğrencilerin modelleme yaklaşımlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma gurubunu 5, 6, 7 ve 8. sınıfta bulunan 311 öğrenciden oluşturmuştur. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar bir rubrik aracılığıyla analiz edildiğini belirtmiştir. Çalışma sonucunda sınıf seviyesi arttıkça doğrulama dışındaki tüm yeterlik düzeylerinin arttığını ve matematik dersi başarıları yüksek olan öğrencilerin modelleme yeterlik düzeylerinin de yüksek olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin verilen problemlere uygun varsayımlarda bulunarak modeller oluşturduklarını vurgulamıştır.

Tekin Dede ve Yılmaz (2015) çalışmalarında 6.sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterlikleri nasıl geliştirilebilir sorusuna cevap aramışlardır. Bu doğrultuda araştırmanın amacı modelleme yeterliklerini geliştirecek bir uygulama önerisi sunma olduğunu belirtmişlerdir. Çalışma grubu 23 altıncı sınıf öğrencisinin oluşturduğu çalışmada katılımcı eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Kuramsal çerçeve olarak bilişsel modelleme perspektifi (Borromeo Ferri, 2006) kullanılan çalışmada 12 eylem planı uygulandıktan sonra öğrencilerin bilişsel modelleme yeterliklerindeki gelişim incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterlikleri bağlamında istenen gelişimi kolaylıkla sağladıklarını belirtmişlerdir. Bununla birlikte özellikle yorumlama ve doğrulama yeterliliğinde öğrencilerin gelişim göstermesi için bu yeterlikler üzerinde çalışmalara daha fazla yoğunlaşılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Hıdıroğlu, Tekin Dede, Kula ve Bukova Güzel (2014) çalışmalarında öğrencilerin kuyruklu yıldız problemine ilişkin çözüm yaklaşımlarının matematiksel modelleme süreci çerçevesinde incelenmeyi amaçlamışlardır. Çalışmayı on kişilik ortaöğretim öğrencisiyle gerçekleştirmişlerdir. Verileri öğrencilerin bireysel olarak çözdükleri kuyruklu yıldız probleminin çözüm kağıtlarından elde etmişlerdir. Problemin analizi için yedi basamaklı matematiksel modelleme süreci göz önüne alınarak geliştirilen dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda modelleme süreci basamakları ilerledikçe öğrencilerinin

performanslarının düştüğünü belirtmişlerdir. Modeli doğrulama basamağında öğrencilerin yeterli yaklaşımı sergileyemediklerini vurgulamışlardır.

Özaltun, Hıdıroğlu, Kula ve Bukova Güzel (2013) yaptıkları çalışmada farklı modelleme türleri bağlamında oluşturulan problemlere ilişkin matematik öğretmeni adayların çözümlerinden yola çıkarak matematiksel modelleme sürecinin basamaklarında kullandıkları gösterim şekillerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 15 ortaöğretim matematik öğretmenin oluşturduğu çalışmada özel durum çalışmasından yararlanılmıştır. Veri toplama aracı olarak literatürde bulunan altı matematiksel modelleme etkinliği kullanılmıştır. Verilerin analizi için Hıdıroğlu (2012) geliştirdiği 7 temel basamaktan oluşan teknoloji-destekli modelleme döngüsü kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, modelleme döngüsünün tüm basamaklarında grupların en fazla sözel ve cebirsel gösterim şekillerini kullandıkları belirtilmiştir. Problemi analiz basamağında sadece sözel gösterimin kullanıldığını, sistematik yapıyı kurma basamağında ise en fazla sözel ardından ise şekilsel gösterimden yararlandığı belirtilmiştir. Matematikselleştirme, üst matematikselleştirme ve matematiksel analiz basamaklarında en fazla kullanılan cebirsel ve ardından sözel gösterimler olduğu vurgulanmıştır. Yorumlama ve modelin doğrulanması basamağında ise en fazla sözel ve ardından da cebirsel gösterimlerden yararlandığı belirtilmiştir.

Doruk ve Umay (2011) çalışmalarında matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik dersinde öğrendiklerini günlük yaşama transfer etme becerilerinin gelişimini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 6. ve 7. Sınıfta öğrenim gören 116 öğrenciden oluşturdukları çalışmada “ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen” göre nicel ve nitel verilerin bir arada olduğu karma araştırma yöntemi kullanıldığını belirtmişlerdir. “Günlük yaşam testi” araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmış ve uygulama süreci boyunca deney grubunda modelleme etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Çalışma sonucunda matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilere son test olarak uygulanan “günlük yaşam testi” sonuçlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

English ve Watson (2018) yüzme olimpiyatlarına takım oluşturmak amacıyla model oluşturmaya yönelik veriler incelemek için 6.sınıf öğrencilerinin modelleme yapmalarını istemişlerdir. İçinde dört yapı bulunan bir modelleme çerçevesi önerisinde bulunmuşlardır.

Model oluşturma esnasında öğrencilerin problem verilerini nasıl muhakeme ettikleri, organize ettikleri ve yorumladıklarının üzerinde durulması gerektiğini söylemişlerdir.

Clark Orey ve Rosa (2018) Sanal öğrenme ortamında geçerli olan teknolojik kaynakların öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye onlara yardım edecek matematiksel modelleme projelerini işbirliği içinde geliştirmek ve onların iletişim halinde olmalarına nasıl yardımcı olmalıdır sorusuna cevap aramışlardır. Bu çalışma Brezilyadaki 8 matematik eğitim merkezinde öğrenim gören 104 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Sanal öğrenme ortamındaki modelleme projelerinin geliştirilmesi öğrencilerin etkileşime girmesine ve işbirliğine yardım olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda kendi seçtikleri temayı kendi ilgi alanlarına ve gerçekliklerine göre uygulamalarına ve araştırmalarına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

Maab (2006) yaptığı çalışmada, matematik derslerinin modellemeye odaklı olması öğrencilerin modelleme süreçlerini bireysel olarak yapmalarını sağlıyor mu? Modelleme yeterlikleri nelerdir? Sorularına cevap bulmayı amaçlamıştır. Çalışma grubunu 7.sınıfta bulunan 42 öğrenciden oluşturmuş ve 15 tane modelleme etkinliği kullandığını belirtmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin modelleme etkinliklerinde gelişim gösterdiğini alt seviyedeki öğrencilerin de sürece katıldığını belirtmiştir.

Kaiser ve Schwarz (2006) çalışmalarında matematik ve matematik eğitimi üzerine Hamburg'taki bazı okul ve üniversitelerde düzenledikleri matematiksel modelleme ile ilgili seminerlerini raporlayan, seminerlerde öğrenciler ve öğretmen adaylarına ders zamanlarında veya öğleden sonra gruplar halinde uygulanan modelleme etkinliklerinden üç tanesini detaylı bir biçimde incelemiş, öğrencileri problem çözme denemelerini açıklamışlardır. Üç yıl süreyle 3 kurs düzenlemişlerdir. Çalışmalarını Hamburg'taki 10 okuldan 180 öğrenci ve 32 öğretmen ile yürütmüşlerdir. Yapılan çalışma sonucunda matematiksel modellemenin okullarda uygulanabileceğini ve genel olarak modellemeye karşı olumlu tutumların ortaya çıktığını vurgulamıştır. Ayrıca modelleme etkinliklerinin orta düzeyde bulunan öğrencilere de uygulanabileceğini belirtmiştir.

Swan, Turner, Yoon ve Muller (2006) yaptıkları çalışmada öğrencilerin matematiksel araçları nasıl kullandıklarını belirlemek ve modelleme etkinlikleri ile geliştirilen beceriler ve kavramları göstermeyi hedeflemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel dilini ve matematiksel soru sorma-cevaplama becerilerini geliştirdiğini vurgulamışlardır.

English (2006) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin modelleme problemleri sürecindeki gelişimlerini ve matematiği kullanma süreçlerini incelemeyi hedeflemiştir. 3 yıl boyunca sürdürdüğü çalışmada, ortaokul öğrencilerinin modelleme etkinliklerinde başarılı olabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca öğrencilerin erken yaşta modelleme etkinlikleriyle karşılaşması gerektiğini ifade eden görüşler ortaya koymuştur.

Maab (2005) çalışmasında modelleme uygulamalarının matematik dersine entegre edilmesinin etkilerini incelemeyi hedeflemiştir. Çalışma grubunu 8. sınıf öğrencilerinden oluşturduğu bu çalışmada 6 adet modelleme problemi ve öğrencilerle yaptığı görüşmeleri kullanıldığını belirtmiştir. Çalışmanın sonucu olarak modelleme uygulamaları sayesinde öğrencilerin modelleme becerilerini geliştirebildikleri ve ortaokul seviyesinde modellemenin öğretilebileceğini belirtmiştir.

Bonotto (2007) yaptığı çalışmada öğrencilerin matematik dersi etkinliklerinde gerçek dünya bilgilerini kullanabilecekleri algısını oluşturmak ve matematiksel modelleme etkinliklerine olumlu bir bakış açısı kazandırmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada okul matematiği ile gerçek dünya matematiği arasında ki ilişkiyi fark etmelerini sağlayacak etkinliklerin varlığını göstermek için matematiksel modelleme etkinliklerinden faydalanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin modelleme etkinlikleri sayesinde matematik ve gerçek dünyadaki bilgileri daha kolay ilişkilendirdiklerini vurgulamıştır.

Blomhøj ve Jensen (2010) çalışma grubunu 25 kişilik bir sınıftan oluşturdukları modelleme uygulaması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada genel matematik öğretimi içerisinde matematiksel modelleme yeterliğinin gelişimini sağlamayı hedeflemişlerdir. Modelleme yeterliliklerinin analizi için kapsam derecesi, hareket alanı ve teknik seviye boyutları kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin modelleme yeterliliğindeki gelişimi açıklamak ve desteklemek için söz konusu üç boyutun da gerekli olduğunu belirtilmiştir.

Matematiksel modelleme ile ilgili literatür tarandığında birçok ülkedeki eğitim araştırmacılarının ülkemize göre çok daha önce modelleme üzerinde yoğunlaştığı görülürken ülkemizde son yıllarda modelleme üzerinde araştırmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmalara son birkaç yılda ağırlık verildiği görülmektedir.

2.7.Epistemolojik İnançla İlgili Yapılan Çalışmalar

Aydın ve Geçici (2017) yaptıkları çalışmada, 6.sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarını akademik başarı, matematik dersi başarısı ve cinsiyet açısından araştırmayı amaçlamışlardır. 6.sınıftan 196 ortaokul öğrencisi ile yürütülen çalışmada, araştırma desenlerinden alan taraması (survey) yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler istatistik programı kullanılarak nicel bir yaklaşım ile analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda 6.sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının genel akademik başarı ve matematik dersi başarısı yönünden anlamlı farklılık gösterdiği ancak cinsiyet yönünden farklılık göstermediğini belirtmişlerdir.

Seçkin Kapucu ve Bıyık (2019) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin araştırmaya-sorgulamaya yönelik öz yeterlik algılarının yordanmasında epistemolojik inançların rolünü hedeflemeyi amaçlamışlardır. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı bu çalışmada amaçlı örnekleme yoluyla iki devlet ortaokulunda öğrenim gören 2857 ortaokul öğrencisi yürütülmüştür. Verilerin toplanmasında “Epistemolojik İnançlar Ölçeği” ile “Araştırma Sorgulamaya Dönük Öz yeterlilik Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma sonucunda araştırma-sorgulamaya dönük öz yeterlik algısının tüm boyutlarının (kaçınma, kişisel gelişim ve araştırmayı sürdürme), bilginin doğruluğu, bilginin gelişimi ve bilginin kaynağı epistemolojik inanç boyutları tarafından yordandığını vurgulamışlardır.

Başer Gülsoy, Erol ve Akbay (2015) yaptıkları çalışmada, ortaokul 5. ve 6.sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları belirlenerek sınıf, cinsiyet ve bilgiye erişim kaynakları açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu iki farklı ortaokulda öğrenim gören 320 kişi tarafından oluşturmuşlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak demografik bilgiler içeren kişisel bilgi formu ve 25 maddeden oluşan “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” kullanmışlardır. Araştırma sonucunda bilgi üretme süreci, akıl yürütme ve bilginin değişebilirliği boyutlarında ortalamadan yüksek, otorite ve doğruluk ve bilginin kaynağı boyutlarında ortalamaya yakın sonuçlar çıktığını belirtmişlerdir.

Balantekin (2013) yaptığı çalışmada, 6. sınıf, 7. sınıf ve 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre incelemeyi amaçlamıştır. Veri toplama aracı olarak Ergin ve Çoban (2008) tarafından geliştirilen “İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüşlerini Belirleme Ölçeği” kullanmıştır. Çalışma grubunu ilköğretim okullarında öğrenim gören 304 öğrenciden

oluşturmuştur. Araştırmada sonucunda cinsiyet bağlamında “ Bilimsel Bilgi Gerekçelendirilir” alt boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı fark olduğunu belirtirken diğer alt boyutlarda fark olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeyleri ölçek alt boyutlarında ise “Bilimsel Bilgi Kapalıdır” alt boyutunda 7. ve 8.sınıflar lehine anlamlı fark olduğunu vurgulamıştır.

Karabulut ve Ulucan (2012) çalışmalarında beden eğitimi öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarını cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre incelemeyi amaçlamışlardır. 3 farklı üniversitenin 1. ve 4. Sınıflarında öğrenim gören toplam 178 öğrenci ile yürütülen bu çalışmada veri toplama aracı olarak Deryakulu ve Bıkmaz (2003) tarafından Türkçeye çevrilen “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğini” kullanmışlardır. Çalışma sonucunda üniversite öğrencilerin cinsiyet değişkeni ile “Bilimsel Epistemolojik İnançları” arasında anlamlı bir fark çıkmadığını belirtmişlerdir. Sınıf değişkeni ile “Bilimsel Epistemolojik İnançları” arasında ise 4.sınıflar lehine anlamlı fark bulunduğunu belirtmişlerdir.

Uğraş (2018) yaptığı çalışmada, ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inanç, üst bilişsel farkındalık ve fen öz yeterlik algılarının fen bilimleri başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelemeyi hedeflemiştir. 109 kız ve 98 erkek toplam 207 öğrencinin yer aldığı çalışma grubunda, “Özyeterlik Kaynakları Ölçeği”, “Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği” ve “Üst Bilişsel Farkındalık Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Çalışma sonucunda üst bilişsel farkındalık, fen öz yeterlik algıları ve epistemolojik inanç ile fen bilimleri başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirtmiştir. Ayrıca üst bilişsel farkındalık, fen öz yeterlik algıları ve epistemolojik inanç değişkenlerinin fen bilimleri başarı puanlarını yordadığını vurgulamıştır.

Sezgin, Bakır Ayğar ve Gündoğdu (2019) çalışmalarında üniversite birinci ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarının üstbilişsel farkındalık ve epistemolojik inançlar arasındaki farklılaşmayı incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu eğitim fakültesinin 7 farklı bölümünde öğrenim gören 476 üniversite öğrencisinden oluşturmuşlardır. Veri toplama aracı olarak ‘Kişisel Bilgi Formu’, ‘Bilişötesi Farkındalık Envanteri’ ve ‘Epistemolojik İnanç Ölçeği’ kullanılmıştır. Çalışma sonucunda birinci ve dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrenciler arasında bilişötesi farkındalık ölçeğinin bilişin bilgisi alt boyutunda anlamlı fark yokken, bilişin düzenlenmesi alt boyutu yönünden anlamlı fark olduğunu belirtmişlerdir. Epistemolojik inanç ölçeğinin hızlı öğrenme, kesin bilgi, basit bilgi ve sabit yetenek alt boyutları açısından üniversite

birinci ve dördüncü sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığını belirtmişlerdir. Üniversite öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölümlere göre bilişötesi farkındalığın bilişin düzenlenmesi alt boyutu açısından anlamlı farklılık yokken, bilişin bilgisi alt boyutu ve epistemolojik inanç alt boyutları açısından anlamlı bir farklılık olduğunu vurgulamışlardır.

Sadıç ve Çam (2015) çalışmalarında PISA sonuçlarıyla elde edilen fen okuryazarlığı ile öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Korelasyonel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada, çalışma grubu 8.sınıfta bulunan 104 öğrenciden oluşturulmuştur. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Anketi ve PISA sorularından oluşan kavramsal testi veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve her bir boyutta bilimsel epistemolojik inançlarının orta düzeyde olduğu belirtmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal anlamaları ile epistemolojik inançları arasında anlamlı bir fark bulunmadığını belirtmişlerdir.

Conley Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) ilköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarını incelemeyi hedeflemiştir. Bu çalışmada epistemolojik inancın cinsiyet, başarı, etnik grup ve sosyoekonomik duruma olan etkileri incelenmek istenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu 5.sınıftan 187 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak Elder (2002) 'Epistemolojik İnançlar Ölçeği' kullanılmıştır. 9 hafta süren fen ünitesinin başında ve sonunda bu ölçek kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin bilginin kesinliği ve bilginin kaynağı boyutlarında öğrencilerin epistemolojik inançlarının geliştiğini belirtmişlerdir. Cinsiyet ve etnik kökenin bu değişimde bir etkisinin olmadığı, başarının ve sosyoekonomik yapının epistemolojik inançlar üzerinde anlamlı farklılıklar oluşturduğu belirtilmiştir.

Brownlee, Purdie, Boulten-Lewis (2001) Hizmet öncesi öğretmen eğitimi öğrencilerinde sofistike epistemolojik inançların değişimini incelemek istemişlerdir. Çalışma grubunu 29 deney grubu ve 25 kontrol grubunda olmak üzere toplam 54 öğrenciden oluşturmuşlardır. Sonuç olarak deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı ilişki çıktığını belirtmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin epistemolojik inançlarının arttığı, bilgi kesindir ve öğrenme hemen kesinleşir boyutlarında anlamlı olarak daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip oldukları belirtilmiştir.

Epistemolojik inançlarla ilgili alan yazın incelendiğinde hem ortaokul hem de öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların çoğunda öğrencilerin epistemolojik inançlarının

cinsiyet ve sınıf değişkeni yönünden incelendiği görülmektedir. Bunun yanında epistemolojik inançların farklı boyutlarda incelendiği çalışmalarda mevcuttur. Bu çalışma da cinsiyet ve matematik ders başarısı açısından literatürdeki çalışmalara paralellik göstermektedir.

2.8. Epistemolojik İnanç İle Matematiksel Modelleme Arasındaki İlişkiyi İnceleyen Çalışmalar

Problemin günlük yaşamımızın bir parçası olduğunu söyleyebilir. Bir şeyin problem olabilmesi için ilk karşılaşıldığında kişide çözümü hemen belirmeyen durumu ifade edebilmelidir (Özturan Sağırılı, 2010). Altun (1998) problem çözmeyi, ne yapılması gerektiğinin bilinmediği belirsizlik durumlarında yapılması gerekeni bilmektir şeklinde tanımlamıştır. Baykul (2005) problem çözmeyi, karşılaşılan problemdeki belirsizlik durumunu ortadan kaldırmak olarak ifade etmiştir. Problem çözmeyi, kişinin karşılaştığı karmaşık durumları ortadan kaldırma süreci olarak tanımlayabiliriz. Modelleme süreci ile problem çözme sürecinin birbirine benzer olduğunu söyleyebiliriz. Modelleme, problem çözme becerisinin geliştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Genç ve Karataş, 2017). Modelleme ve problem çözenin birbirine sıkı bir şekilde bağlı olduğunu, modellemede bulunan problemin anlaşılması, basitleştirilmesi, matematikselleştirilerek bir model oluşturulması ve bu modelin uygulanması şeklinde devam eden sürecin problem çözme ile benzer olduğunu söyleyebiliriz (Bloom ve Ferri, 2009). Karmaşık ve yapılandırılmamış problemleri çözenin çoğulcu ve göreceli düşünmeye bağlı olduğunu belirterek, epistemolojik inançlar ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiye dair herhangi bir çalışma olmamasına rağmen, ikisi arasındaki ilişki oldukça açıktır (Jonassen, 2000; Akt., Aksan 2006). Bu nedenle matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasında ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Hıdıroğlu ve Özkan Hıdıroğlu (2016) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yaklaşımlarını açıklamada epistemolojik inançların etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu İzmir de görev yapan 35 matematik öğretmeninden oluşturmuşlardır. Nitel verilerin ağırlıklı olduğu çalışmada, nitel veriler öğretmenlerin modelleme problemine verdikleri yazılı yanıtlardan, nicel veriler ise epistemolojik inanç ölçeği ve araştırmacı tarafından hazırlanan rubrik yardımıyla yazılı yanıtlardan elde edildiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin epistemolojik inançları ile matematiksel modellemedeki yaklaşımları arasında zayıf ilişki olduğunu ve

epistemolojik inancın süreçteki yaklaşımları zayıf veya orta düzeyde yordadığını belirtmişlerdir. Ayrıca epistemolojik inancı yüksek öğretmenlerin varsayımları belirleme, strateji kurma, yorumlama ve doğrulama gibi modelleme yaklaşımlarında başarılı olduklarını vurgulamışlardır.

Özgen, Aydın, Dinç, Şeker ve Alkan (2019) çalışmalarında, kırsal bölgelerdeki öğrencilerin epistemolojik inançları ile matematiksel problem çözmeye yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi cinsiyet ve sınıf bazında incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma modeli olarak betimsel araştırma yöntemlerinden biri olan survey (tarama) yöntemini kullanmışlardır. Çalışma grubunu Diyarbakır ilinin kırsal bölgesinde bulunan 3 farklı devlet okulundaki 435 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Veri toplama aracı olarak matematik problemi çözme tutum ölçeği, epistemolojik inanç ölçeği ve kişisel bilgi formu kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin matematiksel problem çözme tutumunun ve epistemolojik inançlarının cinsiyete göre değişmediğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin matematiksel problem çözme tutumu ile epistemolojik inançlarının sınıf seviyesi arttıkça olumsuzlaştığını ve epistemolojik inancın matematiksel problem çözme üzerinde anlamlı bir yordayıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Özözen Danacı ve Pınarcık (2017) yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının problem çözme becerileri ve güçlülük düzeyleri üzerine olan etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu okul öncesi öğretmenliğinde öğrenim gören 80 kız ve 70 erkek toplam 150 öğrenciden oluşturmuşlardır. Veri toplama aracı olarak ‘kişisel bilgi formu’, ‘Öğrenilmiş Güçlülük Ölçeği’, ‘Problem Çözme Envanteri’ ve ‘epistemolojik İnanç Ölçeği’ kullanmışlardır. Çalışma sonucunda epistemolojik inancı yüksek olan öğrencilerin problem çözme ve güçlülük düzeylerinin de aynı doğrultuda yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Hacıömeroğlu (2011) çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlarını yordamada epistemolojik inançların etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 204 sınıf öğretmenin yer aldığı çalışmada veri toplama aracı olarak Epistemolojik İnanç Ölçeği ve Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği kullanmıştır. Çalışma sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının problem çözmeye ilişkin inançlarını yordamada epistemolojik inançların rolü olduğunu vurgulamıştır.

Aksan (2006) çalışmasında, üniversite öğrencilerinin epistemolojik inançları ile problem çözme becerileri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek ve bunun fakülte,

bölüm ve cinsiyetin ana etkisi ile fakülte ve bölümün cinsiyetle olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunda toplam 208 üniversite öğrencisinin bulunduğu çalışmada veri toplama aracı olarak Problem Çözme Envanteri ve Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından Türkçeye uyarlanan Epistemolojik İnanç Ölçeği Kullanmıştır. Çalışma sonucunda epistemolojik inancın problem çözme üzerinde anlamlı etkisinin olduğunu belirtmiştir.

Literatür incelendiğinde matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasında yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Problem çözme ile bilimsel epistemolojik inançlar arasında yapılan az sayıda çalışma olduğu görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışmalarda genel olarak üniversite öğrencileriyle çalışılmıştır. Bu çalışma ortaokul öğrencileri ile yapıldığı için bu yönüyle onlardan farklılaşmaktadır.

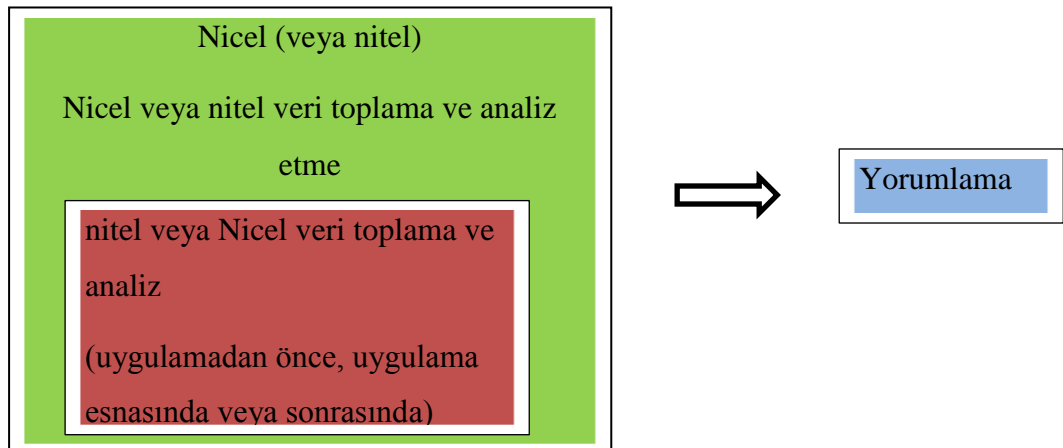
3. YÖNTEM

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

3.1. Araştırmanın Modeli

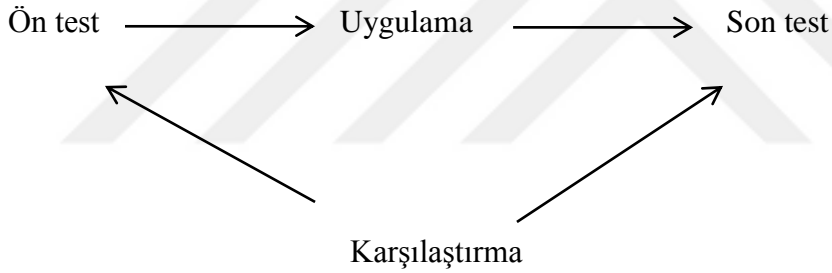
Bu araştırma hem nicel hem de nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma araştırma desenidir. Yıldırım ve Şimşek'e (2016) göre nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütün olarak ortaya konulmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği bir araştırmadır. Nicel araştırma; hipotez kurmayı ve test etmeyi amaçlayan ve araştırmacının sistematik yöntemlerle dışarıdan gözlemleyerek gerçeği ortaya çıkarabileceği anlayışına dayanır. Karma yaklaşım, nicel ve nitel araştırma modellerinin özelliklerinden yararlanmasını sağlayan bir araştırma desenidir (Creswell,2008). Karma araştırma yöntemi, problemin doğasına uyularak araştırmanın yöntem, veri toplama ve verilerin analiz bölümlerinin herhangi birinde ya da hepsinde nicel ve nitel yöntemlerin birleştirilerek kullanıldığı, bu şekilde araştırma problemini daha detaylı ve farklı pencerelerden inceleyen bir yöntem olarak tanımlanabilir (Çepni,2014).

Bu araştırmada da karma yöntem desenlerinden biri olan iç içe geçmiş(gömülü) desen kullanılmıştır. İç içe geçmiş (gömülü) desene göre düzenlenmiş karma yöntem tasarımında nitel ve nicel veriler aynı anda toplanabilmektedir ve bir veri kümesi, çalışma içerisinde, destekleyici ikincil bir işlev sağlayabilir (Creswell ve Plano Clark, 2018). Bu çalışmada da nicel ve nitel veriler aynı anda toplanmış olup nicel veriler nitel verilerle desteklenmeye çalışılmıştır. Çalışmada matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama süreci gerçekleştirilmiş ve süreç içerisinde öğrencilerin durumları gözlenerek ve görüşleri alınarak elde edilen nitel bulgular, nicel bulguları desteklemiştir.



Şekil 6. İç İçe Geçmiş (Gömülü) Desen, (Creswell, 2014)

Matematiksel modelleme ile yapılan öğretimin ardından öğrencilerin ön test- son test modelleme etkinliklerinden elde edilen puanlar ile Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden elde edilen puanlar araştırmanın nicel verilerini oluşturmaktadır. Öğrencilerin uygulama süresince modelleme etkinlikleri ile yapmış oldukları çözümlerin modelleme yeterlikleri açısından incelenmesi ve görüş formuna verdikleri cevaplar ise araştırmanın nitel verilerini oluşturmaktadır. Uygulama öncesi nicel verileri desteklemek için çözüm kağıtları incelenmiştir. Uygulama süreci sonrası ise öğrencilerin durumlarını ortaya koymak için son testler uygulanmış bunları açıklamak için öğrenci görüşleri alınmış ve çözüm kağıtları incelenmiştir. Araştırmanın nicel bölümünde tek gruplu ön test- son test tasarımı kullanılmıştır.



Şekil 7. Tek Gruplu Ön Test Son Test Tasarımı(Johnson ve Christensen, 2014)

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2018-2019 eğitim öğretim yılında bir büyükşehirdeki ilçeye bağlı devlet okulunda öğrenim gören 7.sınıftan seçilen 27 öğrenciden oluşmaktadır. Ortaokulda bulunan beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri göz önüne alındığında öğrencilerin bilişsel seviyeleri, okuduğunu anlama becerileri, edindikleri bilgileri içselleştirme yetenekleri ve uygulama kolaylığı açısından sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışmak daha uygundur. Ancak sekizinci sınıf öğrencilerinin liselere giriş sınavına hazırlanmaları nedeniyle yapılacak uygulamanın öğrencilerin motivasyonunu olumsuz etkileyeceği düşüncesiyle yedinci sınıf öğrencileriyle çalışılması daha uygun görülmüştür. Çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örneklemesine göre belirlenmiştir. Burada sözü edilen ölçüt veya ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulabilir

ya da daha önceden hazırlanmış bir ölçüt listesi kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Okulda bulunan üç şubeden bu şubenin seçilme nedeni, genel olarak okuduklarını anlayabilen, okula devam eden ve matematik dersine karşı ilgili bir şube olmasıdır. Uygulama sürecinde öğrenciler matematik dersi notlarına göre heterojen olacak şekilde dörderli gruplara ayrılmıştır. Çalışma grubu 16 kız ve 11 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel istatistikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 1. Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	f	%
Erkek	11	40.75
Kız	16	59.25
Toplam	27	100.0

Öğrencilerin cinsiyete göre dağılımında kız öğrencilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Öğrencilerin matematik dersi notlarına göre başarı düzeyleri dağılımı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Matematik Dersi Notlarına Göre Başarı Düzeyleri

Başarı düzeyi	Matematik puanı	
	f	%
0-44	6	22.2
45-54	7	25.9
55-69	6	22.2
70-84	4	14.8
85-100	4	14.8
Toplam	16	100.0

Çalışma grubunun matematik dersi puanına göre dağılımlarına bakıldığında öğrencilerin matematik puanını (45-54) ve (55-69) aralığında yığılma gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin matematik başarı düzeylerine baktığımızda çoğunun ders başarı notunun düşük olduğu görülmektedir. Matematik başarı notu yüksek olan 4 öğrencinin (85-100) olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle sınıfın matematik başarısının düşük olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak;

- Öğrenciler hakkında genel bilgiler elde etmek için ‘Kişisel Bilgi Formu’
- Ön test ve son testte kullanılmak üzere üç tane ‘Matematiksel Modelleme Etkinliği’
- Uygulama sürecinden kullanılmak üzere altı tane ‘Matematiksel modelleme etkinliği’
- Ön test ve son testte kullanılmak üzere ‘Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği’
- Çalışma grubunun matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili görüşlerini öğrenmek için ‘Öğrenci görüş formu’ kullanılmıştır.

3.3.1. Kişisel Bilgi Formu

Öğrencilerle ilgili kişisel bilgileri elde etmek için kişisel bilgi formu uygulanmıştır. Bu form ile öğrencilerin son dönem matematik dersi başarı notu, son döneme ait matematik dersi genel ortalaması ve anne- baba eğitim durumlarına ait bilgiler elde edilmiştir (Ek-1).

3.3.2. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Araştırmada kullanılan Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Elder (1999) tarafından ilköğretim öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarını ölçmek için geliştirilmiştir. Acat, Tüken ve Karadağ (2010) tarafından Türkçe uyarlaması yapılmıştır. Türkçe formu Kesinlikle Katılmıyorum 1 (bir), Katılmıyorum 2 (iki), Kararsızım 3 (üç), Katılıyorum 4 (dört) ve Kesinlikle Katılıyorum 5 (beş) likert tipindedir. Ölçek; (1) Otorite ve Doğruluk, (2) Bilgi Üretme Süreci, (3) Bilginin Kaynağı, (4) Akıl Yürütme ve (5) Bilginin Değişirliği adı verilen beş alt faktörden oluşmaktadır. Otorite ve Doğruluk boyutunda bilginin kaynağının nerden geldiğine ve kesinliğine yönelik gelişmemiş inançlara yer verilmiştir. Bilgi Üretme Süreci boyutunda, bilimsel bilginin elde

edilmesinde deneyin önemine, gerekçelendirilmesi kısmında ise düşüncelerin ve delillerin sorgulanmasına yönelik öğrenci inançlarını içermektedir. Bilginin Kaynağı boyutu, öğrencinin bilginin kaynağını kitaplarda veya öğretmenlerde aramasını kapsamaktadır. Akıl Yürütme boyutunda, bilim insanının sorgulayıcı özelliğinden ve bilimsel bilgiyi gözlemlerine, ilk bilgilerine ve mantıklarını kullanarak oluşturmalarını içermektedir. Bilginin Değişirliği boyutunda, bilimsel bilginin kesin olmadığını ve değişebileceğini içermektedir. Ölçekten alınabilecek en düşük puan 25'tir ve alınabilecek en yüksek puan ise 125'tir. Cronbach Alpha katsayısı alt ölçeklerde 0.57 ile 0.86 arasında değişmektedir. Ölçeğin geneli için cronbach alpha katsayısı 0.82 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada da alt ölçeklerde Cronbach Alpha Katsayısı 0.56 ile 0.70 arasında değişmektedir. Ölçeğin geneli için ise Cronbach Alpha katsayısı 0.78 olarak belirlenmiştir (Ek-12).

3.3.3. Görüş Formu

Araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu sorulardan oluşan görüş formu, süreç sonunda çalışma grubunun matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan süreci, etkinliklerde karşılaştıkları zorlukları, etkinliklerin geleneksel problemlerden farkı ve etkinliklerin diğer derslerde uygulanma durumu ile ilgili görüşlerini almak için geliştirilmiştir. Görüşme soruları hazırlanırken ilgili literatür incelenmiş ve inceleme sonucunda 7 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Bu sorular alanında uzman iki kişinin görüşüne sunulmuştur. Görüşler alındıktan sonra soru sayısı gelen öneriler doğrultusunda 5'e düşürülmüştür. Ayrıca gelen öneriler doğrultusunda sorulardaki anlatım bozukluğu giderilerek sorulara son şekli verilmiştir. Görüşme soruları ile uygulama sürecinin ve etkinliklerin öğrencilere sağladığı katkılar hakkında bilgiler edinilmiştir (Ek-2).

3.3.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

Üç tanesi ön test ve son test te kullanılmak üzere dokuz tane matematiksel modelleme etkinliği kullanılmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ilgili literatür, geçmiş yıllarda yayınlanan PISA, TIMSS, yedinci sınıf matematik ders kitabı ve yedinci sınıf seçmeli matematik ders kitabı taranarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen matematiksel modelleme etkinlikleri yedinci sınıf öğrencilerine uygulandığı için etkinliklerin gerçek hayat bağlamına ve ortaokul matematik dersi öğretim programındaki yedinci sınıf kazanımlarına uygun olmasına özen gösterilmiştir.

Tablo 3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İçerikleri

Haftalar	Etkinliklerin Adı	İlgili Kazanımlar	Günlük Yaşam Bağlamı
Ön test-Son test	Hazar Gölünün Çevresi	Dikdörtgen, Paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır.	Tarla, Çit
Ön test-Son test	Küçükkadı'nın Nüfusu	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Nüfus
Ön test-Son test	Domates Bahçesi	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Günlük alışveriş
1.hafta	Öğretmenin zamanı	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar.	Zaman
2.hafta	Koyunlara Barınak Yapalım	Dikdörtgen, Paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır Alan ile ilgili problemleri çözer.	Barınak, depo
3.hafta	Hangi Tohumu Ekelim	Bir veri grubuna ait ortalama, ortanca ve tepe değeri bulur ve yorumlar.	Tarla, ortalama gider
4.hafta	On Gözlü Köprüyü Onaralım	Dikdörtgen, Paralelkenar, yamuk ve eşkenar dörtgeni tanıır Alan ile ilgili problemleri çözer.	Tarihi yer
5.hafta	Ayak izi	Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.	Ağırlık, derinlik
6.hafta	Uygun Yakıtı Bulalım	Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	Araç yakıtı

Modelleme etkinlikleri, Tekin Dede ve Güzel (2014) tarafından belirtilen model oluşturma etkinlikleri prensipleri olan tanıtıcı makale, hazır oluş soruları, problem durumu

ve çözümlerin sunumunu içerecek şekilde oluşturulmuştur. Tekin Dede ve Güzel (2014), tanıtıcı makale ve hazır oluş sorularının amacını, öğrencileri problem durumuna ısındırma ve hazırlama olarak nitelendirmişlerdir. Problem durumunu model oluşturma etkinliklerinin temel bileşeni olarak belirtmişlerdir. Çözümlerin sunumunu ise öğrencilerin sunumlarını arkadaşlarına sunmaları ve gerektiğinde çözümlerini gözden geçirme olarak belirtmişlerdir. Borromeo Ferri'nin (2006) bilişsel perspektif altındaki modelleme döngüsü kuramsal çerçeve olarak seçilmiştir. Bu bilişsel perspektif altında bilişsel modelleme yeterlikleri sırasıyla problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulamadır. Bu matematiksel modelleme yeterliği düzeylerini belirlemek için, verilen etkinlikle birlikte öğrenciye bazı alt sorular da sorulmuştur. Bu sorular şu şekildedir.

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

Modelleme etkinliklerinde bulunan yönlendirici soruların her biri modelleme alanında çalışan araştırmacılarla birlikte oluşturulmuştur. Bu alt problemlerin her biri Borromeo Ferinin ortaya koyduğu modelleme yeterliklerinin her birine karşılık gelmektedir.

Etkinlikler geliştirilirken yedinci sınıf matematik ders kitabı, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabileceği matematiksel durumlar göz önüne alınarak 10 matematiksel modelleme etkinliği geliştirilmiştir. Etkinlikler öğrencilerin kültürel ve sosyoekonomik düzeyleri göz önüne alınarak yakın çevrelerinden sorulmaya çalışılmıştır. Geliştirilen etkinlikler matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesi ve bu alanda yüksek lisans yapan üç matematik öğretmeni tarafından incelenmiştir. Uzmanlar etkinlikleri incelerken, Tekin Dede ve Güzel (2014) tarafından belirtilen model oluşturma etkinlikleri prensipleri olan tanıtıcı makale, hazır oluş soruları, problem durumu ve çözümlerin sunumunu dikkate alarak görüş bildirmişlerdir. Geliştirilen etkinliklerden birinin model oluşturma etkinlikleri prensiplerine uygun olmadığı yönünde görüş bildirilmiş ve etkinlik değerlendirmeye alınmamıştır. Bazı etkinliklerde ise anlamsal olarak eksikler olduğunu belirtmişlerdir. Bunun üzerine bütün etkinlikler bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Türkçe

öğretmeni etkinlikleri anlam, yazım ve noktalama yönünden incelemiştir. Öneriler çerçevesinde sorulardaki anlamsal bozukluklar giderilmiş, etkinliklerdeki yazım ve noktalama kuralları düzeltilmiş ve yedinci sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sonrası öğrencilerden gelen dönütlerle sorularda var olan anlam karmaşaları da giderilerek sorulara son hali verilmiştir. Aşağıda ön test ve son testte kullanılan ‘Hazar Gölünün Çevresi’ modelleme etkinliği şekil 8 de verilmiştir.

HAZAR GÖLÜ’NÜN ÇEVRESİ KAÇ KİLOMETREDİR?



Hazar Gölü, Elazığ ilinin güneydoğusunda bulunan tektonik bir göldür. Hazar Gölü, bölgenin iklimi ve coğrafi özellikleri bakımından önemli bir konuma sahiptir. Hazar Gölü mavi örtüsünün altında çok önemli zenginlikler gizler. Yakın zamanlarda yapılan çalışmalar 13. yüzyılda meydana gelen bir deprem sonucunda sular altında kalan ve tarihi 11. yüzyıla kadar uzanan yerleşimin izlerinin keşfedilmesini sağlamıştır. Hazar Gölü, Diyarbakır’a yakın bir konumda yer aldığından yaz aylarında insanların serinlemek amacıyla gününbirlik sıkça gittikleri bir yerdir.

Yukarıda, Hazar Gölü’nün uydu görüntüsü verilmiştir. Buna göre Hazar Gölü’nün çevre uzunluğunu tahmin ediniz.

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

Şekil 8. Hazar Gölünün Çevresi Modelleme Etkinliği

Araştırmada kullanılan modelleme etkinlikleri 3 adet ön test-son test ve 6 adet ise matematiksel modelleme sürecinde kullanılmak üzere toplam 9 tane etkinlikten oluşmaktadır. Aşağıda etkinlikler ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

Küçükkadı'nın Nüfusu etkinliği ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Bu etkinlikte başka bir yerleşim yerinden Küçükkadı ya gelen öğrenciye köydeki hane sayıları hakkında bilgi verilmiş ve köyde kaç kişinin yaşadığını bulması istenmiştir. Bu etkinlikteki amaç etkinlikte verilen bilgiler doğrultusunda öğrencilerin varsayımlarla köyün nüfusu hakkında tahminde bulunmalarıdır (Ek-3).

Hazar Gölünün Çevresi; ön test ve son test olarak kullanılan bu etkinlikte öğrencilere hazar gölünün uydu görüntüsü ve bu görüntünün altında bulunan bir ölçek verilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerden beklenen verilen gölün görüntüsünden, geometrik şekillerden ve ölçekten yararlanarak çevresi hakkında tahminde bulunmalarıdır (Ek-4).

Domates Bahçesi; ön test ve son test olarak kullanılan bu etkinlikte okulda bulunan iki öğrencinin velisinin domates ekmesi ve çevre köylere satış yapmalarından esinlenerek ilgili literatür çerçevesinde oluşturulmuştur. Bu etkinlikte domates almak isteyen müşteriler için iki seçenek verilmiş ve öğrencilerden hangi seçeneğin avantajlı olacağını bulmaları istenmiştir (Ek-5).

Öğretmenin Zamanı etkinliğinde öğrencilere haftada bir günü boş olan bir öğretmenin bir eğitim öğretim yılında okulda geçirdiği zamanın kaç gün olduğunu bir yılın kaçta kaç olacağı sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerden istenen verilen bilgiler ve yönergeler doğrultusunda hafta sonu ve resmi tatiller gibi ayrıntıları dikkate alarak gerçeğe en yakın süreyi bulmalarıdır (Ek-6).

Koyunlara Barınak Yapalım etkinliği bir öğrenci velisinin koyunlarına barınak yapmasından esinlenerek ilgili literatür çerçevesinde oluşturulmuştur. Etkinlikte 350 koyunu olan bir çiftçi koyunlara yapacağı barınağın maliyeti en az olmak şartıyla kenarları kaç m olabileceği sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrenciden istenen verilen bilgiler ve yönergeler doğrultusunda koyunların rahat gezebileceği yem ve su içebileceği alanları göz önüne alarak tahminde bulunmaları istenmişti (Ek-7).

Hangi Tohumu Ekelim etkinliği son zamanlarda tarım alanında yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkan değişik buğday tohumlarından hangisinin bölge şartına uyumlu olabileceğinden esinlenerek ilgili literatür çerçevesinde yazılmıştır. Etkinlikte 4 tane tohum çeşidi ve bu tohumların 4 yıl boyunca dönüm başına verdiği kilogram miktarı verilmiş olup dört yıl sonunda hangisini ekmenin daha avantajlı olacağı sorulmuştur. Bu soruda

öğrencilerden istenen 4 yıllık ortalama verim, istikrar ve kuraklık gibi şartları göz önünde bulundurarak tahminde bulunmalarıdır (Ek-8).

On Gözlü Köprüyü Onaralım etkinliği ilgili literatür taranarak oluşturulmuştur. Tarihi on gözlü köprü eski Diyarbakır-Mardin yolu üzerinde bulunan Diyarbakır bazalt taşları ile yapılmış uzunluğu 18 metre ve genişliği bazı yerlerde 7, bazı yerlerde 8 m olan bir köprüdür. Bu etkinlikte köprünün uzunluğu ve genişliği ile ilgili bilgiler verilmiş ve bir kenarı 50 cm olan döşeme taşları ile bunun yenileneceği bunun için gerekli olan taş sayısı sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrencilerden istenen verilen bilgiler ve yönergeler doğrultusunda kullanılacak taş sayısı hakkında tahminde bulunmalarıdır (Ek-9).

Ayak İzi etkinliğinde bir çırak karda boş yürürken bıraktığı ayak izi derinliğini ölçmüş ve ustasının almasını istediği malzemeleri alıp getirirken bıraktığı ayak izi derinliğini ölçmüştür ve belli rakamlar bulmuştur. Ustasının bazı malzemeleri yanlış getirdin demesi üzerine giderken ayak izi derinliğini tekrar ölçmüştür bundan yola çıkarak öğrencinin yanlış getirdiği malzeme miktarı sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrenciden istenen verilen yönergeler doğrultusunda malzeme miktarı hakkında tahminde bulunmalarıdır (Ek-10).

Araç Yakıtı etkinliğinde okula taşınmalı sistem ile öğrenci getiren bir aracın kötü yakıt kullanmasından dolayı sık arıza yapmasından esinlenerek ilgili literatür çerçevesinde geliştirilmiştir. Bu etkinlikte iki yakıtın litre fiyatları, bir km de yaktıkları yakıt oranı ve aracın günlük yaptığı yol uzunluğu verilmiş olup bu aracın hangi yakıtı kullanması daha avantajlı olacağı sorulmuştur. Bu etkinlikte öğrenciden istenen verilen yönergeler doğrultusunda öğrencilerin hafta sonu ve resmi tatilleri göz önünde bulundurarak hangi yakıtın avantajlı olacağı hakkında tahminde bulunmalarıdır (Ek-11)

3.4. Uygulama Süreci

3.4.1. Pilot Uygulama

Pilot çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılında araştırmacının çalıştığı okuldaki 25 yedinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Çalışma matematik uygulamaları dersinde haftalık iki ders saati olarak gerçekleştirilmiştir. Modelleme etkinlikleri, alanında uzman 2 kişi ve bu alanda yüksek lisans yapan 3 kişinin görüşüne sunulmuştur. Gelen öneriler doğrultusunda sorulardaki metinlerde bulunan anlatım bozuklukları, sorulardaki görseller ve soru köklerinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra pilot uygulamaya geçilmiştir.

Kişisel bilgi formu ve bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği uygulandıktan sonra 3 adet ön test modelleme etkinliği uygulanmıştır. Daha sonra 6 haftalık uygulama sürecine geçilmiş 6 tane modelleme etkinliği uygulanmıştır. Uygulama süreci sonrası son test modelleme etkinlikleri, bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ve görüş formu uygulanarak süreç sonlandırılmıştır. Pilot çalışma sayesinde öğrencilerin etkinlikleri amaçlandığı gibi anlayıp anlamadıkları belirlenmiştir. Öğrenciler etkinlikleri çözerken etkinliklerde var olan anlam bozuklukları belirlenmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3.4.2. Öğretmenin Rolü

Matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama sürecinde öğretmen rehberlik görevinde bulunarak öğrencilere gerekli yönlendirmeleri yapmalıdır. Mengi (2019)'a göre modelleme sürecinde öğretmen doğru sorular ile gerekli yönlendirmeleri yapan bir rehber konumundadır. Uygulama aşamasında öğretmen öğrencilere nasıl ve ne zaman müdahale edeceğini bilmelidir. İlköğretim seviyesindeki öğrenciler için modelleme etkinlikleri matematiksel karışıklıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin öğrencilerin bilgi olarak hangi seviyede olduklarını ve öğrencilerin ne gibi sorunlarla karşılaşacağını bilmeleri gerekmektedir. Öğretmenler öğrencilerin kendi düşüncelerini ve çözümlerini ifade etmeleri ve kuvvetlendirmeleri için sınıf arkadaşlarıyla konuşmalarına ve tartışmalarına imkân sağlamalıdır (Bakırcı, 2016). Bu çalışmada da araştırmacı öğrencilerin grup arkadaşlarıyla konuşmalarına, fikir alışverişinde bulunmalarına ve çözümlerini tartışmalarına olanak sağlayacak dört kişilik küme oturma düzeni oluşturmuştur.

3.4.3. Grup Çalışmasının Önemi

Grup çalışması öğrencilere düşüncelerini rahat bir şekilde ortaya koymalarına ve arkadaşlarıyla beraber aynı anlamlar oluşturmalarına yardımcı olan önemli bir yöntemdir (Erdamar ve Demirel, 2010). Grup çalışması, farklı ilgi ve yeteneklerdeki öğrencilerin birbirleri ile etkileşimde bulunarak daha etkili bir şekilde öğrenebilmelerini sağlamaktadır. Bu yüzden öğrencilere birbirleriyle etkileşim içinde olacak öğrenme ortamları ve beraber çalışabilecekleri etkinlikler hazırlamak gerekmektedir (Bakırcı, 2016). Grup çalışması esnasında öğrencilerin problem çözmedeki bireysel düşüncelerini ve yaratıcılıklarını besleyecek şekilde tasarlanmış bir öğrenme ortamının öğrencilerin bilişsel stratejilerinin gelişmesinde faydalı olduğu ortaya koyulmuştur (Delice ve Taşova, 2011). Modelleme

etkinliklerinde problemi anlama, akıl yürütme, model oluşturma ve genelleme gibi özellikleri barındırır. Bu nedenle modelleme etkinlikleri sürecinde grup çalışması yapılırken öğrenciler arasında çalışma, yardımlaşma ve sonuçları birbirleriyle paylaşma fırsatı doğar (Zawojewski, Lesh ve English, 2003).

3.4.4. Esas Uygulama

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Çalışma haftada iki saat olan matematik uygulamaları dersini seçen öğrencilerle yapılmıştır. 2018 matematik uygulamaları öğretim programının uygulamasına yönelik açıklamalar incelendiğinde matematik uygulamaları dersinde modelleme yaklaşımı esas alındığı belirtilmiştir. Matematiksel modeller geliştirme sürecinde problem çözme ve kurmaya yönelik etkinliklere yer verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Matematiksel modeller geliştirilirken gerçekçi ve günlük yaşam durumlarından hareket edilerek grup içi ve gruplar arası öğrenci tartışmaları teşvik edilmeli, öğrencilerin kendilerine özgü modeller geliştirmelerine fırsat sağlanmalıdır (MEB, 2018). Bu nedenlerden dolayı matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılacak uygulama sürecinin matematik uygulamaları dersinde yapılması daha uygun görülmüştür.

Uygulama öncesi modelleme ile ilgili herhangi bir bilgilendirme yapılmamış ama sürecin nasıl işleyeceği hakkında gereken bilgi verilmiştir. Uygulamanın ilk haftasında 1.ders saatinde kişisel bilgi formu uygulanmıştır. 2.ders saatinde bireysel olarak öğrencilere ön test uygulaması yapılmıştır. İkinci hafta 1.ders saatinde bir adet ön test, 2.ders saatinde bir adet ön test öğrencilere bireysel yapılmış olup toplam üç adet ön test yapılarak uygulama öncesi işlemler tamamlanmıştır.

6 haftalık uygulama sürecine geçilmeden önce öğrenciler dörder kişilik 7 gruba ayrılmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama sürecinin her hafta 80 dakika olarak blok işlenen derste yapılacağı, modelleme etkinlikleri için gruplara 40 dakika süre verileceği, çözümler bittikten sonra grupların çözümlerini sunacağı, süreç bittikten sonra öğrencilerden beklenenin ne olduğu gibi süreç hakkında öğrencilere detaylı bilgi verilmiştir.

Her hafta 80 dakika blok olarak işlenen matematik uygulamaları dersinde öğrencilere etkinlik kağıdı dağıtılmadan önce dağıtılacak etkinlikle ilgili ilgi çekici sorular sorularak öğrencilerde güdülenme sağlanmaya çalışılmıştır. Örneğin öğretmenin zamanı

etkinliği dağıtılmadan önce öğrencilere ‘bir günlük zamanınızı nasıl geçirdiğinizi düşündüğünüz oldu mu?’ veya ‘yeni bir yıla girerken önceki yıla ait zamanınızı en çok nerde ve nasıl geçirdiğinizi düşündüğünüz oldu mu?’ gibi dikkat çekiçi sorular sorulmuştur. Daha sonra her gruba etkinlik kağıdı dağıtılmış ve tüm grupların etkinliği okuyarak soruda ne anladıkları sınıf içi tartışmalarla anılmaya çalışılmıştır. Problemi analama sürecinden sonra sırayla diğer alt soruların çözümlerine geçilmiştir. Her alt problemin çözümleri tamamlanmadan diğer alt probleme geçilmemiştir. Bütün alt problemler gruplar tarafından kendi içinde tartışılarak çözülmeye çalışılmıştır. Ortaya çıkan fikir ve sorunlar araştırmacı tarafından sorunun cevabını vermeyecek şekilde gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Tüm sorularda çözümler tamamlandıktan sonra her hafta iki grup tahtada çözümlerini sunmuştur. 6 hafta boyunca 6 farklı modelleme etkinlikleri ile süreç bu şekilde devam etmiştir.

Uygulama süreci bittikten sonra ilk hafta birinci ders saatinde son test 1 ve ikinci ders saatinde son test 2 yapılmıştır. Bir sonraki hafta birinci ders saatinde son test 3 ve ikinci ders saatinde kişsel bilgi formu ve Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği uygulanmıştır. Uygulamanın son haftasında öğrencilere 1 ders saati boyunca görüş formu uygulanmış ve süreç bütünüyle tamamlanmıştır.



Şekil 9. Uygulama Süreci

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmanın verileri analiz edilirken nicel ve nitel analiz yöntemlerim ikisi de kullanılmıştır. Araştırmanın birinci alt problemi için öğrencilerin ön test ve son test matematiksel modelleme etkinliklerinden aldıkları puanlar belirlemek için Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği (Tekin Dede ve Bukuva Güzel, 2014) kullanılmıştır. Modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriği ile öğrencilerin çözüm kağıtları incelenerek analitik bir puanlama anahtarıyla bilişsel modelleme yeterliklerini nicel olarak

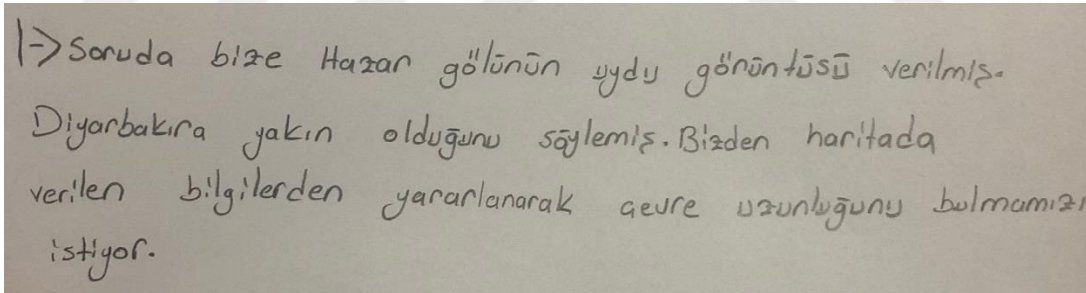
değerlendirmek mümkündür (Tekin Dede ve Bukuva Güzel, 2014). Modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriği problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama olmak üzere 6 yeterlikten oluşmaktadır. Problemi anlama, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve yorumlama yeterliklerinden alınabilecek en yüksek puan dört, sadeleştirme yeterliğinden alınabilecek en yüksek puan 3 ve doğrulama yeterliğinden basmağından alınabilecek en yüksek puan altıdır. Bu çalışmada yeterlikler arasında kıyaslama yapmak ve öğrencilerin başarılı olduğu yeterlikleri belirlemek için tüm boyutlarda alınabilecek en yüksek puan 12 olarak belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen etkinliklerin Borromeo Ferri'nin (2006) bilişsel modelleme perspektifinde bulunan yeterlikler bağlamında olması ve modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğinde bulunan yeterlikler ile borromeo Ferri'nin bilişsel modelleme perspektifinde bulunan yeterliklerin aynı olmasından dolayı bu değerlendirme rubriği kullanılmıştır.

Tablo 4. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği

Modelleme Becerisi	Düzeyler Puanlar	Tanımlama
Problemi Anlama	Düzyey 1 0 Puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 2 3 Puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/ yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 3 6 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 4 9 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma.
	Düzyey 5 12 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında uygun bir ilişki kurma.
Sadeleştirme	Düzyey 1 0 Puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 2 4 Puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 3 8 Puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 4 12 Puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma.
Matematikselleştirme	Düzyey 1 0 Puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/ler oluşturma.
	Düzyey 2 3 Puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı modeller oluşturma.
	Düzyey 3 6 Puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ler oluşturma.
	Düzyey 4 9 Puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/ler oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme.
	Düzyey 5 12 Puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/leri doğru bir şekilde oluşturma, model/leri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme.
Matematiksel Olarak Çalışma	Düzyey 1 0 Puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözüme veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma.
	Düzyey 2 3 Puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde eksikler/hatalar içermeme.
	Düzyey 3 6 Puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözüme.
	Düzyey 4 9 Puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksikler içermeme.
	Düzyey 5 12 Puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma.

Yorumlama	Düzyey 1 0 Puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama.
	Düzyey 2 3 Puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama.
	Düzyey 3 6 Puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama.
	Düzyey 4 9 Puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama.
	Düzyey 5 12 Puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama.
Doğrulama	Düzyey 1 0 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma.
	Düzyey 2 2 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzyey 3 4 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzyey 4 6 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.
	Düzyey 5 8 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzyey 6 10 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzyey 7 12 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.

Tabloda görüldüğü gibi modelleme etkinlikleri rubriğe göre değerlendirilerek her yeterlik 12 puan üzerinden hesaplanmıştır. Problemi Anlama yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve çözüme ait puanlama aşağıda verilmiştir.



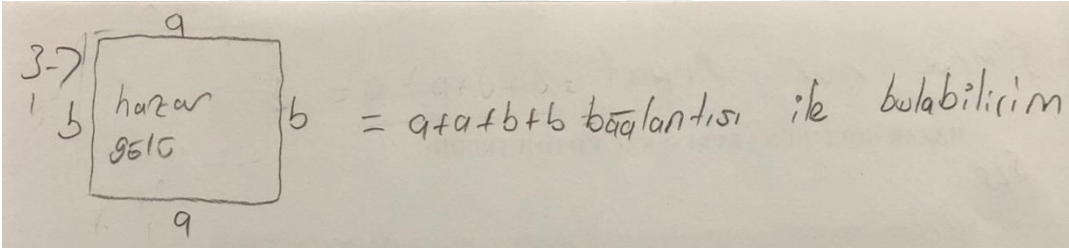
Şekil 10. Ö25 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekilde Ö25 öğrencisinin etkinlik kağıdından bir kesit verilmiştir. problemi anlama yeterliliği için puanlama yapılırken haritada verilen bilgilerden yararlanarak bulacağız ifadesini kullanarak problemi anladığına dair ifadelere yer verdiği, verilenlerle istenilenleri belirlediği için düzey 5 te olduğu belirlenmiş ve 12 puan verilmiştir. Sadeleştirme yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve puanlama aşağıda verilmiştir.

2-> Hazar gölü'nün çevresini bulmak için parmak hesaplamasını ve bana verilen ölçekte kullanarak çevresini toplayabilirim kenarları toplayabilirim.

Şekil 11. Ö25 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil'de Ö25 öğrencisinin etkinlik kağıdından bir bölüm verilmiştir. Sadeleştirme becerisi için puanlama yapılırken Ö25 öğrencisinin ölçekten yararlanacağını belirtmiş ama parmak hesabını nasıl yapacağını tam açıklamamıştır. Bu nedenle gerekli değişkenleri belirlediği ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımda bulunduğu için değerlendirme rubriğinde düzey 3 te olduğu belirlenmiş ve 8 puan verilmiştir. Matematikselleştirme yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve puanlama aşağıda verilmiştir.

3->  = a + a + b + b bağlantısı ile bulabilirim

Şekil 12. Ö25 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil de görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kağıdından bir bölüm verilmiştir. Yapılan puanlamada Ö25 öğrencisinin problemde verilen şekli bir dikdörtgene benzeterek çözüme uygun gerçek bir model ortaya koyup modelini doğru bir şekilde açıkladığı için değerlendirme rubriğinde Düzey 5'te olduğu tespit edilmiş ve 12 tam puan verilmiştir. Matematiksel Olarak Çalışma yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve çözüme ait puanlama aşağıda verilmiştir.

4- \rightarrow $6 \cdot 3 = 18$ uzun kenar
 6 kısa kenar
 $18 + 18 + 6 + 6 = 48$ çevre uzunluğu

Şekil 13. Ö25 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil’de Ö25 öğrencisinin etkinlik kağıdan bir bölüm verilmiştir. Matematiksel olarak çalışma basamağı için puanlama yapılırken Ö25 öğrencisinin, modeli çözerken bulduğu cevabı tam olarak nasıl çözdüğünü belirtmemiş ve cevabı tam olarak bulmamıştır. Doğru oluşturduğu matematiksel modelin çözümünde eksikler içerdiği görülmüştür. Bu nedenle değerlendirme rubriğine düzey 4 te olduğu belirlenmiş ve 9 puan verilmiştir.

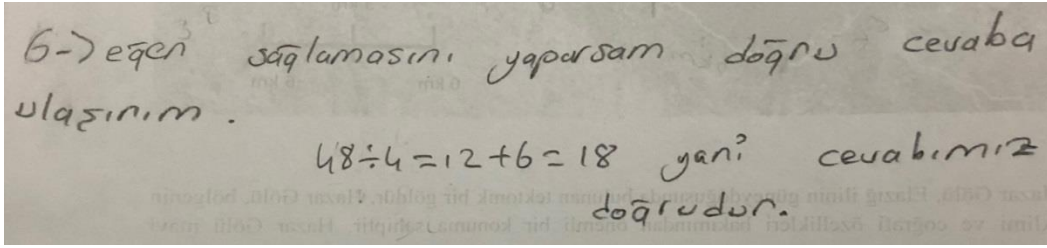
Yorumlama yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve çözüme ait puanlama aşağıda verilmiştir.

5- \rightarrow evet uygundur nedeni ise yaptığım çözüm bana göre uygundur. çevreyi bulmak için bütün kenarların toplanması lazım uzun kenar kısa kenar ölçüsü herkese göre değişiyor. bu benim fikrim

Şekil 14. Ö25 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil’de Ö25 öğrencisinin etkinlik kağıdan bir bölüm verilmiştir. Yorumlama basamağı için puanlama yapılırken Ö25 öğrencisinin, kenarların toplanması gerektiğini, kısa kenar uzun kenar uzunluğunun kişiden kişiye değişeceği söyleminde bulunup matematiksel vurgu yapmaya çalışmıştır. Bundan dolayı matematiksel çözümü gerçek hayat bağlamında eksik yorumladığı için düzey 4 te olduğu kabul edilmiş ve 9 puan verilmiştir.

Doğrulama yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit ve çözüme ait puanlama aşağıda verilmiştir.



Şekil 15. Ö25 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil’de Ö25 öğrencisinin etkinlik kağıdan bir bölüm verilmiştir. Doğrulama basamağı için puanlama yapılırken Ö25 öğrencisinin, matematiksel olarak işlem yapıp doğrulama yapmaya çalışmıştır. Doğrulama yaklaşımında bulunurken sadece uzun kenarı doğrulamaya çalışmış ancak hatalar yapmıştır. Doğrulama yaklaşımında hataları düzeltmediği için düzey 5 te olduğu belirlenmiş ve 8 puan verilmiştir.

Böylece öğrencilerin ön test ve son test modelleme etkinliklerinden aldıkları puanlar belirlenmiştir. Veriler analiz edilmeden önce puanların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için shapiro-wilks normallik testi yapılmıştır. Shapiro-wilk testi beraber çalışılan grup büyüklüğünün 50’den küçük olması durumunda puanların normal dağılıp dağılmadığını bulmak için kullanılan testtir (Büyüköztürk 2016). Matematiksel modelleme ön test son test toplam puanları ve matematiksel modellemenin her bir alt basamağına ait puanlar normal dağılım göstermemiştir. Bu nedenle bu alt problemde ön test ve son test puanları arasındaki ilişkiyi analiz etmek için ‘Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi’ kullanılmıştır.

Araştırmanın ikinci alt problemine ait verileri analiz edilmeden önce puanların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için normallik testi yapılmıştır. Yapılan normallik testi sonucu ikinci alt probleme ait veriler normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ait verileri analiz etmeden önce puanların normal dağılıp dağılmadığını anlamak için normallik testi yapılmıştır. Yapılan normallik testi sonucu üçüncü alt probleme ait veriler normal dağılım göstermediği için parametrik olmayan testlerden ilişkisiz ölçümler için Kruksal Wallis-H testi uygulanmıştır. Ayrıca bu bölümde öğrencilerin matematik ders başarı notları araştırmacı tarafından: (0-45)=1, (45-54)=2, (55-69)=3, (70-84)=4, (85-100)=5 olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın dördüncü, beşinci ve altıncı alt problemlerine ait verileri analiz etmeden önce yapılan normallik testinde veriler normal dağılım gösterdiği için dördüncü ve beşinci alt problemlerde İlişkili Ölçümler İçin T-testi, altıncı problemde ilişkisiz örneklemeler için tek faktörlü anova kullanılmıştır.

Araştırmanın yedinci alt probleminde yer alan matematiksel modelleme etkinlikleri ile epistemolojik inanç arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını anlamak için Spearman Kolerasyon Katsayısından yararlanılmıştır. Kolerasyon sayısı iki değişken arasındaki ilişkinin düzeyini ve yönünü yorumlamak amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2016).

Araştırmanın son alt probleminde öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecindeki durumlarını ortaya çıkarmak için öğrencilerin etkinlik çözüm kağıtlarından yararlanılarak betimsel analiz yapılmıştır. Betimsel analizde, veriler açık ve sistematik bir biçimde betimlenir, neden sonuç ilişkileri ile yorumlanmış bir şekilde sunulur ve elde edilen bulguların sunumunda doğrudan alıntılara yer verilir (Çepni, 2014). Uygulama sürecinde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin ne durumda olduğunu ortaya çıkarmak için ‘Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği’ kullanılmıştır. Süreç sonunda çalışma grubunun matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan süreci, etkinliklerde karşılaştıkları zorlukları, etkinliklerin geleneksel problemlerden farkı ve etkinliklerin diğer derslerde uygulanma durumu ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak için içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi sonuçları öğrencilerin görüşleriyle doğrudan alıntılarla desteklenmiştir ve öğrenciler Ö1, Ö2... Ö27 şeklinde kodlanmıştır.

Tablo 5.Araştırmanın Her Alt Problemde Kullanılan Veri Toplama Araçları ve Veri Analiz Yöntemleri

Alt problemler	Kullanılan Veri Toplama Araçları	Kullanılan Veri Analiz yöntemi
Birinci Alt Problem	Ön test- Son test modelleme Etkinlikleri puanları	Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Betimsel Analiz ve İçerik Analizi
İkinci Alt Problem	Ön test- Son test modelleme	Mann Whitney-U Testi

	Etkinlikleri puanları	
Üçüncü Alt Problem	Ön test- Son test modelleme Etkinlikleri puanları ve Matematik Ders başarısı Puanları	Kruksal Wallis-H Testi
Dördüncü Alt Problem	Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	İlişkili Ölçümler İçin T- testi
Beşinci Alt Problem	Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	İlişkili Ölçümler İçin T- testi
Altıncı Alt Problem	Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve Matematik Ders Başarısı	İlişkisiz Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Anova
Yedinci Alt problem	Ön test- Son test Modelleme Etkinlikleri puanları ve Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	Pearson Kolerasyon Katsayısı
Sekizinci Alt Problem	Öğrenci görüşleri ve Uygulama Süreci Etkinlik Kâğıtları	Betimsel Analiz ve İçerik Analizi

4. BULGULAR

Bu bölümde uygulama süreci boyunca elde edilen bulgular ve bu bulgulara yönelik yorumlar verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesi ve sonrası matematiksel modelleme toplam puanlarına ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Matematiksel Modelleme Ön Test Ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin İstatistiksel Bilgiler

	Ön Test		Son Test	
	İstatistik	Standart hata	İstatistik	Standart Hata
Ortalama	25.2222	3.95967	98.3333	9.16981
%95 Güven Aralığı	Alt Sınır	17.0830	79.4845	
	Üst Sınır	33,3614	117.1822	
%5 Düzeltilmiş Ortalama	23.9012	97.3004		
Ortanca	20.0	95.0		
Varyans	423.333	2270.308		
Standart Sapma	20.57507	47.64775		
Minimum	3	24		
Maksimum	72	191		
Genişlik (Ranj)	69	167		
Çarpıklık Katsayısı	.933	.448	.244	.448
Basıklık Katsayısı	-.043	.872	-.624	.872

Tablo 6’ya göre, öğrencilerin matematiksel modelleme ön test ortalama puanları $\bar{X}=25.22$, son testte ise $\bar{X}=98.33$ ’tür. Ön testte en düşük matematiksel modelleme puanı 3, en yüksek 72 iken son testte ise en düşük puan 24, en yüksek puan 191 olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu bölümde araştırmamızın birinci alt problemi olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

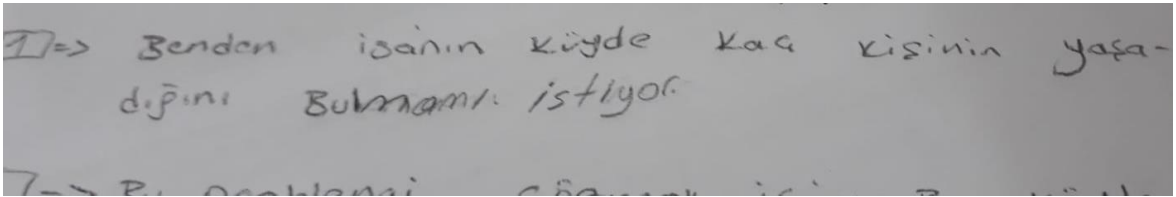
Öğrencilerin matematiksel modelleme puanları ön test ve son test Wilcoxon işaretli sıralar testi analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Uygulama Sürecinin Ön test ve Son test Matematiksel Modelleme Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralı Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	-4.541	.000
Pozitif Sıra	27	28.00	378.00		
Eşit	0				

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları tablo 7’de verilmiştir. Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin modelleme yeterliklerinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir, $z=-4.541$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile uygulama süreci öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Problemi anlama yeterliliğine ilişkin Ö27 öğrencisinin Köyün nüfusu etkinliğindeki çözüm kağıdından bir kesit şekil 16’da verilmiştir.



Şekil 16. Ö27 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 16’da görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kağıdından bir kesit verilmiştir. Problemi anlama yeterliliği için puanlama yapılırken Ö27 öğrencisinin ‘benden köyün nüfusunu istiyor’ şeklinde istenileni belirtmiş olmasına rağmen aralarında ilişki kuramadığı, verilenleri ve istenenleri kısmen belirttiği için değerlendirme rubriğinde düzey 2’de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama öncesinde Ö27 öğrencisinin problemi anlama beceresinin düşük düzeyde olduğunu gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri problemi anlama yeterliliğine ilişkin ön test ve son test puanları analiz sonuçları aşağıdaki Tablo 8’de verilmiştir.

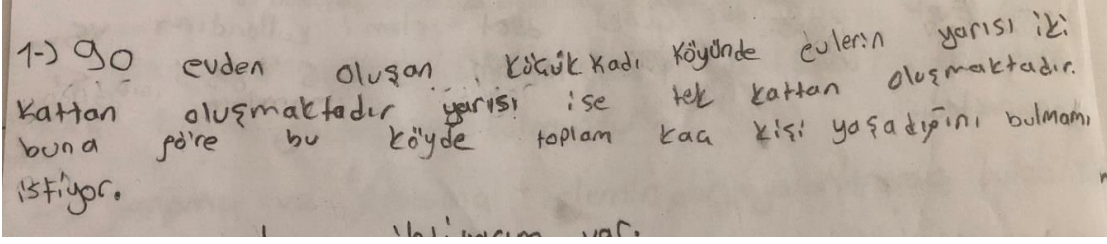
Tablo 8. Problemi Anlama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Son test- test	Ön n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	1.50	1.50	-4.430 ^a	.000*
Pozitif Sıra	25	13.98	349.50		
Eşit	1				

*:p<.05

Tablo 8’e göre, öğrencilerin matematiksel modelleme problemi anlama yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-4.430$, $p>.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan problemi anlama yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

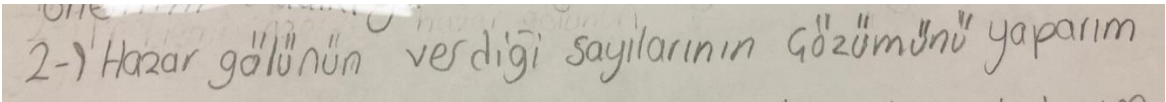
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Problemi anlama yeterliliğine ilişkin Ö24 öğrencisinin Köyün Nüfusu etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 17 da verilmiştir.



Şekil 17. Ö24 Öğrencisinin Problemi Anlama Yeterliliğine Yönelik Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil 17’de görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölüm verilmiştir. Problemi anlama becerisi için puanlama yapılırken Ö24 öğrencisinin evlerin yarısının tek kattan yarısının iki kattan oluştuğunu ve kaç kişinin yaşadığını bulmamı istiyor’ ifadesini kullanmıştır. Buda öğrencinin problemde verilenleri ve istenenleri gösterdiği ve aralarında ilişki kurduğu için değerlendirme rubriğinde Düzey 5’te olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin problemi anlama becerisinin üst düzeyde ve anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Sadeleştirme yeterliliğine ilişkin Ö4 öğrencisinin Hazar Gölü etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 18’de verilmiştir.



Şekil 18. Ö4 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 18’de görüldüğü gibi Ö4 öğrencisinin çözüm kağıdından bir kesit verilmiştir. Sadeleştirme yeterliliği için puanlama yapılırken öğrencinin etkinlikte verilen ölçekten bahsetmediği ve nasıl bulacağını belirtmediği görülmüştür. Bu durum öğrencinin problemi sadeleştiremediği, değişkenleri belirlemediği ve varsayımda bulunamadığı için değerlendirme rubriğinde düzey 1’de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Ö4 öğrencisinin uygulama öncesi sadeleştirme yeterliliğinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

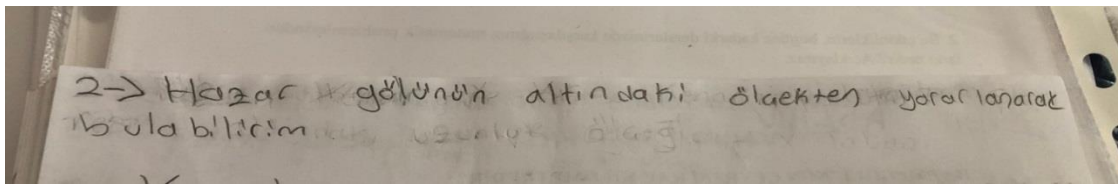
Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan sadeleştirme yeterliliğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Sadeleştirme Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test- test	Ön n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	-4.388 ^a	.000
Pozitif Sıra	25	13.00	325.00		
Eşit	2				

Tablo 9'a göre, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan sadeleştirme yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-4.338$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan sadeleştirme yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

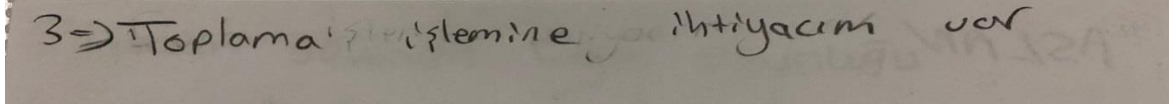
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Sadeleştirme yeterliliğine ilişkin Ö19 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 19. Ö19 Öğrencisinin Sadeleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Nüfus Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil 19'da görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölüm verilmiştir. Sadeleştirme yeterliliği için puanlama yapılırken Ö19 öğrencisinin problemin çözümü için ölçekten bahsetmiş ancak ölçüğü nasıl kullanacağını belirtmemiştir. Bu durum öğrencinin gerekli değişkenleri belirlediği ve bir ölçüde varsayımda bulunduğu için değerlendirme rubriğinde Düzey 3'te olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin sadeleştirme becerisinin üst düzeyde ve anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Matematikselleştirme yeterliliğine ilişkin Ö24 öğrencisinin Köyün Nüfusu etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 13'te verilmiştir.



Şekil 20. Ö24 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Ön Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 20'de görüldüğü gibi Ö24 öğrencisinin çözüm kâğıdından bir kesit verilmiştir. Matematikselleştirme yeterliliği için puanlama yapılırken öğrencinin matematiksel model oluşturmadığı için değerlendirme rubriğinde düzey 1'de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Ö3 öğrencisinin uygulama öncesi matematikselleştirme yeterliliğinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

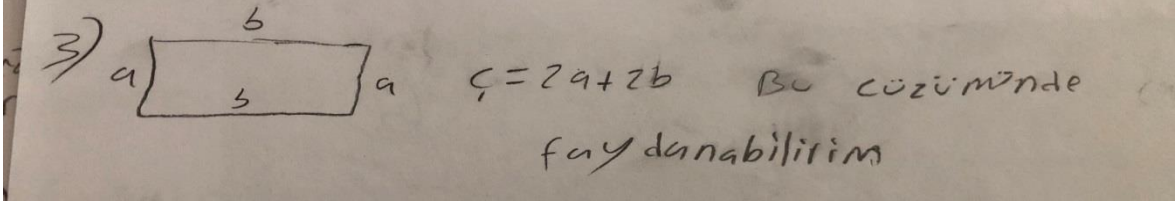
Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan matematikselleştirme yeterliliğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Matematikselleştirme Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Sontest- Öntest	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	-4.471 ^a	.000
Pozitif Sıra	26	13.50	351.00		
Eşit	1				

Tablo 10'a göre, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan sadeleştirme yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-4.471$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan matematikselleştirme yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

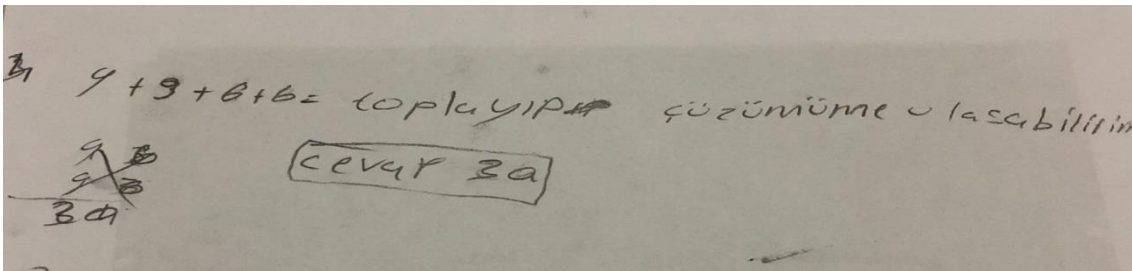
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Matematikselleştirme yeterliliğine ilişkin Ö2 öğrencisinin Hazar Gölünün Çevresi etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 14'te verilmiştir.



Şekil 21. Ö2 Öğrencisinin Matematikselleştirme Yeterliliğine İlişkin Son Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil 21'de görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölüm verilmiştir. Matematikselleştirme yeterliliği için puanlama yapılırken Ö2 öğrencisinin problemde verilen şekli bir dikdörtgene benzeterek çözüme uygun gerçek bir model ortaya koyup modelini doğru bir şekilde açıkladığı için değerlendirme rubriğinde Düzey 5'te olduğu görülmüştür. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin Matematikselleştirme yeterliliğinin anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin Ö2 öğrencisinin Hazar Gölü etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 15'te verilmiştir.



Şekil 22. Ö2 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 22'de görüldüğü gibi Ö2 öğrencisinin çözüm kâğıdından bir kesit verilmiştir. Matematiksel olarak çalışma yeterliliği için puanlama yapılırken öğrencinin problemi

çözüm sonucu 30 bulmuştur. Ancak sonucu hatalı bulmuş ve bu çözümü nasıl yaptığını belirtmemiştir. Öğrencinin eksik matematiksel model oluşturduğu ve modelin çözümünde hatalar olduğu için değerlendirme rubriğinde düzey 2’de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Ö2 öğrencisinin uygulama öncesi matematiksel olarak çalışma yeterliliğinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	-4.564 ^a	.000
Pozitif Sıra	26	14.00	378.00		
Eşit	1				

Tablo 11’e göre, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-4.564$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan matematiksel olarak çalışma yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

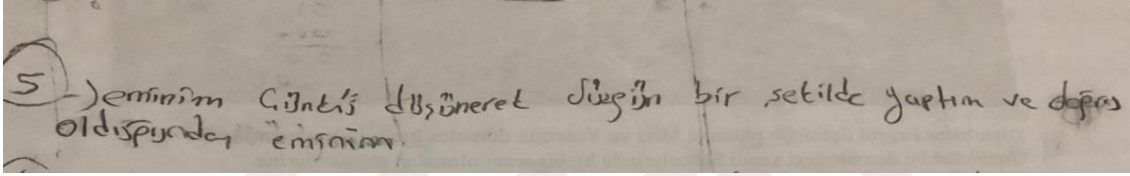
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin Ö6 öğrencisinin Köyün Nüfusu etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 16’da verilmiştir.

4 => 90'ın yarısı 45 ise;
 Bir katlı => 6 kişi kişi
 İki katlı => 13 kişi kişi
 45 x 6 = 270 bir katlı
 45 x 13 => 585 iki katlı
 270 + 585 => 855 kişi yaşamaktadır

Şekil 23. Ö6 Öğrencisinin Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliliğine İlişkin Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil 23'te görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölüm verilmiştir. Matematiksel olarak çalışma becerisi için puanlama yapılırken, Ö6 öğrencisinin uygun bir çözüm yaptığı için değerlendirme rubriğinde Düzey 5'te olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin matematiksel olarak çalışma yeterliliğinin anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Yorumlama yeterliliğine ilişkin Ö16 öğrencisinin Hazar Gölü etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 17'de verilmiştir.



Şekil 24. Ö16 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Hazar Gölü Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 24'te görüldüğü gibi Ö16 öğrencisinin çözüm kâğıdından bir kesit verilmiştir. Yorumlama yeterliliği için puanlama yapılırken öğrencinin olası farklı durumları göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmemiştir. Öğrencinin matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumladığı için değerlendirme rubriğinde düzey 1'de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Ö16 öğrencisinin uygulama öncesi yorumlama yeterliliğinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

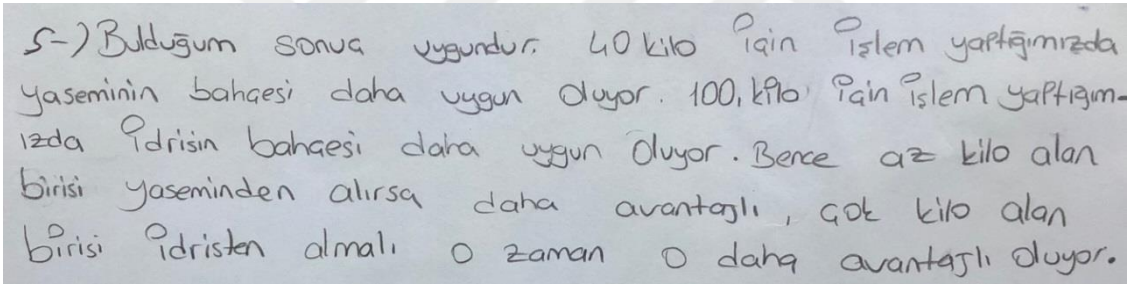
Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan yorumlama yeterliliğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Yorumlama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test-Ön test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.537 ^a	.000
Pozitif Sıra	16	8.50	136.00		

Tablo 12'ye göre, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan yorumlama yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-3.537$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan yorumlama yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

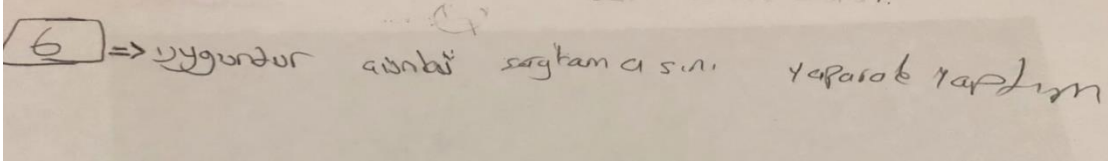
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Yorumlama yeterliliğine ilişkin Ö1 öğrencisinin Domates Bahçesi etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 18'de verilmiştir.



Şekil 25. Ö1 Öğrencisinin Yorumlama Yeterliliğine İlişkin Son Test Domates Bahçesi Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 25'te görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölüm verilmiştir. Doğrulama yeterliliği için puanlama yapılırken, Ö1 öğrencisinin elde edilen çözümü gerçek yaşam bağlamında yorum yaptığı için değerlendirme rubriğinde Düzey 5'te olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin doğrulama yeterliliğinin anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesinde modelleme yeterliklerini belirlemek için ön test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Doğrulama yeterliliğine ilişkin Ö6 öğrencisinin Domates Bahçesi etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 26. Ö6 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Ön Test Domates Bahçesi Etkinliğinden Bir Alıntı

Şekil 26’da görüldüğü gibi Ö6 öğrencisinin çözüm kâğıdından bir kesit verilmiştir. Yorumlama yeterliliği için puanlama yapılırken öğrencinin doğrulama yaklaşımında bulunacak herhangi bir ifade bulunmadığı için değerlendirme rubriğinde düzey 1’de olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, Ö6 öğrencisinin uygulama öncesi doğrulama yeterliliğinin düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

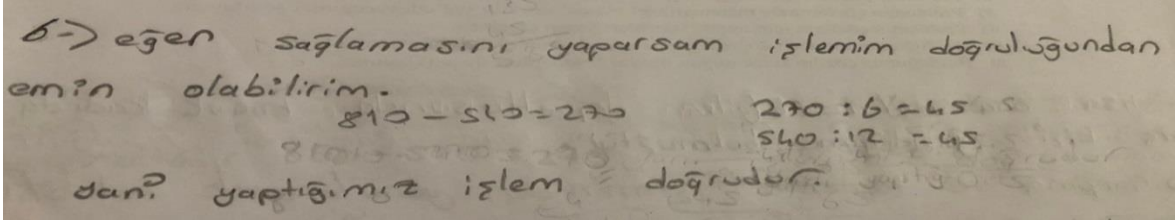
Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan doğrulama yeterliliğine ilişkin analiz sonuçları aşağıdaki tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Doğrulama Yeterliliği Ön test ve Son test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test- test	Ön n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	2.50	2.50	-4.314 ^a	.000
Pozitif Sıra	24	13.44	322.50		
Eşit	2				

Tablo 13’e göre, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan doğrulama yeterliliğine ait ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir, $z=-4.314$, $p<.05$. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan doğrulama yeterliliğinin gelişiminde önemli etkilere sahip olduğu söylenebilir.

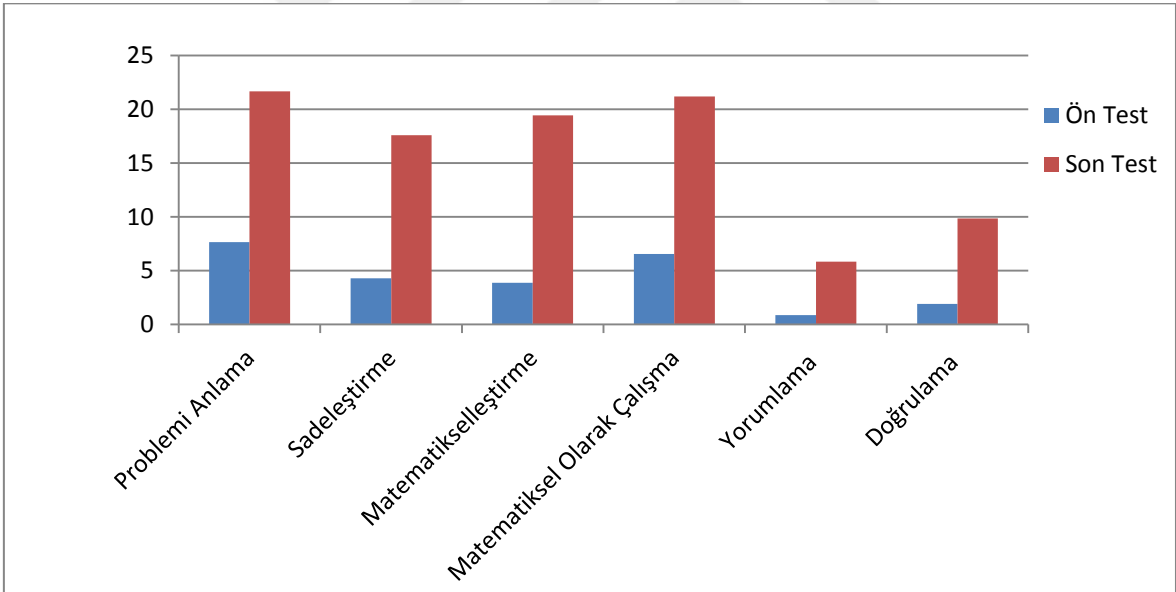
Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama sonrasında modelleme yeterliklerini belirlemek için son test modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Doğrulama yeterliliğine ilişkin Ö25 öğrencisinin Köyün Nüfusu etkinliğindeki çözüm kâğıdından bir kesit şekil 20’de verilmiştir



Şekil 27. Ö25 Öğrencisinin Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Son Test Köyün Nüfusu Etkinliğinden Bir Kesit

Şekil 27’de görüldüğü gibi, öğrencinin çözüm kâğıdından bir bölün verilmiştir. Doğrulama yeterliliği için puanlama yapılırken, Ö25 öğrencisinin doğrulama yaklaşımında bulunduğu ancak eksik ve hataları düzeltmediği için değerlendirme rubriğinde Düzey 5’te olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu uygulama sonrası öğrencinin doğrulama yeterliliğinin anlamlı şekilde geliştiğini gösterir.

Öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir yeterliliğinden aldıkları ortalama puanlar aşağıdaki grafikte verilmiştir.

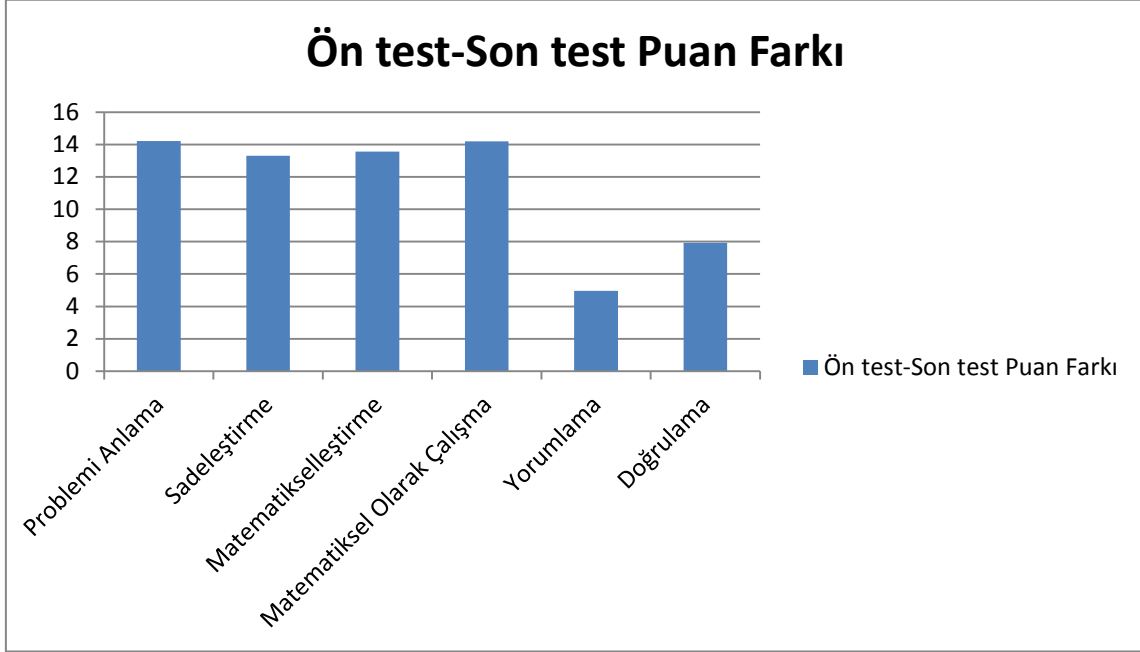


Şekil 28. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test ve Son Test Toplam Ortalama Puanları

Şekil 28’e göre öğrencilerin uygulama sonrası son test modelleme yeterliklerin tüm basamaklarındaki puanlarında artış olmuştur. Öğrencilerin en yüksek puan ortalamasına sahip olduğu basamak ‘Problemi Anlama’ iken, en düşük puan ortalamasına sahip olduğu basamak ise ‘Yorumlama’ basamağı olmuştur. Öğrencilerin tüm modelleme

basamaklarındaki puanlarında artış göstermesi modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin modelleme yeterliklerini olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin ön test son test modelleme yeterliklerinden aldıkları ortalama puanlar arasındaki fark aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Şekil 29. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Ön Test Son Test Ortalama Puanları Arasındaki Fark

Şekil 29’da görüldüğü gibi öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerinde en fazla artışın olduğu basamak ‘Problemi Anlama’ iken, en az artışın olduğu basamak ise ‘Yorumlama’ olmuştur.

Uygulama süreci sonrasında matematiksel modelleme etkinlikleri çözerken ne gibi zorluklarla karşılaşıldı sorusuna yönelik yapılan görüş formu içerik analizi sonuçları Tablo da verilmiştir.

Tablo 14. Etkinlikleri Çözerken Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları

Etkinlikleri Çözerken Karşılaşılan Zorluklar			
Kategori	kod	Öğrenciler	f
Zorlanma Durumları	Genel olarak zorlandım	Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö11, Ö13, Ö19, Ö21, Ö23, Ö26	11
	Problemi anlamada zorlandım	Ö6, Ö16, Ö27	3
	Çözüm yaparken zorlandım	Ö4, Ö15, Ö16,	3
	Yorumlamada zorlandım	Ö1, Ö12, Ö14, Ö18, Ö20, Ö24, Ö25	6
	Zorlanmadım	Ö7, Ö8, Ö10, Ö22	4
	Toplam		27

Tablo 14’te görüldüğü gibi uygulama sonrası öğrencilerin etkinlikleri çözerken ne gibi zorluklarla karşılaştınız yönündeki görüşlerinin en çok “ Genel Olarak Zorlandım ” ikinci olarak da ‘Yorumlamada Zorlandım’ şeklinde olduğu görülmüştür. Tablodaki kategoriye göre bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö5: *Bu etkinlikleri çözerken çok zorlandım ve çok uğraştım*

Ö9: *Ben zaten matematikte zorlanıyorum bu etkinlikleri çözerken de zorlandım*

Ö6: *Bu etkinlikleri çözerken karşılaştığım zorluk sadece problemi iyi anlamıyorum.*

Ö27: *Soruyu okuduğumda bazen anlamıyordum.*

Ö4: *Bu etkinliklerde çözümlene yaparken zorlandım.*

Ö15: *Bu etkinliklerde en çok işlemleri çözerken zorlandım.*

Ö12: *Bu etkinlikleri çözerken en çok yorum kısmında zorluk çektim çünkü kendi düşüncülerimi fazla dile getiremiyorum.*

Ö14: *Yorumlamalarda çok zorlanıyordum yorum katamıyordum.*

Uygulama sonrası uygulama süreci ile ilgili öğrencilerden alınan görüşler alınmıştır. Öğrencilerin çoğu etkinliklerin tüm basamaklarında zorlandıklarını, bazıları problemleri anlamda zorlandıklarını ve bazıları da yorumlama ve doğrulama basamaklarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin etkinliklerde karşılaştıkları zorlukların değiştiğini söyleyebiliriz.

Uygulama süreci sonrasında matematiksel modelleme etkinlikler ile derslerde karşılaştığınız matematik problemleri arasındaki farka yönelik yapılan görüş formu içerik analizi sonuçları Tablo15’te verilmiştir.

Tablo 15. Modelleme Etkinlikleri ile Geleneksel Matematik Problemleri Arasındaki Farka yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları

Modelleme Etkinlikler ile Geleneksel Matematik Problemleri Farkı		
Kod	Öğrenciler	f
Fark var düşüncelerimizi açığa çıkarır	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18, Ö20, Ö24, Ö25, Ö27	15
Fark yok	Ö3, Ö4, Ö7, Ö10, Ö11, Ö15, Ö17, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö26	12
Toplam		27

Tablo 15’te görüldüğü gibi uygulama sonrası öğrencilerin bu etkinlikler ile derslerde karşılaştıkları matematik problemleri arasında fark var mı yönündeki görüşlerinin en çok “ Fark var” şeklinde olduğu görülmüştür. Tablodaki kategoriye göre bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö5: *Bu etkinliklerin farkı aklımızı ne kadar kullandığımızı ve ne kadar düşündüğümüzü bilmek istiyorum.*

Ö6: *Bence farklı yaptığımız uygulamalarda herkesin cevapları farklı herkesin kendi düşünce ve hipotezleri.*

Ö12: *Bence farklılık var bu etkinliklerde günlük hayatla ilgili olduğu için düşüncelerimizi kağıda aktarıyoruz normal derste ise sorular için bilgiye tek ihtiyaç duyuyoruz.*

Ö11: *Bence hiçbir fark yok çünkü matematikte de soruları cevaplıyoruz yaptığımız etkinliklerde de soruları cevaplıyoruz.*

Ö23: *Bence farkı yoktur çünkü matematik dersinde ne işliyorsak bu etkinliklerde karşımıza onlar çıkıyor.*

Uygulama sonrası öğrencilerden etkinlikler ile rutin matematik problemleri arasındaki farka yönelik görüşler alınmıştır. Öğrencilerin bazıları aralarında fark olduğunu düşüncelerini açığa çıkardığını belirtirken, bazıları ise fark olmadığını belirtmişlerdir. Bu

etkinliklerin öğrencilerin bazılarında düşünceleri açığa çıkarma konusunda etkileri olduğunu söyleyebiliriz.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde araştırmanın ikinci alt problemi olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ön test matematiksel modelleme puanlarının cinsiyete göre anlamlı fark gösterip göstermediğine ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları aşağıdaki Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Ön test Matematiksel Modelleme Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre Mann Whitney U Testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön test	Kız	16	14.88	238.00	74.00	.489
	Erkek	11	12.73	140.00		

Tablo 16’da görüldüğü gibi, kız ve erkek öğrencilerin ön test matematiksel modelleme etkinlikleri öncesinde matematiksel modelleme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. ($U=74.00$; $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematiksel modelleme puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, uygulama öncesinde kız ve erkek öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin cinsiyete göre ön test matematiksel modelleme etkinliklerindeki matematiksel modelleme yeterliklerine ilişkin Mann Whitney U sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme Yeterliklerinin Cinsiyete İlişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Ön test	Cinsiyet	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Problemi Anlama	Kız	16	14.47	231.50	80.50	.692
	Erkek	11	13.32	146.50		

Sadeleştirme	Kız	16	15.22	243.50	68.50	.303
	Erkek	11	12.23	134.50		
Matematikselleştirme	Kız	16	15.44	247.50	65.00	.226
	Erkek	11	11.91	131.00		
Matematiksel Olarak Çalışma	Kız	16	14.53	232.50	79.50	.668
	Erkek	11	13.23	145.50		
Yorumlama	Kız	16	13.97	223.50	87.50	.971
	Erkek	11	14.05	154.50		
Doğrulama	Kız	16	13.53	216.50	80.50	.675
	Erkek	11	14.68	161.50		

Tablo 17'ye göre, modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde kız ve erkek öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği olan anlama ($U=80.50$; $p>.05$), sadeleştirme ($U=68.50$; $p>.05$), Matematikselleştirme ($U=65.00$; $p>.05$), matematiksel olarak çalışma ($U=79.50$; $p>.05$), yorumlama ($U=87.50$; $p>.05$), doğrulama ($U=80.50$; $p>.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Sıra ortalamalarına baktığımızda yorumlama ve doğrulama modelleme yeterliliğinde erkek öğrencilerin daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu söylenebilir. Ancak diğer modelleme yeterliklerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde kız ve erkek öğrencilerin modelleme yeterlikleri arasında istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında son test matematiksel modelleme puanlarının cinsiyete göre anlamlı fark gösterip göstermediğine ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları aşağıdaki Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Son Test Matematiksel Modelleme Toplam Puanlarının Cinsiyete İlişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Ölçüm	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Son test	Kız	16	15.00	240.00	72.00	.430
	Erkek	11	12.55	138.00		

Tablo 18'de görüldüğü gibi, kız ve erkek öğrencilerin son test matematiksel modelleme etkinlikleri matematiksel modelleme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır ($U=72.00$; $p>.05$). Sıra ortalamaları dikkate alındığında kız

öğrencilerin matematiksel modelleme puanlarının erkek öğrencilerin matematiksel modelleme puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, uygulama sonrasında cinsiyetin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Öğrencilerin cinsiyete göre son test matematiksel modelleme etkinliklerindeki matematiksel modelleme yeterliklerine ilişkin Mann Whitney U sonuçları Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme yeterliklerinin Cinsiyete İlişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

Son test	Cinsiyet	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Problemi Anlama	Kız	16	15.41	246.50	65.50	.263
	Erkek	11	11.95	131.50		
Sadeleştirme	Kız	16	14.53	232.50	79.50	.671
	Erkek	11	13.23	145.50		
Matematikselleştirme	Kız	16	15.06	241.00	71.00	.399
	Erkek	11	12.45	137.00		
Matematiksel Olarak Çalışma	Kız	16	14.81	237.00	75.00	.518
	Erkek	11	12.82	141.00		
Yorumlama	Kız	16	13.69	219.00	83.00	.799
	Erkek	11	14.45	159.00		
Doğrulama	Kız	16	15.09	241.50	70.50	.384
	Erkek	11	12.41	136.50		

Tablo 19’a göre modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında kız ve erkek öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerindeki modelleme yeterliliği olan anlama ($U=65.50$; $p>.05$), sadeleştirme ($U=79.50$; $p>.05$), Matematikselleştirme ($U=71.00$; $p>.05$), matematiksel olarak çalışma ($U=75.00$; $p>.05$), yorumlama ($U=83.00$; $p>.05$) doğrulama ($U=70.50$; $p>.05$) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir. Sıra ortalamalarına bakıldığında erkek öğrencilerin yorumlama yeterliliğinde daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu söylenebilir. Ancak diğer modelleme yeterliklerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu söyleyebiliriz. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında cinsiyetin

öğrencilerin modelleme yeterlikleri üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

4.3. Üçüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemi olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ön test matematiksel modelleme puanlarının matematik ders başarısına göre anlamlı fark gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için kruskal wallis H-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Toplam Puanlarının Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları

Matematik Ders Başarısı	n	Sıra Ortalaması	Sd	X^2	p	Anlamlı fark
0-44	6	5.08	4	18.43	.001	5-1, 5-2,
45-54	7	12.00				5-3, 5-4
55-69	6	13.92				4-1
70-84	4	19.50				
85-100	4	25.50				

Tablo 20’ye göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde öğrencilerin modelleme etkinlikleri toplam puanları matematik ders başarısına göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır [$X^2(4)=18.43$, $p<0,05$]. Başka bir ifadeyle uygulama öncesinde matematik ders başarısının öğrencilerin modelleme yeterlikleri üzerinde anlamlı etkisi vardır. Bu farklılık 5.grup ile diğer tüm gruplar ve 4.grup ile 1.grup arasında çıkmıştır. Bu bulgu matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde 5.grup ve 4.grup öğrencilerinin diğer gruptaki öğrencilere göre modelleme yeterliklerinin daha olumlu olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin matematik ders başarısına göre ön test matematiksel modelleme etkinliklerindeki matematiksel modelleme yeterliklerine ilişkin Kruskal Wallis H Testi sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Ön Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme yeterliklerinin Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H Testi sonuçları

Modelleme Yeterlikleri	Matematik Ders Başarısı	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p	Anlamlı Fark
Problemi Anlama	0-44	6	7.75	4	12.11	.016	5-1, 5-2
	45-54	7	13.14				
	55-69	6	13.25				
	70-84	4	15.88				
	85-100	4	24.13				
Sadeleştirme	0-44	6	8.42	4	15.33	.004	5-1, 5-2, 5-3
	45-54	7	11.93				
	55-69	6	11.33				
	70-84	4	19.00				
	85-100	4	25.00				
Matematikselleştirme	0-44	6	7.00	4	15.00	.005	5-1, 5-2, 5-3
	45-54	7	12.57				
	55-69	6	13.50				
	70-84	4	16.63				
	85-100	4	25.13				
Matematiksel Olarak Çalışma	0-44	6	5.00	4	19.16	.001	5-1, 5-2, 5-3, 4-1
	45-54	7	12.93				
	55-69	6	12.92				
	70-84	4	19.50				
	85-100	4	25.50				
Yorumlama	0-44	6	11.50	4	6.37	.173	-
	45-54	7	11.50				
	55-69	6	15.67				
	70-84	4	15.13				
	85-100	4	18.50				
Doğrulama	0-44	6	8.50	4	15.04	.005	5-1, 5-2, 5-3, 5-4
	45-54	7	11.64				
	55-69	6	14.67				
	70-84	4	14.00				
	85-100	4	25.38				

Tablo 21'e göre, modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerindeki modelleme yeterliliği olan anlama [$X^2(4)=12.11$, $p<0,05$], sadeleştirme [$X^2(4)=15.33$, $p<0,05$], Matematikselleştirme [$X^2(4)=15.00$, $p<0,05$], matematiksel olarak çalışma [$X^2(4)=19.16$, $p<0,05$], doğrulama [$X^2(4)=15.04$, $p<0,05$] arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. Yorumlama yeterliliğinde ise anlamlı fark çıkmamıştır $X^2(4)=6.37$, $p>0,05$]. Anlama basamağındaki farklılık 5.grup ile 1 ve 2.gruplar arasında 5.grup lehine olmuştur.

Sadeleştirme basamağındaki farklılık 5.grup ile 1,2 ve 3.gruplar arasında 5.grup lehine olmuştur. Matematikselleştirme basamağındaki farklılık 5.grup ile 1, 2 ve 3.grup arasında 5.grup lehine olmuştur. Matematiksel olarak çalışma basamağındaki farklılık 5.grup ile 1, 2 ve 3.grup arasında 5.grup lehine çıkmış olup ayrıca 4.grup ile 1.grup arasında da 4.grup lehine de çıkmıştır. Doğrulama basamağındaki farklılık ise 5.grup ile 1, 2, 3 ve 4.grup arasında 5.grup lehine çıkmıştır. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde, 5.gruptaki öğrencilerin diğer gruplardaki öğrencilere göre daha olumlu modelleme yeterliklerine sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında son test matematiksel modelleme puanlarının matematik ders başarısına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için kruskal Wallis H testi sonuçları aşağıdaki Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Toplam Puanlarının Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi sonuçları

Matematik Ders Başarısı	n	Sıra Ortalaması	sd	X^2	p	Anlamlı fark
0-44	6	4.25	4	19.89	.001	5-1, 5-2,
45-54	7	12.29				5-3, 5-4
55-69	6	14.25				4-1, 3-1,
70-84	4	19.75				2-1
85-100	4	25.50				

Tablo 22’ye göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin modelleme etkinlikleri toplam puanları matematik ders başarısına göre incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark ortaya çıkmıştır [$X^2(4)=19.89$, $p<0,05$]. Başka bir ifadeyle matematik ders başarısının öğrencilerin modelleme yeterlikleri üzerinde anlamlı etkisi vardır. Bu farklılık 5.grup ile diğer tüm gruplar, 4.grup ile 1.grup, 3.grup ile 1.grup ve 2.grup ile 1.grup arasında çıkmıştır. Bu bulgu matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin 5.grup, 4.grup, 3.grup ve 2.grup öğrencilerinin modelleme yeterliklerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Öğrencilerin matematik ders başarısına göre son test matematiksel modelleme etkinliklerindeki matematiksel modelleme yeterliklerine ilişkin Kruskal Wallis H Testi sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Son Test Matematiksel Modelleme Etkinliklerindeki Modelleme Yeterliklerinin Matematik Ders Başarısına İlişkin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları

Modelleme Yeterlikleri	Matematik Ders Başarısı	n	Sıra Ortalaması	sd	X ²	p	Anlamlı Fark
Problemi Anlama	0-44	6	4.50	4	18.97	.001	5-1, 5-2, 5-3, 4-1, 3-1, 2-1
	45-54	7	12.29				
	55-69	6	14.42				
	70-84	4	19.63				
	85-100	4	25.00				
Sadeleştirme	0-44	6	5.17	4	17.97	.001	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 3-1, 4-1
	45-54	7	11.86				
	55-69	6	14.83				
	70-84	4	18.25				
	85-100	4	25.50				
Matematikselleştirme	0-44	6	4.58	4	19.59	.001	5-1, 5-2, 5-3, 4-1, 3-1,
	45-54	7	11.21				
	55-69	6	15.67				
	70-84	4	19.25				
	85-100	4	25.25				
Matematiksel Olarak Çalışma	0-44	6	4.67	4	17.43	.002	5-1, 5-2, 4-1, 3-1, 2-1
	45-54	7	12.79				
	55-69	6	15.00				
	70-84	4	17.50				
	85-100	4	25.13				
Yorumlama	0-44	6	7.33	4	17.00	.002	5-1, 5-2, 5-3, 5-4, 4-1,
	45-54	7	12.21				
	55-69	6	11.00				
	70-84	4	20.50				
	85-100	4	25.13				
Doğrulama	0-44	6	4.75	4	15.72	.003	5-1, 5-2, 5-3, 5-4,
	45-54	7	14.07				
	55-69	6	14.92				
	70-84	4	15.88				
	85-100	4	24.50				

Tablo 23'e göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında matematiksel modelleme etkinliklerindeki modelleme yeterliliği olan anlama [$X^2(4)=18.97$, $p<0,05$], sadeleştirme [$X^2(4)=17.97$, $p<0,05$], Matematikselleştirme

$[X^2(4)=19.59, p<0,05]$, matematiksel olarak çalışma $[X^2(4)=17.43, p<0,05]$, yorumlama $[X^2(4)=17.00, p<0,05]$, doğrulama $[X^2(4)=15.72, p<0,05]$ yeterliklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark çıkmıştır. Anlamlı farklılığın hemen hemen bütün basamaklarda 5.grup ile 1,2 ve 3.grup arasında olduğu görülmektedir. Ayrıca ön testte yorumlama basamağında anlamlı farklılık çıkmazken son testte bu basamakta da anlamlı farklılık çıkmıştır. Bu bulgu matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin modelleme yeterliklerini ders başarısı yönünden olumlu etkilediği söylenebilir.

4.4. Dördüncü alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesi ve sonrası epistemolojik inançlar ölçeği toplam puanlarına ilişkin betimsel istatistiksel bilgiler Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği Ön Test Ve Son Test Toplam Puanlarına İlişkin İstatistiksel Bilgiler

	Ön Test		Son Test	
	İstatistik	Standart hata	İstatistik	Standart Hata
Ortalama	79.7778	2.38307	87.8519	2.42653
%95 Güven Aralığı				
Alt Sınır	74.8793		82.8640	
Üst Sınır	84.6762		92.8397	
%5 Düzeltilmiş Ortalama	79.6605		87.6111	
Ortanca	79.0		88.0	
Varyans	153.333		158.977	
Standart Sapma	12.38278		12.60862	
Minimum	55		65	
Maksimum	109		114	
Genişlik (Ranj)	54		49	
Çarpıklık Katsayısı	.185	.448	.325	.448
Basıklık Katsayısı	.399	.872	-.156	.872

Tablo 24'e göre, öğrencilerin epistemolojik inançlar ölçeği ön test ortalama puanları $\bar{X}=79.77$, son testte ise $\bar{X}=87.85$ 'tir. Ön testte en düşük epistemolojik inançlar toplam puanı 55, en yüksek 109 iken son testte ise en düşük puan 65, en yüksek puan 114 olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu bölümde araştırmanın dördüncü alt problemi olan 'Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları

arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesi ve sonrası epistemolojik inançlar ön test-son test puanlarının anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik olarak Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden aldıkları puanların ilişkili ölçümler için t-testi sonuçları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Süreci Öncesi ve Sonrasında Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançlar T-Testi Sonuçları

Ölçüm (EİÖ)	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Ön test	27	80.18	12.61	26	-3.20	.004
Son test	27	87.85	12.60			

Tablo 25’te görüldüğü gibi öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonucunda bilimsel epistemolojik inançları puanlarında anlamlı bir artış olmuştur, $t(26)=-3.88$, $p<.05$. Öğrencilerin uygulama öncesi epistemolojik inançlarının puanları ortalaması $\bar{X}=80.18$ iken, uygulama sonrasında $\bar{X}=87.85$ ’e yükselmiştir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin Epistemolojik inançları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci öncesi ve sonrasında ki bilimsel epistemolojik inançlar alt ölçeği t-testi sonuçları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Süreci Öncesinde Ve Sonrasında Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Ölçeği T-Testi Sonuçları

Faktörler	Ölçüm	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Otorite ve Doğruluk	Ön test	27	28.14	6.56	26	-2.29	.030
	Son test	27	31.11	6.25			
Bilgi Üretme Süreci	Ön test	27	20.85	5.31	26	-2.33	.027
	Son test	27	22.92	4.09			
Bilginin Kaynağı	Ön test	27	11.48	2.62	26	-1.02	.315
	Son test	27	12.33	3.23			
Akıl Yürütme	Ön test	27	10.22	2.93	26	-1.41	.168
	Son test	27	11.07	2.21			
Bilginin Değişebilirliği	Ön test	27	9.48	1.98	26	-1.72	.096
	Son test	27	10.48	2.48			

Tablo 26’da görüldüğü gibi öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin alt ölçeği olan Otorite ve doğruluk ($t(26)=-2.29$, $p<.05$) ve Bilgi Üretme Süreci ($t(26)=-2.33$, $p>.05$) faktörlerinde anlamlı farklılık çıkmıştır. Bilginin Kaynağı ($t(26)=-1.02$, $p>.05$), Akıl Yürütme ($t(26)=-1.41$, $p>.05$), Bilginin değişebilirliği ($t(26)=-1.72$, $p>.05$) faktörlerinde ise anlamlı fark çıkmamıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar alt ölçeği olan ‘Otorite ve Doğruluk’ ve ‘Bilgi Üretme Süreci’ üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir.

4.5. Beşinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Bu bölümde araştırmanın beşinci alt problemi olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik olarak Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden aldıkları puanların t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Bilimsel Epistemolojik İnançlarının Cinsiyete Göre Ön Test-Son Test T-Testi Sonuçları

Test	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Ön test	Kız	16	79.18	11.39	25	.488	.630
	Erkek	11	81.63	14.67			
Son test	Kız	16	89.68	11.75	25	-.909	.372
	Erkek	11	85.18	13.89			

Tablo 27’ye göre, öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön test puanları cinsiyete göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır, ($t(25)=.488$, $p>.05$). Erkek öğrencilerin ön test epistemolojik inançlarının puanları ortalaması ($\bar{X}=81.63$) iken, kız öğrencilerin ön test epistemolojik inançlarının puanları ortalaması ($\bar{X}=79.18$) olarak çıkmıştır. Erkek öğrencilerin ortalama puanları kız öğrencilerin ortalama

puanlarından yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama süreci öncesinde kız ve erkek öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının istatistiksel olarak farklı olmadıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin epistemolojik inançları son test puanları cinsiyete göre incelendiğinde anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır, $t(25)=-909$, $p>.05$. Kız öğrencilerin son test epistemolojik inançlarının puanları ortalaması ($\bar{X}=89.68$) iken, erkek öğrencilerin son test epistemolojik inançlarının puanları ortalaması ($\bar{X}=85.18$) olarak ortaya çıkmıştır. Kız öğrencilerin son test ortalama puanları erkek öğrencilerin ortalama puanlarından yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır. Ön test ve son test ortalama puanlara baktığımızda ise hem erkeklerde hem kızlarda puanlarda artış olduğu gözlemlenmiştir ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda cinsiyetin bilimsel epistemolojik inançlar üzerinde önemli bir etkisi olmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt ölçeği olan otorite ve doğruluk boyutunun ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik aldıkları puanların ilişkisiz ölçümler için t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Otorite ve Doğruluk faktörü T-Testi Sonuçları

Faktör	Ölçüm	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Otorite ve doğruluk	Ön test	Kız	16	26.75	6.89	25	1.35	.187
		Erkek	11	30.18	5.74			
	Son test	Kız	16	31.43	6.04	25	-.321	.751
		Erkek	11	30.63	6.83			

Tablo 28’e göre matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının otorite ve doğruluk faktörü ön test ($t(25)=1.35$, $p>.05$), son test ($t(25)=-.321$, $p>.05$) toplam puanları cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir. Kız öğrencilerin otorite ve doğruluk faktörü ön test puanları ($\bar{X}=26.75$) iken, erkek öğrencilerin otorite ve doğruluk faktörü ön test puanları ($\bar{X}=30.18$) olarak çıkmıştır. Kız öğrencilerin otorite ve doğruluk

faktörü son test puanları ($\bar{X}=31.43$) iken, erkek öğrencilerin otorite ve doğruluk faktörü son test puanları ($\bar{X}=30.63$) olarak çıkmıştır. Erkek ve kız öğrencilerin ön test-son test ortalama puanları farklılık göstermesine rağmen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda cinsiyetin otorite ve doğruluk faktörü üzerinde belirleyici bir etkisi olmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörü olan bilgi üretme süreci faktörünün ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Bilgi Üretme Süreci Faktörü T-Testi Sonuçları

Faktör	Ölçüm	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Bilgi Üretme	Ön test	Kız	16	21.18	5.31	25	.390	.700
		Erkek	11	20.36	5.51	25		
	Son test	Kız	16	24.31	3.66	25	2.28	.031
		Erkek	11	20.90	3.98	25		

Tablo 29’a göre matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü ön test ($t(25)=.390$, $p>.05$) puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü son test ($t(25)=2.28$, $p<.05$) puanları istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermiştir. Uygulama öncesi kız öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü ortalama puanları ($\bar{X}=21.18$) iken, uygulama öncesi erkek öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü ortalama puanları ($\bar{X}=20.36$) olarak çıkmıştır. Uygulama sonrası kız öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü ortalama puanları ($\bar{X}=24.31$) iken, uygulama sonrası erkek öğrencilerin Bilgi Üretme Süreci faktörü ortalama puanları ($\bar{X}=20.90$) olarak çıkmıştır. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında cinsiyetin Bilgi Üretme Süreci faktörünü olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörü olan bilginin kaynağı faktörünün

ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Bilginin Kaynağı Faktörü T-Testi Sonuçları

Faktör	Ölçüm	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Bilginin Kaynağı	Ön test	Kız	16	11.25	2.51	25	-.546	.590
		Erkek	11	11.81	2.85	25		
	Son test	Kız	16	11.56	2.50	25	-1.532	.138
		Erkek	11	13.45	3.93	25		

Tablo 30’a göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin cinsiyete göre Bilginin Kaynağı alt ölçeği ön test ($t(25)=-.546$, $p>.05$), son test ($t(25)=-1.532$, $p>.05$) toplam puanlarına bakıldığında istatistiksel anlamda farklı olmadıkları görülmüştür. Kız öğrencilerin ön test ortalama puanları ($\bar{X}=11.25$), erkek öğrencilerin ön test ortalama puanları ($\bar{X}=11.81$) olarak çıkmıştır. Kız öğrencilerin son test ortalama puanları ($\bar{X}=11.56$), erkek öğrencilerin son test ortalama puanları ($\bar{X}=13.45$) olarak çıkmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin ortalama puanları arasında farklılıklar olmasına rağmen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında cinsiyetin, Bilginin Kaynağı faktörü üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörü olan akıl yürütme faktörünün ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde Ve Sonrasında Akıl Yürütme Faktörü T-Testi sonuçları.

Faktör	Ölçüm	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Akıl Yürütme	Öntest	Kız	16	10.68	2.86	25	.992	.331
		Erkek	11	9.54	3.04	25		
	Son test	Kız	16	11.68	2.27	25	1.808	.083
		Erkek	11	10.18	1.88	25		

Tablo 31'e göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin cinsiyete göre Akıl Yürütme faktörü ön test ($t(25)=.992$, $p>.05$), son test ($t(25)=1.808$, $p>.05$) toplam puanlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Uygulama öncesi kız öğrencilerin Akıl Yürütme faktörü ortalama puanları ($\bar{X}=10.86$) iken, uygulama öncesi erkek öğrencilerin Akıl Yürütme ortalama puanları ($\bar{X}=9.54$) olarak çıkmıştır. Uygulama sonrası kız öğrencilerin Akıl Yürütme ortalama puanları ($\bar{X}=11.68$) iken, uygulama sonrası erkek öğrencilerin Akıl Yürütme ortalama puanları ($\bar{X}=10.88$) olarak çıkmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin ortalama puanları arasında farklılıklar olmasına rağmen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda cinsiyetin Akıl Yürütme faktörü üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörü olan bilginin değişebilirliği faktörünün ön test-son test puanlarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik ilişkisiz ölçümler için t-testi sonuçları aşağıdaki Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32. Öğrencilerin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri İle Yapılan Uygulama Öncesinde ve Sonrasında Bilginin Değişebilirliği Faktörü T-Testi Sonuçları.

Faktör	Ölçüm	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Bilginin Değişebilirliği	Ön test	Kız	16	9.31	2.12	25	-.525	.604
		Erkek	11	9.72	1.84	25		
	Son test	Kız	16	10.81	2.42	25	.829	.415
		Erkek	11	10.00	2.60	25		

Tablo 32'ye göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilerin cinsiyete göre bilginin değişebilirliği faktörünün ön test ($t(25)=-.525$, $p>.01$), son test ($t(25)=.829$, $p>.01$) toplam puanlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemiştir. Uygulama öncesi kız öğrencilerin Bilginin değişebilirliği ortalama puanları ($\bar{X}=9.31$) iken, uygulama öncesi erkek öğrencilerin Bilginin Değişebilirliği ortalama puanları ($\bar{X}=9.72$) olarak çıkmıştır. Uygulama sonrası kız

öğrencilerin Bilginin Değişebilirliği ortalama puanları ($\bar{X}=10.81$), uygulama sonrası erkek öğrencilerin Bilginin Değişebilirliği ortalama puanları ($\bar{X}=10.00$) olarak çıkmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin ortalama puanları arasında farklılıklar olmasına rağmen bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda cinsiyetin Bilginin Değişebilirliği faktörü üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığını söyleyebiliriz.

4.6. Altıncı alt probleme yönelik elde edilen bulgular

Araştırmanın bu bölümünde altıncı alt problem olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları uygulama öncesinde ve sonrasında, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesi ve sonrasında bilimsel epistemolojik inançlarının matematik ders başarısına göre betimsel istatistikleri Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 33. Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançları Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Betimsel İstatistikleri

Matematik Dersi Başarısı	Ölçüm	N	\bar{X}	SS
(0-44)=1	Ön test	6	77.33	2.81
	Son test	6	81.16	4.24
(45-54)=2	Ön test	7	75.14	4.06
	Son test	7	82.57	3.99
(55-69)=3	Ön test	6	77.16	3.36
	Son test	6	87.00	1.06
(70-84)=4	Ön test	4	74.75	6.90
	Son test	4	89.00	7.90
(85-100)=5	Ön test	4	100.50	2.87
	Son test	4	107.25	3.63

Tabloya 33’e göre, grupların ortalama puanlarına baktığımızda (85-100) aralığında ki öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları en yüksek çıkmış iken, (0-44) aralığındaki öğrencilerin ön test ve son test ortalama puanları en düşük çıkmıştır. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel

epistemolojik inançlar son test ortalama puanları matematik ders başarısına göre tüm gruplarda artış göstermiştir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile uygulama süreci öncesinde öğrencilerin epistemolojik inançlar ön test puanlarının matematik dersi başarısına göre anlamlı fark gösterip göstermediğine yönelik olarak Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34. Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançları Ön Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplar arası	2045.893	4	511.473	5,798	.002	1-5, 2-5, 3-5, 4-5
Gruplar içi	1940.770	22	88.217			
Toplam	3986.667	26				

Tablo 34'te görüldüğü gibi matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesi öğrencilerin epistemolojik inançları ön test puanları matematik dersi başarısına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir ($F(4,22)=6.045$, $p<.05$). Başka bir ifadeyle matematik dersi başarısı öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca bu farklılık 1-5, 2-5, 3-5 ve 4-5 grupları arasında 5.grup lehine olmuştur. Bu bulgu, 5.gruptaki öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha yüksek inançlara sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin epistemolojik inançlar son test puanlarının matematik dersi başarısına göre anlamlı fark gösterip göstermediğine yönelik olarak Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35. Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançları Son Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı fark
Gruplar arası	1978.110	4	494.527	5.048	.005	1-5, 2-5, 3-5

Gruplar içi	2155.298	22	97.968
Toplam	4133.407	26	

Tablo 35'e göre, matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında öğrencilerin epistemolojik inançlar son test puanları matematik dersi başarısına göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir, ($F(4,22)=5.048$, $p<.05$). Başka bir ifadeyle matematik dersi başarısı öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca bu farklılık 1-5, 2-5 ve 3-5 grupları arasında 5.grup lehine olmuştur.

Epistemolojik inançlar alt faktörleri ön test puanlarının matematik dersi başarısına göre anlamlı fark gösterip göstermediğine yönelik olarak Bilimsel Epistemolojik İnançlar alt faktörlerinden aldıkları puanların tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36. Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Faktörleri Ön Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Faktörler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Otorite ve doğruluk	Gruplar Arası	712.318	4	178.096	9.626	.000	1-5, 2-5, 3-5, 4-5
	Gruplar İçi	407.024	22	18.501			
Bilgi Üretme Süreci	Gruplar Arası	111.860	4	27.965	.990	.434	
	Gruplar İçi	621.548	22	28.252			
Bilginin Kaynağı	Gruplar Arası	31.812	4	7.953	1.191	.343	
	Gruplar İçi	146.929	22	6.679			
Akıl Yürütme	Gruplar Arası	59.369	4	14.842	1.975	.134	
	Gruplar İçi	165.298	22	7.514			
Bilginin Değişirliği	Gruplar Arası	35.550	4	8.888	2.910	.045	5-3
	Gruplar İçi	67.190	22	2.910			

Tablo 36'ya göre öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörleri matematik dersi başarısına göre incelendiğinde, otorite ve doğruluk ($F(4,22)=9.626$, $p<.05$.) ve bilginin değişebilirliği ($F(4,22)=8,888$, $p<.05$.) faktöründe anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Diğer alt basamaklarda anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu durum matematik ders başarısının öğrencilerin otorite ve doğruluk ve bilginin değişebilirliği epistemolojik inançları üzerinde belirleyici bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında bilimsel epistemolojik inançlar alt faktörleri son test puanlarının matematik dersi başarısına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik olarak tek yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 37'de verilmiştir.

Tablo 37. Öğrencilerin Bilimsel Epistemolojik İnançlar Alt Faktörleri Son Test Puanlarının Matematik Dersi Başarısına Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Faktörler	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Otorite ve doğruluk	Gruplar Arası	474.226	4	118.557	4.791	.006	1-5, 2-5, 3-5, 4-5
	Gruplar İçi	544.440	22	24.747			
Bilgi Üretme Süreci	Gruplar Arası	72.185	4	18.046	1.092	.385	
	Gruplar İçi	363.667	22	16.530			
Bilginin Kaynağı	Gruplar Arası	48.976	4	12.224	1.208	.336	
	Gruplar İçi	223.024	22	10.137			
Akıl Yürütme	Gruplar Arası	35.840	4	8.960	2.142	.110	
	Gruplar İçi	92.012	22	4.182			
Bilginin Değişirliği	Gruplar Arası	34.634	4	8.658	1.510	.234	
	Gruplar İçi	126.107	22	5.732			

Tablo 37'de göre öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde bilimsel epistemolojik inançlar alt ölçekleri matematik dersi başarısına göre

incelendiğinde, sadece otorite ve doğruluk $F(4,22)=4.791$, $p<.01$. basamağında anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Diğer alt basamaklarda anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Bu bulgu, uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını matematik dersi başarısı yönünden etkilemediği söylenebilir.

Uygulama süreci sonrasında matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulamanın matematik başarınızda değişiklik oluşturmasına yönelik yapılan görüş formu içerik analizi sonuçları Tablo 38’de verilmiştir.

Tablo 38. Uygulanan Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenmesine Etkisi

Kategori	Kod	Öğrenci	f
Etkinliklerin öğrenci öğrenmesine etkisi	Olumlu Değişiklik Oldu	Ö1, Ö3, Ö5, Ö14, Ö19, Ö27	6
	Daha iyi çözüyorum, anlıyorum	Ö2, Ö6, Ö8, Ö12, Ö13, Ö25	6
	Oldu Başarım arttı	Ö4, Ö15, Ö16, Ö20, Ö23, Ö24	6
	Olmadı	Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö17, Ö18, Ö21, Ö22, Ö26,	9
Toplam			27

Tablo 38’de görüldüğü gibi uygulama sonrası öğrencilerin derslerin bu şekilde etkinlikler ile işlenmesi matematik başarınızda değişikliğe neden oldu mu? yönündeki görüşlerinin en çok “Olmadı” şeklinde olduğu görülmüştür. Tablodaki kategoriye göre bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö4: *Başarımlarım arttığını düşünüyorum matematiği yapabiliyorum.*

Ö12: *Matematiği daha iyi anlıyorum, daha iyi çözüyorum bu da başarımlarımı artırıyor.*

Ö11: *Hiç değişiklik olmadı matematiği yine yapamıyorum.*

Ö26: *Değişiklik olmadı matematik başarımlarım yine aynı*

Uygulama sonrası derslerin bu şekildeki etkinlikler ile işlenmesi matematik başarınızda değişikliğe neden oldu mu? Yönünde görüş alınmıştır. Öğrencilerin bazıları başarımlarını olumlu yönde etkilediğini belirtirken, bazıları başarımlarının arttığını ve daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Diğer öğrenciler ise herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir. Derslerin bu şekilde işlenmesi öğrencilerin başarımları üzerinde yeteri kadar etkili olmadığını söyleyebiliriz.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde yedinci alt problem olan ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ile epistemolojik inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?’ problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama öncesinde matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inanç ön test puanları arasındaki ilişki tablo 39’da verilmiştir.

Tablo 39. Matematiksel Modelleme ve Yeterlikleri İle Bilimsel Epistemolojik İnanç Ön Test Puanları Arasındaki İlişki

		N	r	p
Epistemolojik İnanç	Matematiksel modelleme	27	.504	.007
	Problemi Anlama	27	.625	.000
	Sadeleştirme	27	.472	.013
	Matematikselleştirme	27	.429	.026
	Matematiksel Çalışma	27	.338	.046
	Yorumlama	27	.335	.088
	Doğrulama	27	.602	.001

Tablo 39’a göre, öğrencilerin matematiksel modelleme ön test puanları ile epistemolojik inançlar ön test puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki olduğu görülmektedir, $r=0.504$. Öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir yeterliliği ile epistemolojik inançlar ön test puanları arasındaki ilişkiye yönelik yapılan analiz sonuçları incelendiğinde ise öğrencilerin epistemolojik inançları ile matematiksel modellemenin her bir yeterliliğine ait puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir. Yorumlama basmağı hariç diğer tüm basamaklarda anlamlı fark çıkmıştır. Bu bulguya göre, epistemolojik inanç ile matematiksel modelleme arasında ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inanç son test puanları arasındaki ilişki Tablo 40’da verilmiştir.

Tablo 40. Matematiksel Modelleme ve Yeterlikleri İle Bilimsel Epistemolojik İnanç Son Test Puanları Arasındaki İlişki

		N	r	p
Epistemolojik İnanç	Matematiksel modelleme	27	.614	.001
	Problemi Anlama	27	.578	.002
	Sadeleştirme	27	.598	.001
	Matematikselleştirme	27	.557	.003
	Matematiksel Çalışma	27	.472	.013
	Yorumlama	27	.531	.004
	Doğrulama	27	.502	.008

Tablo 40'a göre, öğrencilerin matematiksel modelleme son test puanları ile epistemolojik inançlar son test puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki olduğu görülmektedir. $r=.614$. Son test puanlarının orta düzeyde ilişkili olmasına rağmen ön test puanları ile karşılaştırdığımızda son test puanlarının daha yüksek çıktığı görülmektedir. Buna göre epistemolojik inanç arttıkça matematiksel modelleme yeterliliği seviyesinin arttığı söylenebilir. Öğrencilerin matematiksel modellemenin her bir yeterliliği ile epistemolojik inançlar son test puanları arasındaki ilişkiye yönelik yapılan analiz sonuçları incelendiğinde ise öğrencilerin epistemolojik inançları ile matematiksel modellemenin her bir yeterliliğine ait puanları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişkiler olduğu görülmektedir. Ayrıca ön testte yorumlama basamağında anlamlı fark çıkmazken son testte tüm basamaklarda anlamlı fark çıkmıştır.

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde yedinci alt problem olan 'Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri uygulama süreci boyunca durumları nasıldır?' problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Birinci Matematiksel Modelleme etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci etkinliği olan öğretmenin zamanı probleminde öğrencilere öğretmenin hangi günler okula geldiği ve gelmediği ile ilgili bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak ise öğretmenin 1 yılda okula geldiği gün sayısını ve bu gün sayısının 1 yılın yüzde kaçı olduğu ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının bazı cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.

1-) Recep öğretmen bir yılda okulda geçirdiği toplam gün sayısını ve bu gün sayısının yüzde kaç olduğunu bulmamızı isteniliyor

Şekil 30. 1.Grubun Problemi Anlama Yeterliliğine İlişkin Öğretmenin Zamanı Etkinliğinden Bir Kesit

2900 = 70 x

6-) Doğrudur çünkü sağlamasını yaparsak yine doğru sonucu buluruz

$$\frac{170}{365} \times 145 = \frac{100}{x}$$

$$x = \frac{100 \times 145}{365} = \frac{2900}{365} = 71$$

2. yol

$$\frac{71}{365} \times 145 = \frac{71}{20} \times 145 = \frac{2900}{20} = 145$$

2900 = 70 x

Şekil 31. 1.Grubun Doğrulama Yeterliliğine İlişkin Öğretmenin Zamanı Etkinliğinden Bir Kesit

1.grubun problemi anlama ve doğrulama basamaklarına ait çözüm kağıtları yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Problemi anlama yeterliliğine göre birinci grubun problemi tam olarak anlamlandırıldığını verilen ve istenilenleri belirlerken hatalar yaptığı için değerlendirme rubriğinde düzey 4'te olduğu belirlenmiştir. Verilen ve istenenleri belirlerken öğretmenin Salı gününün boş olmasına dikkat çekmemeleri bu basamakta yapılan hatalardandır. Buna rağmen bu grubun problemi anlama yeterliliğinin üst düzeyde olduğu söylenebilir. Doğrulama yeterliliğine göre yine aynı grubun matematiksel olarak çalışma başmağında yaptığı doğru çözümü iki farklı yoldan doğrulamıştır. Birinci grup doğrulama yaklaşımında tam olarak bulunduğu için değerlendirme rubriğinde düzey 7'de olduğu belirlenmiştir.

1 ⇒ Bir Recep öğretmeni varmış ve bir Ety otulunda çalışmış aynı zamanda yüksek lisans yapar ve Recep öğretmeni salı günleri üniversiteye gittiği için salı günleri dersi yapmış ve Recep öğretmeni bir yılda otulda kaç gün sayısını ve bir yılın yaklaşık yüzde kaç olduğunu bulur

2 ⇒ yüzdeler konusu ve dört işleme birde takvime ihtiyaç Duyabiliriz

3 ⇒ Bir yıl 365 gün ise 17 Eylül'de okul açılmış, ise 14 Haziran'da okul kapanmıştır kaç gün okula geldiğini buluruz ve tatilleri çıkarıp buluruz

4 ⇒

Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
17 gün	18 gün	17 gün	10 gün	14 gün	17 gün	17 gün	19 gün	17 gün

Hesabını toplarsam $\Rightarrow 17+18+17+10+14+17+17+19+17 \Rightarrow 136$ eder.

$\frac{365-91}{4} \cdot x = 136$ 136 gelir recep öğretmeni

$\frac{365-91}{4} \cdot x = 136$

$x = \frac{136 \cdot 4}{365-91}$

$x = \frac{544}{274}$

$x = 1,9854$

$x = \% 198,54$

Şekil 32. 7.Grubun Öğretmenin Zamanına İlişkin Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

7.grubun problemi anlama, sadeleştirme, Matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma basamaklarına ait çözüm kağıdı yukarıdaki şekilde verilmiştir. Problemi anlama yeterliliğine göre 7. Grubun problemi tam olarak anlamlandırdığını verilen ve istenilenleri belirlediği ve aralarında ilişki kurduğu için değerlendirme rubriğinde düzey 5'te olduğu belirlenmiştir. Bu yeterlilikte özellikle Salı gününün boş olduğunu ve okula gelmediğini belirtmeleri problemi anlama yeterliliği için önemlidir. 7.grubun problemi sadeleştirme basamağında gerekli ve gereksiz değişkenleri belirlediği için değerlendirme rubriğinde düzey 3'te olduğu belirlenmiştir. Bu basamakta sorunun çözümünde takvime ihtiyaç duyduklarını bilmeleri önemlidir. Matematikselleştirme basamağında 7.grubun gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik matematiksel model oluşturdukları için değerlendirme rubriğinde düzey 4'te oldukları belirlenmiştir. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise 7.grubun oluşturulan matematiksel modeli kullanarak doğru çözüme ulaştığı için değerlendirme rubriğinde düzey 5'te olduğu belirlenmiştir. Her ay kaç gün geldiklerini belirtmeleri sözel model oluşturduklarını göstermektedir. Verilen çözüm kağıdını bütün olarak incelediğimizde grubun problemi anladığı gerekli ve gereksiz değişkenleri belirlediği ve matematiksel model oluşturup çözüme ulaştığını söyleyebiliriz.

İkinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın 2. Etkinliği olan koyunlara barınak yapalım probleminde öğrencilere bir çiftçinin koyun sayıları ile ilgili bilgiler verilmiştir ve çiftçinin yapacağı ahırın kenarları ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının bazı cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.

2-) Problemi çözmek için şu bilgileri ihtiyacıma vardır: şimdi ben bir koyunun 24 m aldığını bulacağım ahırın dikdörtgen olacaktır bunun için kısa ve uzun kenarı bulup çarpacağım

Şekil 33. 5.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

3-) Problemi matematiksel olarak yapalım

27 eğer bir insan tamamı ise bir koyun da 20 m olacaktır. bunun için matematiksel işlem

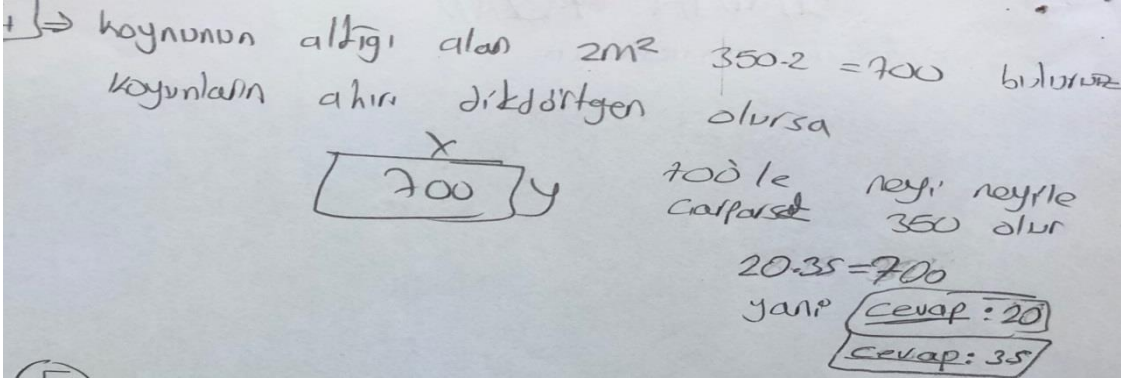
$$\begin{array}{r} 20 \\ 27 \\ \hline 700 \\ +60 \\ \hline 540 \end{array}$$

540 alıyor

4-) uygun çözümleri: $27 \cdot 20 = 540$ ahırın m² alıyor

Şekil 34. 5.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

Yukarıda 5.gruba ait etkinlik kağıdında Sadeleştirme, Matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Sadeleştirme basamağında gerekli ve gereksiz değişkenleri belirledikleri ve gerçekçi varsayımda buldukları görülmektedir. Matematikselleştirme basamağında model olarak bir dikdörtgen çizmişler ve bir insanın kaplayacağı alandan yola çıkarak koyunun ne kadar alan kaplayacağı varsayımında bulunmuşlar. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise bir önceki basamakta dikdörtgene benzettikleri model kapsamında çözüm yapmış ve cevabı bulmuşlardır. Ancak buldukları sonuç ahırın alanı iken kenarları bulmalarına rağmen kenarların kaçar metre olması gerektiğini belirtmemişlerdir.

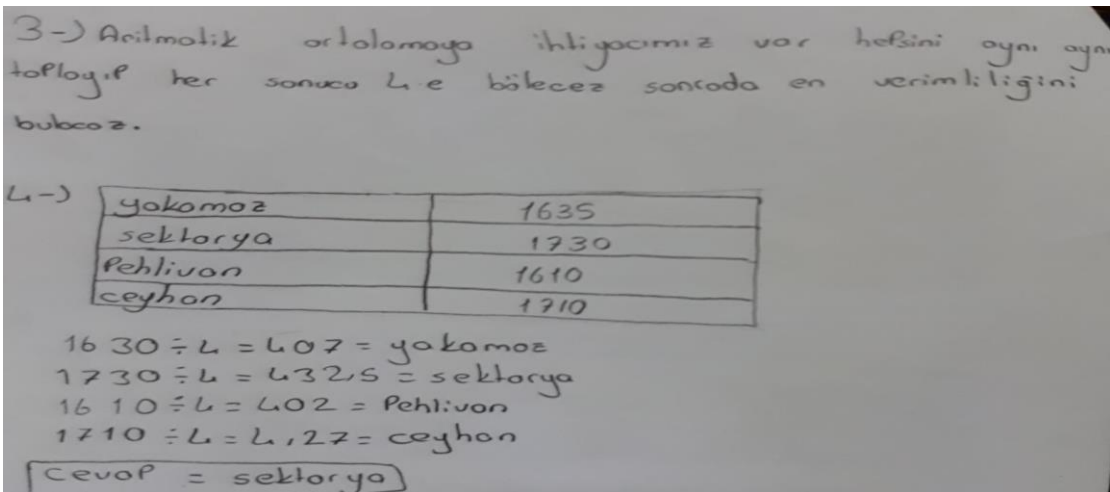


Şekil 35. 7.Grubun Barınak Yapalım Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

Yukarıda 7.gruba ait etkinlik kağıdında matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler ahırını bir dikdörtgen olarak düşünmüş ve bir koyunu alacağı alanı $2m^2$ olacak varsayımında bulunarak ahırın alanını $700m^2$ olarak bulmuşlardır. $700m^2$ buldukları ahırın kenarlarını da $20m$ ve $35m$ olacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin model oluşturup varsayımında bulunmaları matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimi açısından önemlidir.

Üçüncü Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın 3.etkinliği olan tarla probleminde 4 tane tohum çeşidinin 4 yıl boyunca ekilmesi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak bir çiftçinin 4 yıl sonunda hangi tohumu ekmesinin daha iyi olacağı ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının bazı cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.



Şekil 36. 5.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

Yukarıda 5.gruba ait etkinlik kağıdında Matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin bilgiler verilmiştir. Matematikselleştirme basamağı

kısımında şekil veya formül olarak bir model oluşturulmamış olsa da sözel olarak aritmetik ortalamanın formülü ifade edilmiş ve sözel bir model ortaya koyulmuştur. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise elde ettiği model kapsamında çözüm yapmış ve cevabı sektorya olarak bulmuştur. Ancak bu öğrencilerin hemen hemen hepsinin tarımla iç içe olması ve bölge şartlarını bilmelerine rağmen bunları göz önünde bulundurmamış sadece matematiksel sonuca bakmışlardır. Matematiksel olarak cevap sektorya çıksa da bölge şartlarını göz önünde bulundursaydılar cevapları pehlivan olurdu. Bundan dolayı 5.grubtaki öğrenciler matematiksel olarak çalışma basamağında değerlendirme rubriğine göre değerlendirilirken doğru matematiksel modelin çözümünde eksikler içermesi nedeniyle düzey 4'te oldukları belirlenmiştir.

3- > 4 yıl içinde aldığı verimi toplayıp, bölsem kaç kg olacağını buluruz
formül ise $\frac{A+B+C+D}{4} = A.O$

4- > Yakamoz = $\frac{375 + 380 + 450 + 430}{4} = 408,75 \text{ kg}$
Sektorya = $\frac{380 + 480 + 500 + 370}{4} = 432,5 \text{ kg}$
Pehlivan = $\frac{390 + 390 + 420 + 410}{4} = 402,5 \text{ kg}$
Ceyhan 99 = $\frac{380 + 460 + 380 + 490}{4} = 427,5 \text{ kg}$
buna göre sektorya daha çok verim aldığını için sektorya diyoruz

Şekil 37. 1.Grubun Tarla Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

1.grubun matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma basamaklarına ait çözüm kağıdı yukarıdaki şekilde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler Matematikselleştirme basamağında gerekli matematiksel model olan ortalama formülünü doğru bir şekilde oluşturmuş ve açıklamışlardır. Matematiksel olarak çalışma başmağında ise bölge şartlarını bilmelerine rağmen hangi tohumun daha istikrarlı olduğunu göz önünde bulundurmamışlardır. Matematiksel olarak cevap sektorya çıksa da bölge şartlarını göz önünde bulundursaydılar cevapları pehlivan olurdu. Bunun için doğru elde ettikleri matematiksel modelin çözümünde eksiklikler ortaya çıkmıştır. Bu gruptaki öğrencilerde sadece matematiksel sonuca bakıp cevaplarını sektorya olarak belirtmişlerdir. Ancak matematiksel model oluşturmaları ve bu model çerçevesinde çözüm yapmaları sürecin öğrencilerin modelleme yeterliklerini olumlu etkilediğini göstermektedir.

3) Matematiksel bir model olan aritmetik ortalamaya karşılık bulmak için tüm veriler = Aritmetik ortalamaya karşılık

4) Yakamoz =

$\begin{array}{r} 1\text{ yıl} = 375 \\ 2\text{ yıl} = 380 \\ 3\text{ yıl} = 450 \\ 4\text{ yıl} = 430 \\ \hline 1635 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1635 \overline{) 4} \\ \underline{16} \\ 0030 \\ \underline{30} \\ 0000 \end{array}$	<p>Sektorya =</p> $\begin{array}{r} 1\text{ yıl} = 380 \\ 2\text{ yıl} = 480 \\ 3\text{ yıl} = 500 \\ 4\text{ yıl} = 370 \\ \hline 1730 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1730 \overline{) 4} \\ \underline{16} \\ 0030 \\ \underline{30} \\ 0000 \end{array}$
--	--	--	--

Pehlivan =

$\begin{array}{r} 1\text{ yıl} = 390 \\ 2\text{ yıl} = 390 \\ 3\text{ yıl} = 420 \\ 4\text{ yıl} = 410 \\ \hline 1610 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1610 \overline{) 4} \\ \underline{16} \\ 0010 \\ \underline{10} \\ 0000 \end{array}$	<p>Ceyhan =</p> $\begin{array}{r} 1\text{ yıl} = 380 \\ 2\text{ yıl} = 460 \\ 3\text{ yıl} = 390 \\ 4\text{ yıl} = 480 \\ \hline 1710 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1710 \overline{) 4} \\ \underline{16} \\ 0010 \\ \underline{10} \\ 0000 \end{array}$
--	--	--	--

Yakamozun Açıklığı = $\frac{450 - 370}{80}$

Pehlivanın Açıklığı = $\frac{420 - 390}{30}$

Sektoryanın Açıklığı = $\frac{500 - 370}{130}$

Ceyhanın Açıklığı = $\frac{480 - 390}{90}$

Şekil 38. 3.Grubun Tarla Etkinlik Kâğıdından Bir Kesit

5) Başlıca her bir tohumun aritmetik ortalamasını buldu ve en uygun olanın açıklığını buldu. Pehlivanın açıklığını ve aritmetik ortalamasını buldu =

Pehlivan = $\frac{\text{Toplam Tohum sayısı}}{\text{veri sayısı}} = \frac{1610}{4} = 402,2$

Pehlivanın açıklığı = $\frac{420 - 390}{30}$

en az açıklık olan Pehlivan olduğuna göre onun kullanılması uygundur.

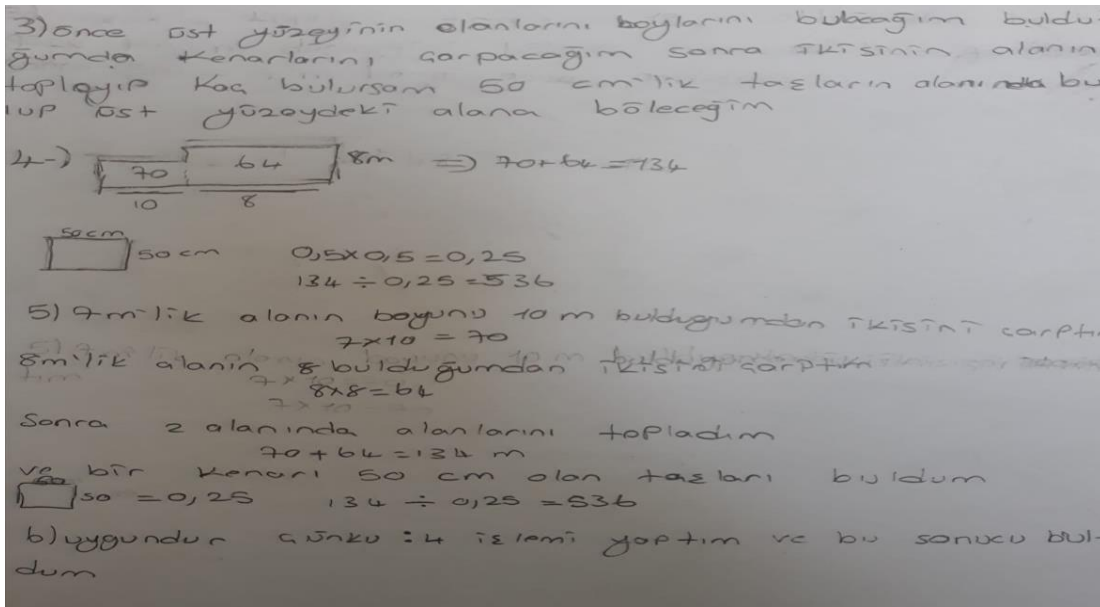
Şekil 39. 3.Grubun Tarla Etkinlik Kâğıdından Bir Kesit

3.grubun Matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve yorumlama basamaklarına ait çözüm kağıdı yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler Matematikselleştirme basamağında gerekli matematiksel model olan ortalama formülünü doğru bir şekilde oluşturmuş ve açıklamışlardır. Matematiksel olarak çalışma başmağında bölge şartlarını bildikleri için hangi tohumun daha istikrarlı olduğunu tohumların 4 yıllık süre içindeki açıklıklarını göz önünde bulundurarak doğru elde ettikleri matematiksel modeli doğru bir şekilde çözmüşlerdir ve diğer gruplardan farklı olarak cevaplarını pehlivan olarak vermişlerdir. Yorumlama başmağında ise elde ettikleri doğru matematiksel çözümü yorumlamaya çalıştıkları ancak bunu sözel olarak yeteri kadar açıklayamadıkları görülmektedir. yani kuraklık ve yağış miktarı gibi durumlarda bu tohumun daha az etkileneceğini belirtmemişlerdir. Bundan dolayı yorumlama basamağında değerlendirme rubriğine göre düzey 4'te oldukları belirlenmiştir. Matematiksel model oluşturmaları ve bu

model çerçevesinde çözüm yapmaları sürecin öğrencilerin modelleme yeterliklerini olumlu etkilediğini göstermektedir.

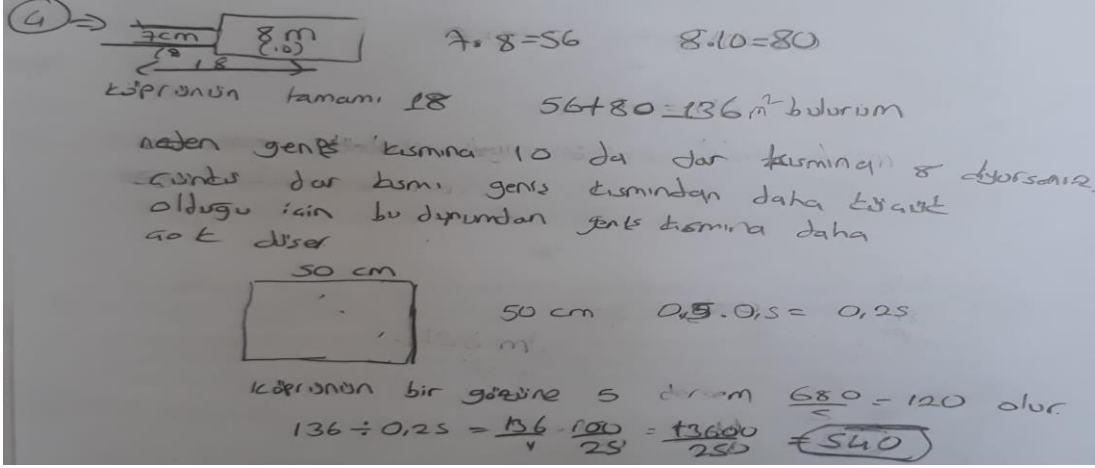
Dördüncü Matematiksel Modelleme etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın 4. etkinliği olan on gözlü köprü probleminde köprünün döşeme taşlarının bir kenarı 50 cm olan taşlarla yenileneceği söylenmiştir. Köprünün genişliği ve uzunluğu hakkında bilgiler verilmiş olup öğrencilerden bu iş için kaç tane taşın gerekli olduğu ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının bazı cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.



Şekil 40. 6.Grubun On Gözlü Köprü Etkinlik Kâğıdından Bir Kesit

6.grubun Matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamaklarına ait çözüm kağıdı yukarıdaki şekilde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler Matematikselleştirme basamağında gerekli matematiksel modeli sözel bir şekilde oluşturmuş ve açıklamışlardır. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise doğru elde ettikleri matematiksel modeli doğru bir şekilde çözmüşlerdir. Ancak yorumlama yapmaları gereken yerde doğrulama, doğrulama yapmaları gereken yerde ise yorumlamayı yapmışlardır. Bu gruptaki öğrenciler elde ettikleri matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında hiç yorumlayamamışlardır. Ancak matematiksel model oluşturmaları ve bu matematiksel modeli çözmeleri öğrencilerin modelleme yeterliklerinin gelişimi açısından önemlidir.

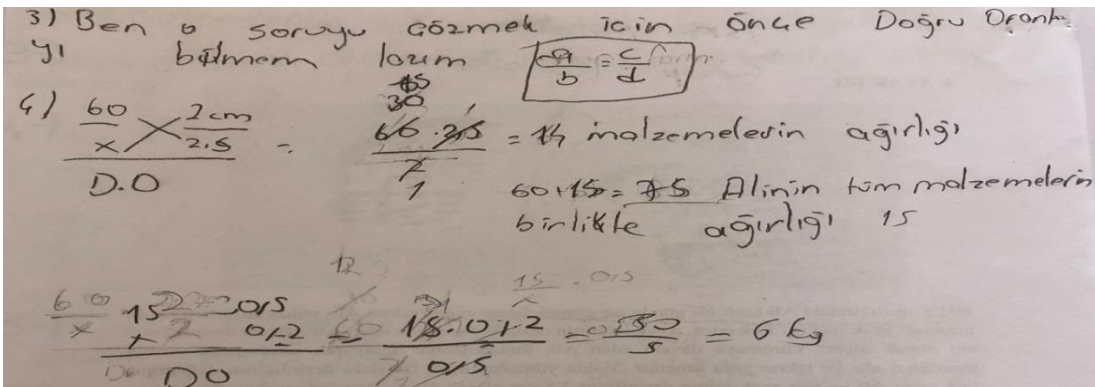


Şekil 41. 2.Grubun On Gözlü Köprü Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

2.grubun matematiksel olarak çalışma basamağına ait çözüm kağıdı yukarıdaki şekilde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler çözüm yaparken köprünün şeklini çizmiş ve belirtilmeyen kenar uzunluklarını kendilerine göre 8m ve 10m olarak alıp bunu neden böyle yaptıklarını da belirtmişlerdir ve elde ettikleri modeli doğru çözmüşlerdir. Kenar uzunluklarını neden 8 ve 10 metre olduklarını açıklamaları kısmen yorumlama yaptıklarını da göstermektedir. Gruptaki öğrencilerin çözüm yapmaları ve yorumlamaya çalışmaları onların modelleme yeterlikleri için önemlidir.

Beşinci Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın 5.etkinliği olan ayak izi probleminde çırağın ağırlığı ve ayak izi derinlikleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Sonuç olarak ise öğrencilerden çırağın taşıdığı malzemenin ağırlığı ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir.



Şekil 42. 4.Grubun Ayak İzi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

4.gruba ait ayak izi etkinlik kağıdından Matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin çözümler verilmiştir. Çözüm kağıdına baktığımızda bu

gruptaki öğrencilerin Matematikselleştirme basamağında orantı formülü olan gerekli matematiksel modeli sözel olarak oluşturdukları gözlenmektedir. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise doğru oluşturdukları matematiksel modeli kullanarak matematiksel çözüme ulaştıkları görülmektedir. Bu durum gruptaki öğrencilerin model oluşturma ve elde etikleri modeli çözüme açısından önemlidir.

(3) ⇒ Ben adabimimde matematiksel olarak orantıya ihtiyac duyuyorum ve doğru orantının formülü; $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

(4) ⇒ $\frac{60}{x} \times \frac{2}{25} = 60 \cdot 2,5 = 2x$
 $x = 75$ $75 - 60 = 15$

$\frac{15}{x} \times \frac{0,2}{0,2} = 15 \cdot 0,2 = 0,5x$
 $= 30 = 0,5x$
 $x = 60$

Şekil 43. 6.Grubun Ayak İzi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

6.gruba ait ayak izi etkinlik kağıdından Matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliliğine ilişkin çözümler verilmiştir. Çözüm kağıdına baktığımızda bu gruptaki öğrencilerin de 4.gruptaki öğrenciler gibi matematikselleştirme basamağında orantı formülü olan matematiksel modeli oluşturdukları gözlenmektedir. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise doğru oluşturdukları matematiksel modeli kullanarak matematiksel çözüme ulaştıkları görülmektedir. Bu gruptaki öğrencilerin model oluşturma ve elde etikleri modeli çözüme açısından değerlendirme rubriğine göre yüksek olduğunu söyleyebiliriz.

Altıncı Matematiksel Modelleme Etkinliğine İlişkin Bulgular

Araştırmanın 6.etkinliği olan okul servisi probleminde iki yakıt ve aracın günlük aldığı yol ile ilgili bilgiler verilmiştir. Öğrencilerden okul servisinin hangi yakıtı kullanması ile ilgili tahminlerde bulunmaları istenmiştir. Öğrenci gruplarının bazı cevap kağıtları aşağıdaki gibidir.

3) Okulun Kaç gün olduğunu bularak A, B yakıtlarıyla karşılaştırdım karşılaştırdım sonra km başına ne kadar yaptığını 50 km'ye karşılaştırdım bulursam karşılaştırdım bulduğum A ve B yakıtlarına bölerek hangisinin daha avantajlı olduğunu bulurum

4-) A yakıtı = $50 \cdot 0,1 = 5L$ $5,4 = 20 = \text{gönde } 20 TL$
 B yakıtı = $50 \cdot 0,09 = 4,5$ $4,5 \cdot 4,8 = 21,2 = \text{gönde}$
 $5000 \div 500 = 100$ $21 TL$

A yakıtı = $177 \cdot 20 = 3540 = \text{yılıda } 3540 TL$
 B yakıtı = $177 \cdot 21,2 = \text{yılıda } 3740 TL$

Şekil 44. 3. Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

5-1 uygundur çünkü önce B yakıtını bulduk sonra A yakıtını her 177 gönde 220 grıza yaptığını hatırladım ve bu yüzden B yakıtını daha avantajlı olduğunu buldum

Şekil 45. 3. Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

3. gruba ait okul servisi etkinlik kağıdından Matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve yorumlama yeterliliğine ilişkin çözümler yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler Matematikselleştirme basamağında dört işlem olan gerekli matematiksel modeli sözel bir şekilde oluşturmuş ve açıklamışlardır. Matematiksel olarak çalışma basamağında ise doğru elde ettikleri matematiksel modeli doğru bir şekilde çözmüşlerdir. Yorumlama başmağında elde ettikleri matematiksel çözümü yorumlamaya çalışıp öneride bulunmuşlardır. Bu gruptaki öğrencilerin model oluşturma, elde ettikleri modeli çözüme ve yorumlama modelleme yeterliklerinin iyi seviyede olduğunu söyleyebiliriz.

2. > A yakıtı

$0,114 \times 50 \text{ km} = 5 \text{ lt harcıyor}$

bir yakıt fiyat $4 \text{ TL} \times 5 = 20$

188 gün gelmiş $188 \times 20 = 3760 + 200 = 3960$

$188 \times 50 = 9400 \Rightarrow 200 \text{ lira}$
pasası verir

B yakıtı

$0,09 \text{ lt} \times 50 \text{ km} = 4,50 \text{ lt harcıyor}$

bir yakıt fiyatı $4,8 \times 4,50 = 21,60$

188 gün gelmiş $188 \times 21,6 = 4060,8$

Şekil 46. 7.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

5 > Ahmet bey A yakıtını seçerse daha avantajlı olur. neden? ise A ve B yakıtını karşılaştırıp, hesapladığımızda A yakıtını maddi açıdan daha tasarrufludur. eğer Ahmet bey avantajlı olan motorunu yenilense zarardan karşı geçebilir.

Şekil 47. 7.Grubun Okul Servisi Etkinlik Kağıdından Bir Kesit

7.gruba ait okul servisi etkinlik kağıdından matematiksel olarak çalışma ve yorumlama yeterliliğine ilişkin çözümler yukarıdaki şekillerde verilmiştir. Bu gruptaki öğrenciler Matematiksel olarak çalışma basamağında dört işlem olarak elde ettikleri matematiksel modeli doğru bir şekilde çözmüşlerdir. Yorumlama başmağında elde ettikleri matematiksel çözümü yorumlamaya çalışıp A yakıtının daha avantajlı olduğu yönünde öneride bulunmuşlardır. Gruptaki öğrencilerin model oluşturma, elde ettikleri modeli çözmeye ve yorumlama açısından modelleme yeterliklerinin iyi seviyede olduğunu söyleyebiliriz.

Uygulama süreci sonrasında matematiksel modelleme problemlerinin günlük hayatta matematiği kullanmaya yönelik yapılan görüş formu içerik analizi sonuçları Tablo da verilmiştir.

Tablo 41. Günlük Hayatta Karşılaşılan Bir Durumda Matematiği Kullanma Durumuna Yönelik İçerik Analizi Sonuçları

Günlük Hayatta Matematiği Kullanma Durumu		
Kod	Öğrenciler	f
Evet alışverişte	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö27	18
Evet tarlada	Ö5, Ö11, Ö16, Ö25	4
Cevap yok	Ö2, Ö3, Ö9, Ö21, Ö17	5
Toplam		27

Tablo 41’de görüldüğü gibi uygulama sonrası öğrencilerin günlük hayatta matematiği kullanıp kullanmadıkları yönündeki görüşlerinin en çok “Evet Alışverişte” şeklinde olduğu görülmüştür. Tablodaki kategoriye göre bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: *Evet oldu. Köyde bakkala gittiğimde bir şey aldığımda bakkalcının söylediği hesabın doğru olup olmadığını hesaplarım*

Ö13: *Evet kullandım. Annem ineklerin sütünü veya peynirini satarken doğru hesap yapıp yapmadığını bana sorar orda kullanırım.*

Ö18: *Evet oldu. Örneğin ben mağazaya ya da pazarda bir şey aldığımda matematiği kullanarak parasını veririm.*

Ö5: *Evet tarlada. Tarla ektiğimiz zaman ne kadar gübre ve tohum gittiğini hesaplarım.*

Uygulama sonrası öğrencilerden matematiği günlük hayatta kullandığını oldu mu? Şeklinde görüş alınmıştır. Öğrenciler bazıları alışverişte bazıları ise tarlada kullandıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin bu şekilde görüş belirtmelerinin nedenini kırsal kesimde yaşamaları olarak gösterilebilir.

Uygulama süreci sonrasında matematiksel modelleme etkinlikleri diğer derslerde de uygulanmasına yönelik yapılan görüş formu içerik analizi sonuçları Tablo 42’de verilmiştir.

Tablo 42. Modelleme Etkinlikleri Diğer Derslerde Uygulanmasına Yönelik Görüş Formu İçerik Analizi Sonuçları

Modelleme Etkinliklerinin Diğer Derslerde de Uygulanma Durumu				
Kategori	Alt Kategoriler	Kod	Öğrenciler	f

Faydaları	Faydalı		Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö14, 11 Ö15, Ö16, Ö21, Ö22, Ö24	
	Faydalı	Düşünceyi	Ö6, Ö7, Ö12, Ö13, Ö18, Ö27	6
	Çünkü	Geliştirir		
		Düşünceyi Açığa Çıkarır	Ö8, Ö20, Ö23, Ö25, Ö11	5
	Hayır Faydalı Değil		Ö1, Ö10, Ö17, Ö19, Ö26	5
Toplam				27

Tablo 42’de görüldüğü gibi uygulama sonrası öğrencilerin bu etkinlikler diğer derslerde uygulanmalı mı yönündeki görüşlerinin en çok “Uygulanmalı Diyenler” şeklinde olduğu görülmüştür. Tablodaki kategoriye göre bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö7: *Bence uygulanmalı çünkü farklı düşünme, yaratıcı düşünme ve iyi anlama gibi faydaları oluyor.*

Ö8: *Uygulanmalı çünkü işlem yaparken daha iyi düşünüp düşüncelerimizi açıklamamızı sağlıyor.*

Ö20: *Diğer derslerde de uygulanmalı çünkü bu etkinliklerde kendi düşüncelerini yazarsın ve hayal gücün gelişir.*

Ö19: *Uygulanamaz çünkü diğer derslerde farklı matematik farklı*

Ö26: *Bence uygulanamaz çünkü diğer matematikteki konular diğer derslerde yok.*

Uygulama sonrası öğrencilerden bu etkinliklerin diğer derslerde uygulanması ile ilgili görüş alınmıştır. Öğrencilerin çoğu uygulanması gerektiğini çünkü bu etkinliklerin faydalı olduğunu, düşüncelerini geliştirdiğini ve açığa çıkardığını belirtmişlerdir. Diğer öğrenciler ise uygulanmaması yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak modelleme etkinliklerinin öğrencilerin çoğu tarafından sevildiğini ve diğer derslerde de uygulanması durumunda öğrencilerde daha kalıcı öğrenmeler yaratacağını söyleyebiliriz.

5.TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak ilgili literatür eşliğinde tartışılmıştır.

Araştırmanın birinci alt probleminde ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?’ sorusuna yanıt aranmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen veriler, yapılan ön test sonucunda çalışma grubundaki öğrencilerin bütün modelleme (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) yeterliklerinin değerlendirme rubriğine göre düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Alkan (2019) yaptığı çalışmada uygulama öncesi yedinci sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliklerini incelemiş ve modelleme yeterliklerini düşük düzeyde bulmuştur. Şeker (2019) çalışmasında uygulama öncesi altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliklerinin düşük seviyede olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Tekin Dede (2015) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerini incelemiş ve modelleme yeterliklerinin çoğunlukla düşük düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı şekilde Korkmaz (2010) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarıyla çalışmış ve öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerinde güçlükler yaşadığını belirtmiştir. Uygulama öncesi öğrencilerin modelleme becerilerinin düşük düzeyde çıkmasının nedeni öğrencilerinin modelleme etkinlikleri ile ilk defa karşılaşmaları, bu etkinliklere aşına olmamaları ve bu etkinliklere karşı yeterli deneyime sahip olmamaları şeklinde belirtebiliriz.

Araştırma sonucunda uygulanan son test matematiksel modelleme etkinliklerinde öğrencilerin bütün modelleme yeterliklerinde (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) istatistiksel olarak anlamlı fark çıktığı gözlemlenmiştir. Yapılan analizler sonucu matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği puanlarında anlamlı bir artış sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer ifadeyle öğrencilerin son testte aldıkları modelleme yeterlikleri puanlarının ön testte aldıkları modelleme yeterlikleri puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığı gözlenmiştir. Alkan (2019), 7.sınıf öğrencilerinin modelleme becerileri ile okuduğunu anlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, 8 haftalık uygulama sürecinden sonra öğrencilerin modelleme yeterliklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğunu belirtmiştir. Benzer bir çalışmada Tekin Dede ve Yılmaz (2015), 6.sınıf öğrencilerinin

modelleme becerilerinin geliştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmada, on iki eylem planı uygulamış ve sonuç olarak öğrencilerin bilişsel modelleme becerilerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya benzeyen bir diğer çalışma da Doruk ve Umay (2011), altıncı ve yedinci sınıftan oluşturdukları deney ve kontrol gruplu çalışmada modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda, deney grubundaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin, kontrol grubundaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Her ne kadar bu çalışmada öğrenciler tüm matematiksel modelleme yeterliklerinde gelişim gösterse de, literatür incelendiğinde bazı çalışmalarda öğrencilerin gelişim göstermede zorlandıkları belirtilmiştir. Bu çalışmada da uygulama sonrası öğrencilerden görüşler alınmıştır. Öğrencilerin çoğu matematiksel modelleme etkinliklerinin rutin problemlerden farklı olduğunu ve matematiksel modelleme etkinliklerinin rutin problemlerden farklı olarak düşüncelerini açığa çıkarttıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğu tüm basamaklarda zorlandıklarını belirtirken, diğer çoğunluk ise yorumlama kısmında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin belirttiği görüşler istatistiksel verileri destekler niteliktedir. Deniz ve Akgün (2018), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliklerini inceledikleri çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme ve yorumlama basamaklarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Şahin ve Eraslan (2016), ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin modelleme süreçlerini ortaya koymaya çalıştığı çalışmada, öğrencilerin problemi anlama ve yorumlama yeterliklerinde zorlandıklarını belirtmiştir. Aynı şekilde Hıdıroğlu, Tekin Dede, Kula ve Bukova Güzel (2014), öğrencilerin kuyruklu yıldız problemine ilişkin çözüm yaklaşımlarını inceledikleri çalışmalarında, modelleme süreci basamaklarında ilerledikçe öğrencilerin performansının düştüğünü ve doğrulama basamağında öğrencilerin hiçbir yaklaşımda bulunamadıklarını söylemişlerdir. Öğrencilerin modelleme yeterliklerinin bir kısmında zorluklar yaşaması daha önce modelleme etkinlikleri hakkında bilgi sahibi olmamaları ve çoktan seçmeli sınav sistemine alışkın olmaları olarak gösterilebilir. Öğrenciler sınıf ortamında rutin problemleri çözerken amaçları problemin çözümüne ulaşmaktır. İşte bu nedenle modelleme etkinliklerinde çözüme ulaştıktan sonra doğrulama ve yorumlama basamağına olan ilgileri azaldığı için bu iki basamakta güçlükler ortaya çıkabileceğini söyleyebiliriz.

Araştırmanın ikinci alt probleminde ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası matematiksel modelleme yeterlikleri, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ sorusuna yanıt aranmıştır. Uygulama öncesi yapılan ön testte öğrencilerin modelleme yeterlikleri toplam puanları cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Buna paralel olarak modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) alt boyutları cinsiyet göre farklılık göstermemiştir. Aynı şekilde uygulama sonrası yapılan son testte öğrencilerin modelleme yeterlikleri toplam puanları cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Son testte modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) alt boyutları cinsiyete göre farklılaşmamıştır. İlgili literatür incelendiğinde bu çalışmanın sonuçlarını destekleyecek çalışmalara rastlamak mümkündür. Dede, Akçakın ve Kaya (2018) ortaokul matematik öğretmen adaylarının modelleme yeterliklerini cinsiyete göre incelemiş ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını belirtmiştir. Aynı şekilde Frejd ve Arleback (2011) çalışmalarında lise 12.sınıf öğrencilerinin modelleme yeterlilikleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşmışlardır. Farklı sonuçlar bulan çalışmalar da bulunmaktadır. Ludwig ve Xu (2010) yaptıkları çalışmada alman ve çinli öğrencilerin modelleme yeterliklerini cinsiyet açısından karşılaştırmışlardır. Alman öğrencilerin modelleme yeterliklerinin cinsiyete göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşırlarken, Çinli öğrencilerin modelleme yeterliklerinin cinsiyete göre farklılaştığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırma sonuçları arasında farklı sonuçlar bulunmasının nedenleri öğrencilerin sosyokültürel yapılarının farklı olması, çalışma gruplarının farklı özelliklere sahip olması ve çalışma grubundaki öğrencilerin sınıf düzeylerinin farklı olması gösterilebilir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ise ‘Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?’ sorusuna yanıt aranmıştır. Ön test matematiksel modelleme yeterlikleri tek tek incelendiğinde problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve doğrulama basamağında 5.grupta bulunan öğrencilerin modelleme yeterliklerinin diğer gruptaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ancak yorumlama basamağında hiçbir grup arasında herhangi bir fark bulunmamıştır. Uygulama sonrası modelleme yeterlikleri basamaklarına tek tek baktığımızda ise problemi anlama ve sadeleştirme basamağında 5.grup ile diğer tüm

gruplar arasında farklılaşma olduğu görülmüştür. Ayrıca 1.gruptaki öğrencilere kıyasla 2, 3 ve 4.gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin daha fazla gelişim gösterdiği görülmüştür. Matematikselleştirme basamağında 5.gruptaki öğrencilerin modelleme yeterlikleri 1 ve 2. gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca 4, 3 ve 2. gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin 1.gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Matematiksel olarak çalışma basamağında 5.gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca bu basamakta 2. ve 3.gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin 1. gruba göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yorumlama basamağında ön testte modelleme yeterlikleri istatistiksel olarak aynıyken son testte 5. ve 4. gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Doğrulama basamağında 5. gruptaki öğrencilerin modelleme yeterliklerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Modelleme yeterliklerini basamak basamak incelediğimizde ders başarısı düşük olan 2 ve 3.grubtaki öğrencilerin doğrulama basamağı hariç diğer tüm basamaklarda gelişim gösterdiği görülmektedir. Bu durum modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu sonuç Mengi (2019) ve Tekin Dede'nin (2015) yaptığı çalışmalara benzerlik göstermektedir. Tekin Dede (2015) öğrencilerin modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında öğrencilerin matematik dersi başarısı ile modelleme yeterlikleri arasında anlamlı ilişkinin olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca Mengi (2019) yaptığı çalışmada bilişsel modelleme becerilerinin yüksek seviye gruplu öğrencilerde daha iyi geliştiği, düşük seviye gruplu öğrencilerde ise bu gelişimin daha az olduğunu belirtmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci öğrencileri sürece dahil ettiği ve bilgileri ezberlemelerini değil anlamlandırarak içselleştirmelerini sağladığı için düşük seviyeli öğrencilerin de matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirdiğini söyleyebiliriz.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde 'Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?' sorusuna cevap aranmıştır. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar ön test ve son test toplam puanları karşılaştırılmış ve anlamlı fark bulunmuştur. Bu sonuç (Aksan, 2006; Başer vd., 2015; Özgen vd., 2019) çalışmalara benzerlik göstermektedir. Aksan (2006) problem çözme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi incelemiş ve epistemolojik inanç ile problem çözme arasında anlamlı ilişki bulmuştur. Benzer şekilde Özgen vd (2019) epistemolojik inanç ile

problem çözüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ve epistemolojik inancın problem çözmeyi yordadığı sonucuna ulaşmışlardır. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını olumlu yönde etkilediğini söyleyebiliriz. Aynı şekilde modelleme yeterlikleri ile bilimsel epistemolojik inançların alt boyutlarında yapılan analizler sonucunda ‘Otorite ve Doğruluk’ ve ‘Bilgi Üretme Süreci’ boyutunda anlamlı fark bulunmuştur. Diğer alt boyutlarda ise anlamlı fark bulunmamıştır. Başer, Gülsoy, Erol ve Akbay (2015) öğrencilerin epistemolojik inançlarını bazı değişkenler açısından incelediği çalışmasında ‘otorite ve doğruluk’ boyutunda ortalama puanların düşük olduğunu ve öğrencilerin bilimsel bilginin otoriteden geldiğine yani öğretmen veya bilim insanının aktardığı bilginin doğruluğuna olan inanişta nasıl bir yaklaşım sergilemeleri gerektiğine ilişkin net bir inanca sahip olmadıklarını belirtmiştir. Aldıkları düşük puanların otorite tarafından aktarılan bilgilerin doğruluğunun sorgulanması anlamına geldiğini belirtmiştir. ‘Bilgi Üretme Sürecinde’ ise ortalama puanların yüksek olduğunu, öğrencilerin bilginin deney ve gözlem sonucu elde edildiğine yönelik görüşler belirttiğini söylemiştir. Bu çalışmada da modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin, bilginin tek bir otoriteden gelmediğine ve elde edilen bilginin doğruluğunun sorgulanması ve bilginin deney ve gözlemler sonucu elde edilmesi üzerine olumlu etkileri olduğunu söyleyebiliriz. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci modelleme yeterlikleri olan problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama gibi bilişsel becerileri geliştirmektedir. Bu nedenle bu sürecin öğrencilerin araştırma, sorgulama, neden ve sonuç, bilgi ve bilginin kaynağı gibi bilişsel yapıları geliştirdiğini söyleyebiliriz. Dolayısıyla modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmanın beşinci alt probleminde öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançları, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde yapılan ön testte epistemolojik inançları cinsiyete göre anlamlı fark göstermemiştir. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrası yapılan son testte de öğrencilerin epistemolojik inançları cinsiyete göre anlamlı fark göstermemiştir. Literatür incelendiğinde farklı sonuçlara rastlandığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda erkeklerin daha gelişmiş inançlara sahip olduğu görülmektedir (Meral ve Çolak 2009; Sadıç, Çam ve Topçu, 2012). Bazı araştırmalarda ise kızların daha gelişmiş inançlara sahip olduğu görülmektedir (Boz,

Aydemir ve Aydemir, 2011; Balantekin, 2013; Demirel, 2014). Aynı zamanda bu çalışmanın sonuçlarına benzer sonuçlar ulaşan çalışmalar da mevcuttur (Tüken, 2010; Başer vd, 2015; Aydın ve Ertürk, 2017; Koç ve Memduhoğlu, 2017; Özgen vd, 2019). Araştırma sonuçları arasında farklı sonuçlar elde edilmesinin birden fazla nedeni olabilir. Bunlar arasında çalışma grubunun farklı özelliklere sahip olması, çalışma grubunun içinde bulunduğu psikolojik durum, farklı ölçme araçlarının kullanılması, çalışma grubunun kırsal kesimde veya şehir merkezinde olması ve kültürel farklılıklar gösterilebilir (Özgen vd, 2019). Modelleme etkinlikleri ile yapılacak uygulama öncesinde yapılan ön testte bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin alt boyutların tamamında cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermemiştir. Modelleme etkinlikleri uygulama süreci sonrası yapılan son testte bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin 'Bilgi Üretme Süreci' boyutunda kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık göstermiştir. Bu alt boyut dışında diğer alt boyutlarda cinsiyete göre anlamlı farklılık çıkmamıştır. Literatür incelendiğinde aynı veri toplama aracını kullanan Aktaş (2019) yaptığı araştırmada 'Bilgi Üretme Süreci' ve 'Akıl Yürütme' boyutlarında kız öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulmuştur. Benzer bir çalışmada aynı veri toplama aracını kullanan Yeşilyurt (2013) ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarını cinsiyete göre incelediği çalışmada 'Otorite ve Doğruluk' alt boyutunda erkek öğrencilerin, 'Bilgi Üretme Süreci' ve 'Akıl yürütme' boyutunda ise kız öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Farklı sonuçlar bulan çalışmalarda mevcuttur. Başer vd. (2015) çalışmalarında aynı veri toplama aracını kullanmış ve tüm alt boyutlarda anlamlı farklılık bulunmadığını belirtmişlerdir. Bilgi Üretme Süreci boyutunda, kız öğrencilerin epistemolojik inançlarının yüksek çıkması kız öğrencilerin bilimsel bilginin elde edilmesinde deneyin önemine ve delillerin sorgulanmasına yönelik inançlarının geliştiğini söyleyebiliriz. Ayrıca araştırma sonuçlarına bakıldığında cinsiyet açısından farklı sonuçlar çıkmasının nedeni olarak çalışma gruplarının sosyokültürel yapısı, psikolojik durumu ve katılımcıların yaş grubu gösterilebilir.

Araştırmanın altıncı alt problemi olan uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerinin epistemolojik inançları, matematik dersi başarısına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Modelleme etkinlikleri ile uygulama öncesi yapılan ön testte öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları matematik ders başarısına göre anlamlı olarak farklılaşmıştır. Yani 5. gruptaki öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama

sonrası son testte öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları matematik ders başarısına göre anlamlı olarak farklılaşmıştır. Ön testten farklı olarak 5.grubun 1, 2 ve 3.gruba göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Evcim, Şahin ve Turgut (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançları ile akademik başarı arasında anlamlı ilişki olduğunu bulmuştur. Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları alt boyutlar bazında matematik ders başarısına göre yapılan ön testte otorite ve doğruluk boyutunda 5.gruptaki öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilginin değişebilirliği alt boyutunda ise 5.gruptaki öğrencilerin 3.gruptaki öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları alt boyutlar bazında matematik ders başarısına göre yapılan son testte sadece otorite ve doğruluk boyutunda 5.gruptaki öğrencilerin diğer gruptaki öğrencilere göre daha gelişmiş inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı ölçeği kullanan yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarını inceleyen Yeşilyurt (2013) akademik başarı yönünden epistemolojik inançların bilgi üretme süreci boyutu hariç diğer tüm boyutlarda öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları arasında anlamlı ilişki bulmuştur. Aydın ve Ertürk (2017) yaptıkları çalışmada öğrencilerin epistemolojik inançlarını cinsiyet, sınıf ve matematik ders başarısı açısından incelemiş ve genel akademik başarı düzeyinin öğrencilerin özellikle bilginin kaynağı ve gerekçelendirilmesi boyutları üzerinde önemli etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aksan ve Sözer (2006) gelişmemiş epistemolojik inançlara sahip bireyler karşılaştıkları güç ve karmaşık problemler karşısında zorluklar yaşadıkları ve problemin çözümünde pes etme yönelimi gösterdikleri için bu durumun akademik başarılarını olumsuz etkilediğini vurgulamışlardır. Dolayısıyla matematik ders başarısı yüksek olan öğrencilerin karşılaştığı problemlerin çözümlerinden kolay kolay vazgeçmemesi ve pes etmemesi bu öğrencilerin daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olması ile açıklanabilir.

Araştırmanın yedinci alt probleminde öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında matematiksel modelleme yeterlikleri ile epistemolojik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığına bakılmıştır. Analizler sonucunda süreç öncesi öğrencilerin epistemolojik inançları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında orta düzeyde; uygulama sonrası epistemolojik inançları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında yine orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Bununla birlikte epistemolojik inanç puanları, matematiksel modelleme yeterlikleri ilişkilendirilmiş ve uygulama öncesi yorumlama yeterliliği hariç diğer tüm yeterliklerde anlamlı olduğu görülmüştür. Uygulama

sonrası yapılan son testte ise epistemolojik inanç puanları, matematiksel modelleme yeterlikleri ilişkilendirilmiş ve tüm modelleme yeterliklerinde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür. Süreç sonunda yorumlama basamağında da farklılaştığı görülmüştür. Bu bulgu matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin epistemolojik inançları üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Literatür incelendiğinde bu sonuca yakın sonuçlara rastlamak mümkündür. Hıdıroğlu ve Özkan Hıdıroğlu (2016) çalışmalarında epistemolojik inançların matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemedeki yaklaşımlarını açıklamadaki etkisini incelemişlerdir. Öğretmenlerin epistemolojik inançları ve matematiksel modelleme yaklaşımları arasında zayıf bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Özgen vd (2019) çalışmalarında matematiksel problem çözme ile epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi incelemiş, epistemolojik inanç değişkeninin problem çözme tutumunun yaklaşık olarak % 19'nu açıkladığını ve bu durumun öğrencilerin matematiksel problem çözme tutumu ile epistemolojik inançları arasında anlamlı ilişki olduğu şeklinde yorumlanabileceğini belirtmişlerdir. Pınarcık ve Danacı (2017) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının güçlülük düzeylerine ve problem çözme becerilerine olan etkilerini incelemiş ve üzerlerinde tam bir etkisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Aksan (2006) ve Hacıömeroğlu (2011) yaptıkları çalışmada epistemolojik inanç ile problem çözme arasında ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmaların sonucu ve ilgili çalışmanın sonucuna göre genel olarak epistemolojik inanç ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında ilişki olduğu söylenebilir. Epistemolojik inancı gelişmiş öğrenciler karşılaştıkları problemler üzerinde daha çok çaba harcar ve çok yönlü düşünürler. Gelişmiş epistemolojik inançlara sahip öğrenciler karşılaştıkları karmaşık problemlerde tek bir doğru cevabı aramak yerine farklı bakış açıları ve farklı çözüm yolları uygulayarak birden fazla çözüm yolu bulma arayışına girerler (Aksan, 2006). Matematiksel modelleme sürecindeki etkinlikler varsayımda bulunma, matematikselleştirme, farklı çözüm yolları geliştirme ve bu çözüm yollarını yorumlama gibi özellikleri bulundurduğu için matematiksel modelleme ile epistemolojik inanç arasında ilişki olduğunu söyleyebiliriz.

Araştırmanın son alt probleminde öğrencilerin uygulama süreci boyunca modelleme etkinliklerindeki durumları ve uygulama sonunda ki görüşleri incelenmiştir. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin süreç boyunca modelleme yeterliklerinin genel olarak iyi durumda olduğu görülmüştür. Öğrencilerin problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliklerinde, yorumlama ve

doğrulama yeterliklerine göre daha iyi durumda oldukları görülmüştür. Süreç incelendiğinde öğrencilerin birinci etkinlikten son etkinliğe kadar olan modelleme yeterliklerinin düzenli olmadığı bazı etkinliklerde öğrencilerin modelleme yeterliklerinin daha iyi olduğu bazı etkinliklerde ise modelleme yeterliklerinin diğer etkinliklerde olduğu kadar iyi olmadığı görülmüştür. Bunun sebebi ise etkinliklerin zorluk seviyelerinin farklı olması veya bazı etkinliklerin öğrencilerin yakın çevrelerinden sorulmasından dolayı o etkinliklerde daha az zorlanmaları olarak yorumlanabilir. Literatür incelendiğinde Alkan (2019) yaptığı çalışmada bu çalışmaya benzer olarak öğrencilerin problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliklerinde daha fazla gelişim gösterdiklerini, yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde ise daha az gelişim gösterdiklerini belirtmiştir. Şeker (2019) yaptığı çalışmada yorumlama ve doğrulama basamağında öğrencilerin diğer basamaklara göre daha az gelişim gösterdiğini belirtmiştir. Bunun nedeni olarak rutin problemlerde doğrulama ve yorumlama çalışmalarına yer verilmemesi olarak belirtmiştir. Bir başka çalışmada da Tekin Dede (2015) öğrencilerin yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde az gelişim gösterdiklerini belirtmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerden modelleme etkinlikleri ve süreci ile ilgili görüşler alınmıştır. Öğrenciler günlük hayatta matematiği alışverişte kullandıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrenciler genel olarak bu etkinliklerin derslerde karşılaştıkları sorulardan farklı olduğunu, farkının ise düşüncelerini açığa çıkardıklarını yönünde görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler bu etkinliklerin diğer derslerde uygulanmasının faydalı olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerden bazıları etkinlikleri çözerken genel olarak zorlandıklarını, bazıları çözüm kısmında zorlandıklarını bazıları ise yorumlama kısmında zorlandıklarını söylemişlerdir.

6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inançları incelenmiştir. Bu kapsamda bulunan bulgulara dayalı sonuçlar ve önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin tüm modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) gelişim göstermiştir.
- Öğrencilerin en çok gelişim gösterdiği modelleme yeterlikleri ‘problemi anlama’ ve ‘matematiksel olarak çalışma’ olmuştur. Öğrencilerin en az gelişim gösterdiği modelleme yeterlikleri ise ‘yorumlama’ ve ‘doğrulama’ olmuştur
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında tüm modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) cinsiyete göre değişim göstermemiştir.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrası tüm modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) matematik ders başarısına göre farklılık göstermiştir. Ders başarısı yüksek olan öğrencilerin tüm modelleme yeterlikleri basamaklarında daha iyi durumda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar alt boyutları olan ‘Otorite ve Doğruluk’ ve ‘Bilgi Üretme Süreci’ boyutları üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları cinsiyete göre değişmemiştir. Ancak uygulama süreci sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği alt boyutu olan ‘Bilgi Üretme Süreci’ boyutunda kız öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları erkek öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarına göre daha fazla gelişmiştir.
- Uygulama öncesi öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları matematik ders başarısına göre incelenmiştir. Hem ön testte hem de son testte ders başarısı yüksek öğrencilerin daha gelişmiş bilimsel epistemolojik inançlara sahip olduğu sonucuna

ulaşmıştır. Süreç sonunda ders başarısı yüksek öğrencilerin bilimsel epistemolojik puanlarının daha çok arttığı görülmüştür.

- Uygulama süreci sonrasında öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği alt boyutu olan ‘otorite ve doğruluk’ boyutu matematik ders başarısı açısından anlamlı farklılık göstermiştir. Ders başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları daha gelişmiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonrasında öğrencilerin tüm matematiksel modelleme yeterlikleri (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) ile bilimsel epistemolojik inançların ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama süreci sonunda öğrencilerin matematiksel modelleme ve modelleme yeterliklerine ilişkin matematiksel problemlerin eğlenceli, zevkli ve diğer derslerde uygulanabilir olduğuna yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

Araştırmanın sonuçları bağlamında aşağıdaki önerilerde bulunulmuştur.

- Bu çalışma sonucunda modelleme yeterlikleri incelenirken ‘yorumlama’ ve ‘doğrulama’ basamaklarında öğrencilerin düşük seviyede gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Bu bağlamda bunun nedenlerini derinlemesine araştıran nitel çalışmalar yapılabilir.
- Bu çalışmada matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak yapılan uygulama süreci sonrası ders başarısı yüksek öğrencilerin modelleme yeterliklerinde daha fazla gelişim olurken, ders başarısı az olan öğrencilerde bu gelişimin daha az olduğu görülmüştür. Bu nedenle derslerde bu etkinliklere daha fazla yer verilmesi öğrencilerin ders başarısını olumlu yönde etkileyebilir.
- Bu çalışmada modelleme yeterlikleri ile bilimsel epistemolojik inançların ilişkili olduğu ve matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan uygulama sürecinin öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarını geliştirdiği görülmüştür. Daha büyük bir çalışma grubuyla ve nitel araştırmalarla bu ilişkinin boyutları detaylandırılabilir.
- Bu çalışmada ve literatürde bulunan çalışmalarda öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançları ile cinsiyet arasında farklı sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklılığın nedenleri nitel araştırmalarla daha derinlemesine araştırılabilir.

- İlgili literatür incelendiğinde matematiksel modelleme ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi inceleyen çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu bağlamda matematiksel modelleme ile cinsiyet arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Matematiksel modelleme ile matematik ders başarısı arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada literatür incelendiğinde bununla ilgili az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle matematiksel modelleme ile matematik ders başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyecek araştırmalar yapılabilir.
- Literatür incelendiğinde problem çözme ile bilimsel epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıda çalışma bulunurken, matematiksel modelleme ile bilimsel epistemolojik arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sayısı da azdır. Bu nedenle matematiksel modelleme ile bilimsel epistemolojik inanç arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Altun, M. (2016). *Matematik Öğretimi (11. Baskı)*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Aydın, M. Ertürk, M. (2017). 6. Sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 213-229.
- Aksan, N. (2006). Üniversite Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek lisans tezi, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi.
- Acat, M.B. Tüken, G. Karadağ, E. (2010). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği: Türk kültürüne uyarlanması, dil geçerliliği ve faktör yapısının incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(4), 67-89.
- Alkan, Y. (2019). Matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretim sürecinin 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerisine etkisi. Yüksek lisans tezi, Dicle üniversitesi, Diyarbakır.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi*. Ankara: Harf Yayıncılık.
- Balantekin, Y. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel bilgiye yönelik epistemolojik inançları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 312-328.
- Başer-Gülsoy, V. G., Erol, O. & Akbay, T. (2015). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının farklı değişkenlere göre incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 1-28.
- Borromeo Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik. The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 86-95.
- Berry, J. & Davies, A. (1996). Written Reports. In C.R. Haines and S. Dunthorne (eds) *Mathematics Learning and assessment: Sharing Innovative Practices*. London: Arnold.
- Blum, W. (2002). ICMI Study 14: Application and modelling in mathematics education-discussion document. *Educational Studies in Mathematics*, 23(3-4), 262-280
- Berry, J. (2002). Developing mathematical modelling skills: The role of CAS. *The*

International Journal on Mathematics Education, 34(5), 212-220.

- Bukova Güzel, E. (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Ankara, Pegem Akademi
- Bonotto, C. (2007). How to Replace Word Problems with Activities of Realistic Mathematical Modelling. Blum W., Galbraith P.L., Henn HW., Niss M. (eds) *Modelling and Applications in Mathematics Education. New ICMI Study Series, vol 10,1_18*
- Blomhoj, M. & Hojgaard Jensen, T. (2010). What's all the fuss about competencies? *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study* (pp. 45-56). Springer: New York.
- Blum, W. & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(1), 45-58.
- Cinislıoğlu, B. (2017). Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminde ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. Yüksek lisans tezi, Atatürk üniversitesi, Erzurum.
- Creswell, J. W. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çanakçı, O., Özdemir A. Ş. (2011). Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 119-136.
- Çora, A. (2018). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi. Yüksek lisan tezi, Eskişehir Osmangazi üniversitesi, Eskişehir.
- Duran, M., Doruk, M. & Kaplan, A. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçleri: Kaplumbağa paradoksu örneği. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 5(4), 55-71.
- Dede, A. T. (2017). Modelleme yeterlilikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarısı arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1201-1219.

- Delice, A. ve Taşova, H. İ. (2011). Bireysel ve grup çalışmasının modelleme etkinliklerindeki sürece ve performansa etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(34), 71-97.
- Deniz, D. ve Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilme süreçlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 166-183.
- Dede Y. Akçakın, V. & Kaya, G. (2018). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin cinsiyete göre incelenmesi: çok boyutlu madde tepki kuramı. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 150-169
- Doerr, H. M. (1997). Experiment, simulation and analysis: An integrated instructional approach to the concept of force. *International Journal of Science Education*, 19(3), 265-282.
- Doruk, B. K. (2010). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe üniversitesi, Ankara
- Doruk, B. K. ve Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 124-135.
- Deryakulu, D., Yıldız, K. (2014). *Eğitimde Bireysel Farklılıklar* (3. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Danacı, M. & Pınarcık, Ö. (2013). Öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının problem çözme becerileri ve güçlülük düzeyleri üzerine olan etkisinin incelenmesi. *Bartın üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 6(3), 1249-1263.
- English, L. D., & Watson, J. (2018). Modelling with authentic data in sixth grade. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 50(2), 103-115.
- English, L. D. (2006). Mathematical modeling in the primary school: Children's construction of a consumer guide. *Educational Studies in Mathematics*, 63(3), 303-323.
- 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.

- Erdamar, G. ve Demirel, H. (2010). Öğretmen adaylarının grup çalışmalarına ilişkin algıları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 205-223.
- Frejd, P., & Ärlebäck, J. B. (2011). First results from a study investigating Swedish upper secondary students' mathematical modelling competencies. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 407–416). New York: Springer.
- Güç, F. A. & Baki, A. (2016). Matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirme ve değerlendirme yaklaşımlarının sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 621-645.
- Gravemeijer, K. (2002). Preamble: From models to modeling. *In Symbolizing Modeling and tool use in mathematics education* (pp.7-22). Springer, Dordrecht.
- Hıdıroğlu, Ç. N., Tekin Dede, A., Kula, S. & Bukova Güzel, E. (2014). Öğrencilerin kuyruklu yıldız problemi'ne ilişkin çözüm yaklaşımlarının matematiksel modelleme süreci çerçevesinde incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 1 – 17.
- Hacıömeroğlu, G. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel problem çözmeye ilişkin inançlarını yordamada epistemolojik inançların incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 206-220
- Hofer, B.K. & Pintrich, P.R. (1997). The Development of Epistemological Theories: Beliefs About Knowledge and Knowing and Their Relation to Learning ' Review of Educational Research, 67(1), 88-140
- Johnson B and Christensen L (2014) Eğitim Araştırmaları: Nitel, Nicel ve Karma Yaklaşımlar (S. B. Demir, Çev.). Ankara.
- Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara üniversitesi, İstanbul.
- Karhan, İ. (2007). İlköğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin epistemolojik inançlarının demografik özelliklerine ve bilgi teknolojilerini kullanma durumlarına göre incelenmesi. Doktora tezi, Yıldız teknik Üniversitesi, İstanbul.

- Kaiser, G. & Schwarz, B. (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *The International Journal on Mathematics Education*, 38(2), 196-208.
- Kaya, S. (2019). 6.sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi. İzmir.
- Karabulut, E. ve Ulucan, H. (2012). Beden eğitimi öğretmenliği adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*. 3(2), 39-44
- Koç, S. ve Memduhoğlu, H.B. (2017). Öğretmen adaylarının inançları: bir karma yöntem çalışma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 119-134
- Lesh, R. A. & Doerr, H. (2003). Foundations of model and modelling perspectives on mathematic teaching and learning. In R. A. Lesh, And H. Doerr (eds.), beyond constructivism: a models and modelling perspectives on mathematics teaching, learning and problem solving (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Ludwig, M., & Xu, B. (2010). A comparative study of modelling competencies among Chinese and German students. *Journal für Mathematik- Didaktik*, 31(1), 77-97.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018b). *Ortaokul ve imamhatip ortaokulu matematik uygulamaları 7*. Ankara, MEB yayınları
- Maaß, K.(2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematic classes- results of an empirical study. *Teaching Mathematics and its Applications*, 38 (2),113-142.
- Mason, J., (1988). Modelling: What do we really want pupils to learn? In D. Pimm (Ed.), *Mathematics, Teachers and Children*. (pp. 201-215). London: Hodder & Stoughton.
- Meral, M. ve Çolak, E. (2009). Öğretmen adaylarının bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 129-146.
- 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, Eskişehir.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], (2000). Principles and Standarts for School Mathematics, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Özkan Hıdıroğlu, Y. & Hıdıroğlu, Ç. N. (2016). Examining epistemological beliefs in explaining mathematics teachers' approaches in mathematical modelling. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(1), 244-268.

Özaltun, A., Hıdıroğlu, Ç. N., Kula, S. & Bukova Güzel, E. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının modelleme sürecinde kullandıkları gösterim şekilleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. 4(2), 66-88.

Özgen, K.; Aydın, M.; Dinç, R.; Şeker, İ. & Alkan, Y. (2019). The investigation of middle school students' epistemological beliefs and their attitudes toward problem solving. The sample of rural area. *Acta Didactica Napocensia*, 12(1), 141-152.

Sriraman, B. (2005) *Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving*. Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education'da sunulan bildiri (s. 1686-1696), Sant Feliu de Guixols, Spain

Sadıç, A. Çam, A. & Topçu, M. S. (2012, Haziran). *İlköğretim öğrencilerinin epistemolojik inançlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Sandalcı, Y. (2013). Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Swan, M., Turner R., Yoon, C., Muller E. (2006). The Roles Of Modelling Mathematics. In W. Blum, P. L. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study* (pp. 333-340). New York, NY: Springer Science & Business Media.

Sezgin, M., Bakır Aygar, B., Gündoğdu, M. (2019). Üniversite öğrencilerinde üst bilişsel farkındalık ve epistemolojik inancın incelenmesi. *Mersin üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 15(1), 276-289.

- Seçkin Kapucu, M., Bıyık, A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin araştırma-sorgulamaya yönelik öz yeterlik algılarının yordanmasında epistemolojik inançlarının rolü. *Hacettepe üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*.
- Shommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 406-411.
- Şeker, İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin farklı matematiksel modelleme problemlerindeki becerilerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Tekin Dede, A. ve Yılmaz, S. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme yeterlilikleri nasıl geliştirilebilir. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 49-63.
- Tekin Dede, A. (2017). Modelleme yeterlikleri ile sınıf düzeyi ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1201-1219.
- Tekin Dede, A. & Bukova Güzel, E. (2014). Matematiksel modelleme yeterliliklerini değerlendirmeye yönelik bir rubrik geliştirme çalışması. *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, 11-14 Eylül 2014*.
- Tekin Dede, A. & Bukova Güzel, E. (2014). Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 95-111.
- Tekin Dede, A. & Yılmaz, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 185-206.
- Tüken, G. (2010). Kentlerde ve kırsal kesimde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel epistemolojik inançlarının belirlenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Uğraş, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inanç, üst bilişsel farkındalık ve fen öz yeterlilik algısının fen bilimleri başarısına etkisi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(24), 17-32.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.

- Yılmaz, Y. (2014). İlk ve Ortaokul Öğretmen ve Yöneticilerinin Epistemolojik İnançları ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Yıldırım, U. (2019). Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi, yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi. Erzincan.
- Yurtsever, A. (2018). 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki. yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yeşilyurt, E. (2013). İlköğretim okulu öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançları. *International Journal of Social Science*, 6(1), 1587-1609

EKLER**EK 1: KİŞİSEL BİLGİ FORMU****KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

Sevgili Öğrenciler,

Bu formda yer alan sorulara vereceğiniz cevaplar, bilimsel bir çalışmanın verilerini oluşturacak ve kesinlikle başka bir amaç için kullanılmayacaktır.

Araştırmanın bilimselliği ve geçerliliği açısından bütün bilgilerinizi doğru ve eksiksiz olarak doldurmanız önem arz etmektedir. Lütfen soru maddelerinde belirtilen seçeneklerden sizin için uygun olanın yanına (X) işareti koyarak cevaplandırınız. Yaptığınız işbirliği ve gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Recep DİNÇ
Matematik Öğretmeni

1.) Cinsiyet: ()Erkek ()Kız

2.) Sınıf: ()5 ()6 ()7 ()8

3.) Geçen Dönemki Matematik Dersi Notunuz:

0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()

4.) Genel akademik başarı puanı:

0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()

5.) Anne ve babanızın eğitim durumu:

Anne () Okur yazar değil () İlkokul () Orta okul () Lise () Fakülte/Yüksek okul

Baba () Okur yazar değil () İlkokul () Orta okul () Lise () Fakülte/Yüksek okul

EK 2: GÖRÜŞ FORMU

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıdaki sorular, bilimsel bir araştırmaya veri toplamak amacıyla sizin matematik dersinde günlük hayat problemlerinin kullanımı ile ilgili görüşlerinizi ortaya çıkarmak için hazırlanmıştır. Elde edilen veriler, yapılan araştırmanın geçerliği ve güvenilirliğini sağlamak adına önemlidir. Tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplayacağınızdan eminim. Gösterdiğiniz ilgiden dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Recep DİNÇ
Matematik Öğretmeni

1. Günlük hayatında karşılaştığın herhangi bir durumda matematiği kullandığın oldu mu? Açıklayınız. Somut örnek veriniz.
2. Bu etkinliklerin, bugüne kadarki derslerinizde karşılaştığınız matematik problemlerinden farkı nedir? Açıklayınız.
3. Sizce bu tarz etkinlikler, diğer derslerde de uygulanmalı mı? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.
4. Bu etkinlikleri çözerken ne gibi zorluklarla karşılaştınız? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.
5. Derslerin bu şekilde etkinlikler ile işlenmesi matematik başarınızda değişikliğe sebep oldu mu? Açıklayınız.

EK-3: ÖN TEST SON TEST HAZAR GÖLÜ'NÜN ÇEVRESİ KAÇ KİLOMETREDİR?



Hazar Gölü, Elazığ ilinin güneydoğusunda bulunan tektonik bir göldür. Hazar Gölü, bölgenin iklimi ve coğrafi özellikleri bakımından önemli bir konuma sahiptir. Hazar Gölü mavi örtüsünün altında çok önemli zenginlikler gizler. Yakın zamanlarda yapılan çalışmalar 13. yüzyılda meydana gelen bir deprem sonucunda sular altında kalan ve tarihi 11. yüzyıla kadar uzanan yerleşimin izlerinin keşfedilmesini sağlamıştır. Hazar Gölü, Diyarbakır'a yakın bir konumda yer aldığından yaz aylarında insanların serinlemek amacıyla günübirlik sıkça gittikleri bir yerdir.

Yukarıda, Hazar Gölü'nün uydu görüntüsü verilmiştir. Buna göre Hazar Gölü'nün çevre uzunluğunu tahmin ediniz.

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

EK-4: ÖN TEST SON TEST KÜÇÜK KADI KÖYÜ'NÜN NÜFUSUNU BULALIM



Köy kanununa göre nüfusu 2000 den az olan yerleşim yerlerine köy denir. Köyü, muhtar ve köy ihtiyar heyeti idare eder. Ülkemizdeki köylerde bulunan evler yaşanılan bölgenin iklim şartlarına göre genel olarak tek katlı veya iki katlı yapılardan oluşmaktadır.

İsa Diyarbakır'ın Sur ilçesine bağlı Küçükkadı Ortaokulu'na giden taşımalı bir öğrencidir. İsa okulunun bulunduğu köyün nüfusunu merak etmektedir. Bu köyde 90 ev bulunmakta ve bu evlerin yarısı iki kattan yarısı ise tek kattan oluşmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda İsa ile birlikte bu köyün nüfusunu hesaplayınız.

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

EK-5: ÖN TEST SON TEST DOMATES BAHÇESİ



Diyarbakır'ın Ergani ilçesinde sebze yetiştiriciliği yapan İdris ve Yasemin, 2018 yılında domates üretmeye karar vermişlerdir. Ürettikleri bu domatesleri kendi bahçelerinde hiçbir aracı olmadan direkt müşterilerine satacaklardır. Bu iki üretici daha çok ürün satmak için aşağıdaki yöntemleri geliştirmişlerdir.

İDRİS'İN DOMATES BAHÇESİ

İlk 20 kilo için kilosu **2 TL**

20 kilodan sonra kilosu **75**

KRŞ

YASEMİN'İN DOMATES BAHÇESİ

Giriş 20 TL

İlk 20 kilo için kilosu **1,5 TL**

20 kilodan sonra kilosu **50**

(NOT: örneğin müşteri 40 kg domates aldığıında İdris'in bahçesi için ilk 20 kilo 2 liradan geri kalanı ise kilosu 75 kuruştan hesaplanacaktır. Aynı kural Yaseminin bahçesi için de geçerlidir.)

Müşteriler domates salçası yapmak için domates alacaktır. Bu müşterilerin hangi bahçeden domates almaları onlar için uygun olacaktır? Gerekli hesaplamaları yaparak bulunuz.

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

EK-6: 1. ETKİNLİK ÖĞRETMENİN ZAMANI**ÖĞRETMENİN ZAMANI**

Recep öğretmen, bir köy okulunda çalışmakta ve aynı zamanda bir üniversitede yüksek lisans yapmaktadır. Recep öğretmen, salı günleri üniversitede bulunduğundan o gün çalıştığı okulda dersi bulunmamaktadır. Buna göre Recep öğretmenin bir yılda okulda geçirdiği toplam gün sayısını ve bu gün sayısının, bir yılın yaklaşık yüzde kaçını olduğunu hesaplayınız.

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

EK-7: KOYUNLARA BARINAK YAPALIM

Koyun etinden, sütünden ve yününden yararlanılan uysal bir hayvandır. Burun kısımları çıplak ve nemli, vücutları kalın tüylerle kaplıdır. Yılda 2 kez ve her defasında 1-3 yavru doğururlar. Koyunların ömürleri 10 ila 12 yıl arasındadır.

350 koyunu bulunan bir çiftçi kış mevsiminin yaklaşmasından ötürü koyunlarına bir ahır yapmak istemektedir. Çiftçinin yapacağı ahır en az maliyetle karşılayabilmesi için kenar uzunlukları en az kaçar metreden olmalıdır?

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

EK-8: TARLA

Buğday bütün dünyada ıshahı yapılmış tek yıllık otsu bir bitkidir. Buğday yem ve ekmeğin temel maddesi olan unun üretilmesinde kullanılan temel besin maddesidir. Bölgemizin de sahip olduğu karasal iklimi sever.

1000 dönüm arazisi olan Mehmet Bey tarlasına buğday ekmekte ve tarlasından iyi verim almak istemektedir. Mehmet Bey piyasada bulunan dört çeşit tohumu dört yıl boyunca tarlasına eşit miktarda ekmekte ve dönüm başına aşağıda verilen tablodaki bilgiler gibi verim almaktadır.

Buğday Çeşitleri ile İlgili Bilgiler Tablosu

Buğday çeşidi	1.yıl	2.yıl	3.yıl	4.yıl
Yakamoz	375 kg	380 kg	450 kg	430 kg
Sektorya	380 kg	480 kg	500 kg	370 kg
Pehlivan	390 kg	390 kg	420 kg	410 kg
Ceyhan 99	380 kg	460 kg	380 kg	490 kg

Mehmet Bey dört yılın sonunda hangi buğday çeşidini ekerse daha iyi verim alabileceğini hesaplayınız.

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

EK-9: DİYARBAKIR'IN TARİHİ ON GÖZLÜ KÖPRÜSÜ'NÜ YENİLEYELİM



Diyarbakır'da bulunan tarihi On Gözlü Köprü Mardin Kapısı'nın 3 km batısında yer almaktadır. Köprünün yapım tarihi bazı kaynaklarda 6.yy I.Anastasias dönemi olarak yer almaktadır. Boyu 18 m olan köprünün döşeme genişlikleri 8 metre ve 7 metredir. Kültür ve Turizm Bakanlığı, zamanla yıpranan köprünün üst yüzeyindeki döşeme taşlarını değiştirmek istemektedir. Bunun için köprünün tarihi dokusuna zarar vermeden bir kenarı 50 cm olan kare şeklindeki Diyarbakır bazalt taşları kullanılacaktır. Bu durumda kullanılacak bazalt taş sayısı yaklaşık olarak ne kadardır?

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

EK-10: AYAK İZİ



60 kg ağırlığındaki Ali karlı bir günde işe gitmek üzere evden çıkar. Ali, yolda yürürken karda bıraktığı ayak izlerini fark eder. Ayak izlerinin derinliğini merak eden Ali izlerin derinliğini 2 cm olarak ölçer. Yürümeye devam eden Ali, malzemeciye uğrayarak ustabaşının verdiği siparişleri alır ve tekrar yola koyulur. Yolda yürürken ayak izlerinin derinliğinin değiştiğini fark eden Ali bu kez ayak izinin derinliğini 2,5 cm olarak ölçer. İşyerine vardığında ustabaşı getirdiği siparişlerin bir kısmının yanlış olduğunu fark edince, yanlış siparişleri malzemeciye geri götürmesini ister. Ali, yanlış siparişi alarak tekrar yola koyulur. Yürürken karda bıraktığı ayak izlerinin değişip değişmediğini merak eden Ali tekrar ölçüm yapar ve ayak izlerinin derinliğini bu kez 2,2 cm olarak ölçer. Buna göre Ali'nin yanlış getirdiği siparişin miktarı için ne söylenebilir?

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

EK-11: OKUL SERVİSİ İÇİN HANGİ YAKITI KULLANALIM?



Yakıt geçmişten günümüze günlük hayatta çok önemli bir yere sahiptir. Özellikle 1900'lü yılların başından günümüze kadar yaşanan savaşların çoğunu nedeni petrol olmuştur. Araçları kullanmamız için olmazsa olmazlardır.

Ahmet, bir köy okulunda 2018-2019 eğitim dönemi boyunca öğrenci taşımacılığı yapacaktır. Ahmet, aşağıdaki tabloda bilgileri verilen yakıtlardan birini kullanacaktır ancak hangi yakıtı kullanırsa maddi açıdan daha avantajlı olacağını bilememektedir. Ayrıca A yakıtı her 5000 km'de 200 liralık bir motor arızasına sebep olmaktadır.

Aracın Yakıt Bilgileri Tablosu

Yakıt Tipi	1 Litre Fiyatı (tl)	1 km Yaktığı Yakıt Miktarı (Lt)	Aracın Günlük Aldığı Yol
A Yakıtı	4	0,1	50 km
B Yakıtı	4,8	0,09	50 km

Sizce Ahmet hangi yakıtı kullanırsa maddi açıdan daha avantajlı olur?

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

EK-12:**Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği (BEİÖ)**

Bu bölümde görüşlerinizi öğrenmek amacıyla çeşitli sorular verilmiştir. Lütfen bu soruları kendi düşünceleriniz doğrultusunda **1-Kesinlikle katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3 Kararsızım, 4- Katılıyorum, 5-Kesinlikle katılıyorum** seçeneklerinden birine (X) işareti koyarak cevaplandırınız.

Madde	Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bilimdeki bütün soruların tek bir doğru cevabı vardır.					
2	Bilimsel deneyler hakkındaki fikirler merak duygusundan ve olayların/olguların nasıl işlediğini düşünmekten kaynaklanır.					
3	Bilimsel çalışma yapmanın en önemli yanı, doğru cevabı ortaya çıkarmaktır.					
4	Bilimin önemli bir kısmı, evrenin/nesnelerin nasıl işlediği hakkında yeni fikirler ortaya çıkarmak için deneyler yapmaktır.					
5	Bilim insanları bilim hakkında neredeyse her şeyi bilmektedir; daha fazla bilinecek bir şey yoktur.					
6	Bilimsel bilgi her zaman doğrudur.					
7	Bilim insanları yeterince çaba harcarsa, her soru için bir cevap bulabilirler.					
8	Buluşlarınızdan emin olmak için birden fazla deney yapmak iyidir.					
9	Bilimde yer alan fikirler bazen değişir.					
10	Bilimsel kitapların konu hakkında söylediklerine inanmak zorundayız.					
11	Bir şeyin doğru olup olmadığını bilmek için deney yapmak iyi bir yoldur.					
12	Öğretmenlerin derslerde söyledikleri her şey doğrudur.					
13	Bilimsel bir kitaptan bir şeyler okuduğunda, bu bilginin doğru olduğuna emin olabilirsiniz.					
14	Bazen anlamasan bile, öğretmenin bilimle ilgili söylediklerine inanman gerekir.					
15	Bilim insanlarının bir deneyden elde ettikleri sonuç, o konu ile ilgili tek doğru cevaptır.					
16	Herkes bilim insanlarının söylediklerine inanmalıdır.					
17	Yeni buluşlar, bilim insanlarının doğru olarak düşündükleri şeyleri değiştirebilir.					
18	Doğru cevaplar, birçok deney sonucu elde edilen kanıtlara bağlıdır.					
19	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında düşüncelerini bazen değiştirirler.					
20	Bilimde neyin doğru olduğunu sadece bilim insanları kesin olarak bilirler.					
21	Bir deneye başlamadan önce o deney hakkında ön bilgi sahibi olmak iyidir.					
22	Bilimsel bir konu hakkında fikir sahibi olmanın iyi bir yolu, olay ve olguların nedenini merak etmektir.					
23	Bilim insanları, bilimdeki doğrular hakkında her zaman aynı fikirdedirler.					
24	Bilim insanları asla "belki" demezler, çünkü her zaman doğruyu bilirler.					
25	Bilimsel fikirler her zaman öğretmenler ya da bilim insanlarından gelir					

EK-13: MODELLEME YETERLİLİKLERİ DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

Modelleme Becerisi	Düzeyler Puanlar	Tanımlama
Problemi Anlama	Düzyey 1 0 Puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 2 1 Puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/ yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 3 2 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzyey 4 3 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma.
	Düzyey 5 4 Puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında uygun bir ilişki kurma.
Sadeleştirme	Düzyey 1 0 Puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 2 1 Puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 3 2 Puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.
	Düzyey 4 3 Puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma.
Matematikselleştirme	Düzyey 1 0 Puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/ler oluşturma.
	Düzyey 2 1 Puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı modeller oluşturma.
	Düzyey 3 2 Puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ler oluşturma.
	Düzyey 4 3 Puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/ler oluşturma ve birbirleriyle ilişkilendirme.
	Düzyey 5 4 Puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/leri doğru bir şekilde oluşturma, model/leri açıklama ve birbirleriyle ilişkilendirme.
Matematiksel Olarak Çalışma	Düzyey 1 0 Puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözmeye veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma.
	Düzyey 2 1 Puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde eksikler/hatalar içermeme.
	Düzyey 3 2 Puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözmeye.
	Düzyey 4 3 Puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksikler içermeme.
	Düzyey 5 4 Puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma.
Yorumlama	Düzyey 1 0 Puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama.
	Düzyey 2 1 Puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama.
	Düzyey 3 2 Puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama.
	Düzyey 4 3 Puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama.
	Düzyey 5 4 Puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama.
Doğrulama	Düzyey 1 0 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma.
	Düzyey 2 1 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzyey 3 2 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzyey 4 3 Puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.
	Düzyey 5 4 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzyey 6 5 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzyey 7 6 Puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.

EK-14: ARAŞTIRMA İZİN FORMU

T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Araştırma Ve Değerlendirme Formu

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Recep DİNÇ (Tezli Yüksek Lisans Prgramı Öğrencisi)
Kurum / Üniversitesi	Dicle / Eğitim Bilimleri Entitüsü
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	'İlimiz İlçesine Bağlı Sur Özerlik Ortaokulunda Eğitim Gören Öğrencilere Yönelik,
Araştırma Konusu	"Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma"
Kurum / Üniversitesi onayı	
Araştırma /Proje / Ödev / Tez Önerisi	Tez Önerisi
Veri Toplama Araçları	Araştırma
Görüş İstenilecek Birim / Birimler	
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
İlgi: Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2017/25 tarihli ve 3616 sayılı Millî Eğitim Bakanlığı'na Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve uygulama Genelgesi.	
Genelgenin ilgili maddeleri gereğince yapılan incelemede, araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın 2018-2019 eğitim öğretim yılını aksatmayacak şekilde yapılmasına oy birliği ile karar verilmiştir.	
Komisyon Kararı	Oy birliği
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi;
.....
.....

KOMİSYON/.../2018

Komisyon Başkanı

Ramazan TEKDEMİR

AK Nevroz ERBATUR

Üye

Ayhan'Eda İZCİ

Üye

Maňolya ŞİMŞEK

EK-15: ÖZGEÇMİŞ**Adı soyadı** : Recep DİNÇ**Doğum Yeri** : Diyarbakır**E-Posta** : receb648@gmail.com**Yabancı Dil** : İngilizce**Eğitim Bilgileri:**

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	İlköğretim Matematik Eğitimi	Dicle Üniversitesi	2009-2013
Yüksek Lisans	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi	Dicle Üniversitesi	2016-2020

İş Deneyimi

Van/ İpekyolu Şehit Kemal Görgülü Ortaokulu (Matematik Öğretmeni) 2013-2016

Diyarbakır/Sur Özekli Ortaokulu (Matematik Öğretmeni) 2016- Halen

Yapılan Çalışmalar**Uluslararası Dergilerde Yayımlanan Makaleler**

Özgen, K.; Aydın, M.; Dinç, R.; Şeker, İ. & Alkan, Y. (2019). The investigation of middle school students' epistemological beliefs and their attitudes toward problem solving. The sample of rural area. *Acta Didactica Napocensia*, 12(1), 141-152.