TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNE, GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ALGILARINA VE OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE ETKİSİ

Bayram Fatih FIRAT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2021

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNE, GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ALGILARINA VE OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE ETKİSİ

Bayram Fatih FIRAT

Danışman: **Doç. Dr. Ayten Pınar BAL**
Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT**
Jüri Üyesi: **Dr. Öğretim Üyesi Gamze KURT BİREL**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2021

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL
(Danışman)

Üye: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Gamze KURT BİREL

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.
…/…/2021

Prof. Dr. Serap ÇABUK
Enstitü Müdürü

NOT: Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. …. / …. / 2021

Bayram Fatih FIRAT

ÖZET

MATEMATİKSEL MODELLEME ETKİNLİKLERİNİN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YETERLİKLERİNE, GÖRSEL MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ALGILARINA VE OKUDUĞUNU ANLAMA BECERİLERİNE ETKİSİ

Bayram Fatih FIRAT

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim
Danışman: Doç. Dr. Ayten Pınar BAL
Şubat 2021, 120 sayfa

Bu araştırmanın amacı, matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesidir. Bu karma araştırmanın nicel kısmında ön test-son testten oluşan yarı deneysel model kullanılırken nitel kısmında ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu bağlamda önce nicel veriler toplanıp daha sonra bu verilerin detaylı açıklanabilmesi amacıyla nitel verilerden yararlanıldığı için karma yöntemin açıklayıcı sıralı deseni kullanılmıştır. 36 altıncı sınıf öğrencisiyle 7 hafta boyunca matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı bir öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak 'Okuduğunu Anlama Başarı Testi', 'Görsel Okuryazarlık Özyeterlik Algı ölçeği', 'Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi' ve 'Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği' kullanılmıştır.

Veri analizi sonucu, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin sonunda öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri puanlarında artış görülmüştür; fakat okuduğunu anlama becerileriyle matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. Etkinliklerle yapılan sürecin öğrencilerin görsel matematik algılarını ve matematiksel modelleme yeterliği düzeylerine önemli katkılar sağladığını göstermiştir. Görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarıyla, modelleme yeterlikleri arasında orta düzeyde anlamlı ilişki bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Matematiksel modelleme, okuduğunu anlama, özyeterlik algısı

ABSTRACT

THE EFFECT OF MATHEMATICAL MODELING ACTIVITIES ON MATHEMATICAL MODELING COMPETENCES OF SIXTH GRADE STUDENTS, VISUAL MATHEMATICS LITERACY PERCEPTIONS AND READING SKILLS

Bayram Fatih FIRAT

Master Thesis, Department of Mathematics Education
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ayten Pınar BAL
February 2021, 120 pages

The purpose of this study is to examine the effect of the teaching process conducted with mathematical modeling activities on mathematical modeling competencies, visual mathematics self-efficacy perceptions and reading comprehension skills of 6th grade students.In the quantitative part of this study, a quasi-experimental model consisting of pre-test and post-test was used, while semi-structured interviews were conducted with students in the qualitative part. In this context, the descriptive sequential design of the mixed method was used, since qualitative data were used to collect quantitative data first and then explain these data in detail. A teaching process based on mathematical modeling activities was carried out for 7 weeks with 36 sixth grade students. "Reading Comprehension Achievement Test", "Visual Literacy Self-Efficacy Perception Scale" and "Mathematical Modeling Competence Test" and "Modeling Competence Assessment Rubric" were used as data collection tools.

As a result of the analysis, an increase was observed in the reading comprehension skills scores of the students at the end of the teaching process with mathematical modeling activities, but no significant relationship was found between reading comprehension skills and mathematical modeling competencies. It showed that the process with activities made significant contributions to students' visual mathematics perceptions and mathematical modeling competence levels. A moderately significant correlation was found between visual mathematical literacy self-efficacy perceptions and modeling competencies.

Keywords: Mathematical modeling, reading comprehension, self-efficacy perception

ÖN SÖZ

İçinde bulunduğumuz teknoloji dünyasında bilgiler sürekli değişip gelişirken insanlar da bu hıza ayak uydurmaya çalışır. Eğitim de bu anlamda kendini yenileyen bilgileri içerir. Kişilerin bu bilgileri okuyup, okuduklarını anlamaları onlar için önemlidir.

İnsanlar çevrelerinde birçok görselle karşılaşır. Şekiller, grafikler, tablolar, resimler gibi görselleri zihinlerinde işleyerek onları anlarlar. Karşılaştıkları durumlarla ilgili zihinlerinde yeni şemalar yeni modeller oluştururlar. Model oluşturma bu anlamda yaratıcılık, üretkenlik de sağlar. Yaratıcılık, günümüz eğitiminin amaçlarından biridir. Buradan hareketle matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin okuduğunu anlama becerileri ve görsel matematik okuryazarlığı algılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada elde edilen bulgu ve sonuçların alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmamın her boyutunda değerli katkılarıyla bana oldukça fazla zaman ayıran, tüm düşüncelerimi dikkate alıp değerli fikirleri ile yol gösteren ve gerekli motivasyonla çalışmamı sağlayan çok değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Ayten Pınar BAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca araştırma süresince değerli katkılarıyla destek olan sayın Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT'a ve tez savunma jürisinde yer alan sayın Dr. Öğr. Üyesi Gamze KURT BİREL'e teşekkür ederim.

Son olarak yüksek lisans eğitimim sürecinde bana yardımcı olan ve çalışma yoğunluğumu anlayışla karşılayan ve motive eden değerli eşim Burcu FIRAT'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu yüksek lisans tezi SYL-2019-11720 proje numarasıyla Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir.

Bayram Fatih FIRAT

Adana / 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
ÖN SÖZ ..... **vi**
KISALTMALAR ..... **x**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **xi**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xiii**
EKLER LİSTESİ ..... **xiv**

BÖLÜM I
GİRİŞ

1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 4
1.3. Araştırmanın Önemi 5
1.4. Araştırmanın Sayıltıları 7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 7

BÖLÜM II
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme 8
2.1.1. Matematiksel Modelleme Süreci 9
2.1.2. Modelleme Yeterlikleri 11
2.1.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri 12
2.2. Okuduğunu Anlama Becerisi 18
2.3. Görsel Okuryazarlık 20
2.3.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı 22
2.4. Literatür Taraması 24
2.4.1. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar 25
2.4.2. Okuduğunu Anlama Becerisi konusunda yapılan çalışmalar 28
2.4.3. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Konusunda Yapılan Çalışmalar 30

BÖLÜM III
YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli 32
3.2. Araştırmanın süreci 32
3.3. Evren ve Örneklem 34
3.4. Veri toplama araçları 36
3.4.1. Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi 36
3.4.2. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği 37
3.4.3. Okuduğunu Anlama Başarı Testi 39
3.4.4. Görsel Matematik Okuryazarlık Özyeterlik Algısı Ölçeği 39
3.4.5. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu 40
3.5. Veri toplama süreci 40
3.5.1. Pilot uygulama 40
3.5.2. Uygulama Süreci 42
3.6. Veri analizi 47
3.6.1. Nicel Verinin Analizi 47
3.6.2. Nitel Verinin Analizi 48
3.6.3. Geçerlik ve Güvenirlik 49

BÖLÜM IV
BULGULAR

4.1. Okuduğunu Anlama Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular 51
4.2. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği Puanlarına İlişkin Bulgular 51
4.3. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Puanlarına İlişkin Bulgular 52
4.4. Okuduğunu Anlama Becerisi, Görsel Matematik Okuryazarlığı Algısı ve Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular 53
4.5. Matematiksel Modelleme Alt Boyutlarındaki Yeterliklere İlişkin Bulgular 54
4.6. Modelleme Yeterliği ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular 55
4.6.1. Matematiksel Modellemeyle Yapılan Eğitim Sürecinin Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutuna Etkisi 56
4.6.1.1. Problemi Anlama Yeterliğine Yönelik Etkisi 57

4.6.1.2. Problemi Sadeleştirme Yeterliğine Yönelik Etkisi 58
4.6.1.3. Problemi Matematikselleştirme Yeterliğine Yönelik Etkisi 58
4.6.1.4. Problemi Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliğine Yönelik Etkisi 59
4.6.1.5. Problemi Yorumlama Yeterliğine Yönelik Etkisi 60
4.6.1.6. Problemi Doğrulama Yeterliğine Yönelik Etkisi 61
4.7. Nitel Araştırma Bulguları 62
4.7.1. Modelleme Etkinliklerinin Diğer Problemlerden Farkı 62
4.7.2. Modelleme Etkinlikleri ile Okuduğunu Anlama Arasındaki İlişki 64
4.7.3. Modelleme Etkinlikleri ile Görsel Matematik Algısı Arasındaki İlişki 65
4.7.4. Öğrencilerin Problemleri Anlama Şekline Yönelik Bulgular 66
4.7.5. Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözmede Kullanılan Yollar 67
4.7.6. Modelleme Etkinliklerinde Başarılı Olma Yolları 68
4.7.7. Modelleme Etkinliklerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri 69
4.7.8. Modelleme Etkinliklerinin Günlük Hayatla İlişkisi 70

BÖLÜM V
TARTIŞMA VE YORUM **72**

BÖLÜM VI
SONUÇ VE ÖNERİLER **77**

KAYNAKÇA 79
EKLER 92
ÖZGEÇMİŞ 121

KISALTMALAR

PISA: Programme for International Student Assessment

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

MOE: Model Oluşturma Etkinlikleri

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Matematiksel Modellemeye Yönelik Öğrenme Ortamları Yaklaşımları 15
Tablo 2. Katılımcılara Ait Bilgiler 35
Tablo 3. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği 37
Tablo 4. Modelleme Uygulamaları Rehberi 42
Tablo 5. Uygulama Süreci 43
Tablo 6. Ön ve Son Test Normallik Testi Sonuçları 48
Tablo 7. Okuduğunu Anlama Başarı Ön ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları 51
Tablo 8. Öğrencilerin Görsel Matematik Algı Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları 52
Tablo 9. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Puanlarının t-Testi Sonuçları 53
Tablo 10. Modelleme Yeterlikleri, Okuduğunu Anlama ve Görsel Matematik Okuryazarlığı 54
Tablo 11. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutları Ön Test Puanları 55
Tablo 12. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutları Son Test Puanları 55
Tablo 13. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Matematiksel Modelleme Yeterlikleri alt boyutlarının t-Testi Sonuçları 56
Tablo 14. Modelleme Etkinliklerinin Diğer Problemlerden Farkına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 63
Tablo 15. Modelleme Etkinlikleri ile Okuduğunu Anlama Arasındaki İlişkiye Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 64
Tablo 16. Modelleme Etkinliklerinin Görsel Matematik Algısıyla Arasındaki İlişkiye Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 65
Tablo 17. Problemleri Anlama Şekline Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 66
Tablo 18. Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözmede Kullanılan Yollara Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 67

Tablo 19. Modelleme Etkinliklerinde Başarılı Olma Yollarına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 68
Tablo 20. Modelleme Etkinliklerinin Olumlu Ve Olumsuz Yönlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 69
Tablo 21. Modelleme Etkinliklerinin Günlük Hayatla İlişkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı 70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Borromeo Ferri‘nin (2006) ‘Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü‘ 10
Şekil 2. Modelleme etkinlikleri özellikleri 14
Şekil 3. Modelleme etkinliklerinin temel bileşenleri 14
Şekil 4. Matematiksel modelleme etkinlikleri için "Çözüm Planı" 17
Şekil 5. Okuduğunu anlama sürecinin temel unsurları 19
Şekil 6. Görsel okuryazarlık şemsiye modeli 20
Şekil 7. Görsel matematik okuryazarlığı kavramının sunumu 22
Şekil 8. Öz eterlik algısını etkileyen değişkenler 23
Şekil 9. Bandura'ya göre öz -yeterlik algısı 24
Şekil 10. Araştırma süreci 33
Şekil 11. 4.Grubun Atatürk Rölyefi problemi ön test 1 deki cevap kağıdından bir kesit 57
Şekil 12. 4.Grubun İzmir Saat Kulesi problemi son test 1deki cevap kağıdından bir kesit 57
Şekil 13. 2.Grubun ön test ve son testte problemi sadeleştirme basamağına ilişkin cevap kağıdından bir kesit 58
Şekil 14. 1.Grubun ön test ve son testte problemi matematikselleştirme basamağına ilişkin cevap kağıdından bir kesit 59
Şekil 15. 3.Grubun ön test ve son testte problemi matematiksel olarak çalışma basamağına ilişkin cevap kağıdından bir kesit 60
Şekil 16. 5.Grubun ön test ve son testte problemi yorumlama basamağına ilişkin c evap kağıdından bir kesit 61
Şekil 17. 1.Grubun ön test ve son testte problemi doğrulama basamağına ilişkin cevap kağıdından bir kesit 62

EKLER LİSTESİ

Sayfa

Ek 1. Okuduğunu Anlama Başarı Testi 92
Ek 2. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği 103
Ek 3. Modelleme Etkinlikleri 104
Ek 4. Görüşme Soruları 116
Ek 5. Ölçek İzinleri 117
Ek 6. MEB izin belgesi 118
Ek 7. Veli Onam Formu 119

BÖLÜM I

GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumuna yönelik açıklamalar verilmiştir. Sonrasında araştırmanın amacı ve alt amaçları ifade edilerek araştırmanın alanyazındaki önemine değinilmiştir. Son olarak ise araştırmanın sayıltıları, sınırlılıkları açıklanmış ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Değişen ve gelişen dünyada bilim ve teknoloji de ilerlemiş, bu da insanların bakış açılarında ve toplumdaki rollerinde yenilik ve değişimlerin önünü açmıştır. Söz konusu değişim eğitim programlarına da yansımış, bu programlar öğrendiği bilgileri işleyen ve günlük hayatta kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Eğitim yetiştirdiği bireylere hem toplumu değiştiren, düzenleyen, ilerlemeci düşünceyi vermeye çalışır; hem de var olan toplum kültürünü sonraki nesillere aktarmaya devam eder (Demirel ve Kaya, 2009, s. 138). Bu doğrultuda ülkemizdeki öğretim programlarındaki değişim ve yenilikler matematik dersi öğretim programlarına da yansımıştır. Ülkemiz Matematik Öğretim Programı bireylere matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilebilir olduğunu; bu sayede işlevsel olduğunu gözler önüne sermiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Matematiğin günlük hayatla bağdaştırılması gerektiği Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nde yer alan okul matematiği standartlarında da belirtilmiştir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Matematik zaman zaman yaşamımıza doğrudan yansıyan bazen de yaşantımıza anlam yüklemek için kullandığımız bir bilimdir (Bukova Güzel, 2018). Fakat birçok insan matematiğin gerçek yaşamla ilgisi olmadığını, yalnızca okullarda öğretilen bir ders olduğunu düşünmektedir. Aksine matematiği günlük hayattan ayıramayız. Matematik asıl anlamda varsayımlarda bulunma, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlarda bulunma etkinlikleridir (Baki, 2015). Bu etkinliklere örnek vermek gerekirse bir futbol maçında topun kaleye girmesinde topa vuran oyuncunun nerede olduğu, kaleye olan uzaklığı, topa hangi açıyla vurması gerektiği; ev kiralamada evin büyüklüğü, kaç kişiyle kalınacağı ve ne kadar bütçe ayrıldığı gibi kriterlere göre matematiksel mantık kullanılabilir (Bukova Güzel, 2018). Buna göre matematik öğretiminde esas üzerinde durulması gereken matematiksel düşünme ve düşünme becerisini geliştirmek olmalıdır (Albayrak, 2017).

Türkiye'deki eğitim sistemi çağa ayak uydurarak bilgiyi üretebilen ve günlük yaşantıya aktarabilen, eleştirel düşünceye sahip, problem çözebilen girişimci bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Fakat Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA, Programme for International Student Assessment) ve Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Araştırması (TIMSS, Trends in International Mathematics and Science Study) sınavlarında hedeflenen başarıya ulaşılamamıştır. PISA sonuçlarına göre ülkemizin puan ortalaması ve başarı sırası daha da geriye düşmüştür (MEB, 2019a). Ülke genelinde uygulanan sınavlarda da özellikle matematik dersinde başarının diğer derslere kıyasla daha düşük olduğu gözler önüne serilmiştir (MEB, 2019b). Öğrencilerin matematik dersinde bu denli başarısız olmasının nedeni matematik öğretiminin yetersiz olduğuna işarettir. Son yıllarda liselere geçiş sınavlarında yeni tarz soru kalıpları kullanılmaya başlanmış bununla birlikte akıl yürütme, okuduğunu anlama, birbiriyle ilişkilendirme gibi daha üst düzey becerileri ölçen sorular kullanılmaya başlanmıştır. Ancak sınav sonuçlarına bakıldığında büyük bir ilerleme kaydedilemediği söylenebilir. Bunun nedeni eski alışkanlıkların devam etmesidir. Yani öğrenme ve öğretmede bilginin sözel olarak doğrudan sunulduğu, öğrenilenlerin gerçek hayatla bağının kurulamadığı, verilen bilgilerin aynen istendiği bir anlayış hâkimdir (Çepni, 2016). Bu nedenle öğretim yöntemlerinde de değişikliğe gidilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin matematik dersinde yaşadığı en büyük sıkıntılardan biri matematiği yaşantılarında kullanamamalarıdır. Bunun nedeni öğrencilerin derste aktif katılımının sağlanacağı etkinliklerin olmamasıdır. Bu sebeple, öğrencilerden beklenen davranışlara ulaşmada matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencinin aktif rol alabileceği ortamlar olabilir. Problem çözme becerilerinin gelişmesi için kullanılan yöntemlerden birisi de derslerde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasıdır. Matematiksel modelleme etkinlikleri sayesinde öğrenciler matematiği günlük hayatta kullanabilmektedir (Çiltaş, 2011). Böylece okulda öğrendiği matematiksel becerileri gerçek dünyaya aktarabilmektedir (Doruk, 2010).

Literatürde Greefrath ve Vorhölter (2016)'e göre matematiksel modellemenin amacı; gerçek hayatın temsili olarak günlük hayatta matematiğin kullanılmasına olanak tanımaktır. Lesh ve Doerr (2003) ise matematiksel modellemeyi bir durumun sembolik veya soyut modelini oluşturma süreci olarak ifade eder. Matematiksel modelleme, genel olarak gerçek hayattaki problemlerin matematiksel yöntemlerle analiz edilip çözülmesi süreci olarak tanımlanmaktadır (Erbaş, Kertil, Çetinkaya, Çakıroğlu, Alacacı ve Baş, 2014). Matematiksel modelleme, öğrencilere gerekçelendirmenin, tahmin etmenin,

açıklamanın, oluşturmanın yanında elde edilen verilerin ölçülmesi, ilişkilendirmesi ve düzenlemesi gibi bazı önemli matematiksel becerileri uygulayabilecekleri ve kendilerini geliştirebilecekleri çok yönlü öğrenme ortamları sağlar (English ve Watters, 2005) .

Modellemeye ilişkin uygulamaların bütün öğretim kademelerinde önemli bir biçimde yer tutması ve matematiğin diğer bilimlerde ve günlük yaşamda kullanılmasının sağlanması evrensel düzeyde önemli bir yere sahip olmuştur (Kaiser, 2010). Böylece birçok ülke öğretim programlarında matematiksel modellemeye yer vermiştir (Lingefjärd, 2006). Ülkemizde de öğretim programı yenilenmiş ve ilk kez 2005 yılında matematik öğretim programında matematiksel modelleme yer almıştır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan ilköğretim matematik dersi öğretim programında (MEB, 2009) öğrencilerin model kurabilecek, kurdukları modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecek becerilere sahip bireyler olarak yetiştirilmesinin amaçlandığı belirtilmiştir.

Borromeo Ferri'nin (2006) modelleme döngüsü basamakları incelendiğinde problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama olmak üzere 6 basamaktan oluştuğu görülmektedir. Bu durumda modelleme süreci ilk olarak problemi anlamayla başlar. Bir başka deyişle, öğrencinin okuduğunu anlaması gerekmektedir. Bu nedenle matematiksel modelleme süreci ile okuduğunu anlama becerisi arasında anlamlı bir ilişki olabileceği düşünülmektedir. Okuduğunu anlama becerisine sahip bireyler düşünceyi üretme, çözümleme, yorumlama gibi becerileri de yerine getirebilmektedir (Yantır, 2011). Öğrencilerin problemi okuyup kendi cümleleriyle anlatması, yorumlaması, verilenleri ve istenenleri belirleyebilmesi, öğrencilerin problemi anlama becerisinin geliştirilmesine katkısı olduğu düşünülmektedir. Bu araştırmada da modellemenin okuduğunu anlama becerisiyle ilişkisi incelenmiştir.

Postman (1995)'a göre okuryazarlık, bireylerin okuma yazma becerilerinin yanında mantıksal ve matematiksel işlemlerin de farkında olması anlamındadır. Bir birey okuduğunu anlayabilir; fakat matematiksel işlemleri yapamadığı, görsel sembolleri ve şemaları yorumlayamadığı sürece iyi bir matematik okuryazarı olamayacaktır. Örneğin, evinize yaptıracağınız bir kitaplığın nasıl olacağı konusunda maliyet, alan, kitap sayısı gibi kriterler göz önüne alındığında bireyin matematiksel çıkarımda bulunabilmesi için görsel olarak zihninde canlandırması, durumu görsel olarak ifade etmesi gerekmektedir. Bu durum araştırmamızın ikinci alt basamağı olan görsel okuryazarlık algılarının modelleme sürecine etkisini oluşturmaktadır.

Matematiksel modelleme ile ilgili literatürler araştırıldığında, bu konuda birçok araştırmanın yapıldığı görülmüştür. Bu araştırmaların bir kısmı öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerinin, modellemeyle ilgili görüşlerinin, farkındalıklarının ve modelleme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin incelendiği çalışmalardır (Yanbıyık, 2016; Saka, 2016; Çakmak Gürel, 2018; Sağıroğlu,2018; Sarı, 2019; Elidar, 2019; Şahin, 2019; Eker, 2019; İncikabı, 2020). Diğer araştırmalarda ise öğrencilere, bir kazanımın verilmesinde veya belirli bir kazanım olmaksızın öğretimde kullandıkları matematiksel modelleme yönteminin akademik başarıya etkisi incelenmiştir (Işık, 2016; Muşlu, 2016; Cinislioğlu, 2017; Zihar, 2018; Kurt, 2019; Kaya, 2019; Yıldırım, 2019).

Literatürde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlilikleriyle ilgili çalışmalar da bulunmaktadır. Tekin Dede (2015), 6. sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesiyle ilgili bir eylem araştırması yapmıştır. Tekin Dede (2017) başka bir araştırmasında ise modelleme yeterlilikleri ile sınıf düzeyi arasındaki ve matematik başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Kalaycı (2017) araştırmasında, 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üst bilişsel matematiksel modelleme yeterliliklerini, Yurtsever (2018), 6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliliklerini incelemiştir. Literatür incelendiğinde, matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisinin ilişkilendiren sınırlı sayıda çalışma (Alkan, 2019; Demirci, 2018) olduğu görülmüştür. Örneğin; Demirci (2018), matematiksel modelleme yönteminin matematik okuryazarlığına etkisini incelemiştir. Alkan (2019) da çalışmasında modellemeyle yapılan öğretimin matematiksel modelleme yeterliliklerine ve okuduğunu anlama becerisine etkisini incelemiştir.

Modelleme etkinliklerinin görsel matematik algılarına ve okuduğunu anlama becerisine etkisi ile ilgili çalışmaya ulaşılabilen literatürde rastlanmamıştır. Bu durum problem olarak görülmüştür ve araştırmada şu problem durumuna yanıt aranmıştır:

Matematiksel modelleme etkinliklerinin altıcı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi nedir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı

algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan sorulara cevap aranacaktır.

1) Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2) Öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3) Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4) Öğrencilerin okuduğunu anlama test puanları, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği puanları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5) Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme alt boyutlarındaki yeterlikleri nasıldır?
6) Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim Süreci öğrencilerin modelleme yeterliği ve alt boyutlarını nasıl etkilemiştir?
7) Öğrencilerin matematiksel modelleme süreci konusunda görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitiminin genel hedeflerinden biri, gerçek hayat problemlerine karşı çözümler bulabilen ve bu çözümleri beceri haline getirip günlük yaşamına aktarabilen bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Fakat 2018 yılının PISA sonuçlarına göre 79 katılımcı ülkenin okuma becerileri ortalama puanı 453 ve 37 OECD ülkesinin bu alandaki ortalama puanı 487 iken Türkiye ortalaması 466'dır. Bu sonuçla Türkiye okuma becerileri alanında 79 ülke arasında 40. ve 37 OECD ülkesi arasında 31. sırada yer almaktadır. Yine aynı sonuçlara göre matematik okuryazarlığı alanında katılımcı ülkelerin ortalaması 459 ve OECD ülkelerinin ortalaması 489 iken Türkiye ortalaması 454'tür. Bu sonuçla Türkiye matematik okuryazarlığı alanında 79 ülke arasında 42. ve 37 OECD ülkesi arasında 33. sırada yer almaktadır (MEB, 2019a). Önceki yıllar da bunlardan farklı değildir. Bu da öğrencilerimizin matematik okuryazarlığında ve okuma becerilerinde istenen seviyede olmadığını göstermektedir. Bu PISA sonuçlarına göre matematik eğitiminin genel hedeflerinde istenen düzeyde olmadığımızı söyleyebiliriz.

2019 yılının TIMSS sonuçlarına göre Türkiye, 39 katılımcı ülke arasında 496 ortalama puanı ile 20. sırada yer almıştır. Bu performansı ile Türkiye, TIMSS ölçek orta noktası (500 puan) ile aynı düzeyde yer almıştır (MEB, 2020). TIMSS sonuçlarına baktığımızda Türkiye 20 yıl öncesinde 429 puan iken şu an 496 puana ulaşmıştır. Türkiye, TIMSS ölçek orta noktasının alt seviyesinden ölçek orta noktasına eşdeğer düzeye ulaşmıştır. Fakat bu süreç boyunca henüz ölçek orta noktasını geçebilecek düzeye ulaşamadığımızı söyleyebiliriz.

Öğrenciler problemi çözmek yerine bazen problemi anlamadan ezbere bildiği yöntemler kullanmaya çalışır (Gökkurt, Örnek, Hayat ve Soylu, 2015). Bu yöntemin kullanıldığı çözümlerin, öğrencilerin öğrenmelerine bir katkısı olmayacaktır. Öğrencilerin problemi çözebilmesi için öncelikle problemi doğru bir şekilde anlaması ve görsel olarak zihninde canlandırması gerekmektedir. Problem çözme sürecinde verilenleri ve istenenleri belirleme, şekil çizme, şema oluşturma gibi aşamalar problemi iyi bir şekilde anlamaya yardımcı olacaktır (Çiftçi, Sezgin Memnun ve Aydın, 2018). Eğitim sürecinde veya günlük yaşamımızda karşılaştığımız şema, fotoğraf ve ders kitabı gibi görsellerin öğrenciler tarafından anlaşılıp kullanılabilmesi için geleneksel okuryazarlığın dışında görsel okuryazarlık becerisi gerekir (Günay, 2008). Görsel okuryazarlık daha net düşünebilmemizi, daha kolay hatırlamamızı sağlaması ve bilişsel süreçlerin daha kısa sürede gerçekleşmesi için günlük hayatta kullanılmaya ihtiyaç duyulan bir beceridir (Hoffman, 2000).

İlgili literatür incelendiğinde modellemenin, okuduğunu anlama becerilerine katkısı incelenmiştir. Fakat matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin modelleme yeterliliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi henüz bir arada incelenmemiştir. Matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişki daha önce 7. sınıflarda araştırılmış olmasına rağmen 6. sınıflarda bu ilişkiyle ilgili henüz bir araştırmaya rastlanmamıştır. Matematiksel modelleme ile görsel matematik algıları arasındaki ilişkiyle ilgili araştırmaya ise hiçbir kademede rastlanmamıştır. Bundan dolayı 6. sınıf öğrencileriyle yapılan bu çalışmanın alanyazındaki boşluğu gidereceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın hedefi matematiksel modelleme etkinliklerini çözme sürecinde problemi anlama, kendi cümleleriyle ifade etme, görsel olarak analiz ederek model oluşturma ve yorumlama çalışmalarıyla okuduğunu anlama becerisi ve görsel matematik algılarının geliştirilmesidir. Bu bağlamda matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretimin

öğrencinin problem çözme becerisini geliştirerek gerçek hayata uygulayabilen, okuduğunu anlayıp görsel olarak zihninde canlandırıp şema oluşturan bireyler olmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Öğretimin verimliliğini artıracak olan öğretmenlere öğrettikleri kavramların somutlaştırılmasında yardımcı olacağı gibi ders planlamasında modellemeye yer vererek öğretimin zenginleştirilmesi açısından önem arz etmektedir. Türkiye'nin uluslararası alanda başarı düzeyi göz önünde bulundurulursa, bu çalışma matematik okuryazarlığının geliştirilmesine önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda program geliştirme uzmanlarına bilgi vermesi ve öneriler getirmesi açısından önemli görülmektedir. Ders kitabı yazan komisyonların da bu araştırmadan yararlanarak ilgili etkinlikler tasarlamasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu anlamda araştırma ilgili literatürdeki boşluğu gidereceği düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayıltıları

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlardan hareket edilmiştir.

1. Araştırmada, öğrencilerin araştırma sırasında uygulanan ölçme araçlarına samimi ve doğru cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin yaptıkları matematiksel modelleme etkinliklerinde matematiksel modelleme sürecini tam olarak yansıttıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. Çalışma Adana ili Yüreğir ilçesinde bulunan MEB'e bağlı bir devlet okulunun 2019-2020 eğitim öğretim yılı ikinci dönemi, 6. Sınıf öğrencileriyle,
2. Belirtilmiş olan veri toplama araçlarıyla elde edilen bilgilerle,
3. Öğrencilerin ölçeklere vermiş oldukları cevaplar ile sınırlı tutulmuştur.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ALANYAZIN

Araştırmanın bu bölümünde, problem durumuyla ilgili kuramsal çerçeve sunulmuştur. Bu bağlamda; ilk olarak eğitimde matematiksel modelleme kavramı açıklanmış, modelleme yeterlikleri ve modelleme süreci hakkında yapılmış araştırmalardan bahsedilmiştir. Ardından eğitimde program değerlendirme yaklaşımları ve modelleri açıklanmıştır. Sonrasında okuduğunu anlama ve görsel okuryazarlık becerisi hakkında bilgi sunulmuştur.

2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme

Model, karmaşık sistemleri oluşturmak, açıklığa kavuşturmak veya yordamak için kullanılan bilişsel yapılar ve dışsal yansımaları içeren bir yapıdır. Bu yönüyle modeller bilişsel yapı olmakla birlikte yazılı sembol, denklem, formül, diyagram, grafik, tablo gibi çeşitli dış yansımalarla ifade edilebilen kavramsal sistemlerdir (Lesh ve Doerr, 2003). Diğer bir ifadeyle model bir düşüncenin basit düzeyde görselleştirilmesidir (Gilbert, Boulter ve Elmer, 2000). Modelleme ise hangi yolun izleneceğinin, nasıl bir şekilde ayrıntılardan yararlanılacağının kararlaştırıldığı ve birden fazla aşama içeren etkinlikleri kapsayan bilimsel bir düşünme ve çalışma biçimi olarak tanımlanabilir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004).

Matematiksel model, gerçek hayatta karşımıza çıkabilecek problem durumunu matematiksel forma dönüştürmek için oluşturulan fonksiyon, denklem, grafik gibi yapıların tamamıdır (Kertil, 2008). Matematiksel modelleme ise gerçek hayat probleminin matematik dilinin kullanılarak çözümlendiği ve elde edilen çözümün gerçek hayata aktarıldığı döngüsel bir süreçtir (Blum ve Pollak, 2018; Deniz, 2014; Haines ve Crouch, 2007).

Matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramları arasındaki anlam ilişkisi model ve modelleme kavramları arasındaki anlam ilişkisine yakındır (Saka, 2016). Matematiksel modelleme, gerçek hayatta karşılaştığımız problemlerinin matematiksel olarak ifade edilme sürecidir (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Modelleme bir süreç iken model ise bu süreçten elde edilen üründür (Doruk, 2010; Özturan-Sağırlı, 2010). Örneğin, zihnimizde tasarladığımız bir kitaplık tasarladığınızı düşünün. Bu tasarı ilk önce sizin zihinsel ürününüzdür. Bu kafanızda canlandırdığınız kitaplığı yapmak için marangoza

gidip ölçü verip çizmek, rengine ve hangi ağaçtan yapılacağına karar verip son şekline gelene kadar yapılan tüm bu işlemler bir modelleme süreci olarak söylenebilir. Kitaplık ise bizim ürünümüzdür, yani modelimizdir.

Literatürde matematiksel modelleme ile ilgili birçok farklı tanım yer almaktadır. Haines ve Crouch (2001)'a göre matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarının soyutlanarak matematiksel olarak ifade edildiği, problemin çözülüp sonra da test edildiği döngüsel bir süreçtir. Blum (2002) ise matematiksel modellemenin bir taraftan gerçek yaşamdan matematiksel yaşama geçişi, diğer taraftan ise bu geçişte var olan tüm süreci temsil ettiğini belirtmiştir. Berry ve Houston (1995) ise matematiksel modellemeyi, problemi anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, sadeleştirme, modeller oluşturma, ilişki kurma, kurulan denklemleri çözme, çözümü yordama ve doğrulama, modelde iyileştirmeler yapma, sonucu açıklama gibi basamakları kullanarak gerçek yaşam durumlarını çözme süreci olarak ifade etmiştir.

Matematiksel modelleme, modellemenin alt kavramlarından biridir. Matematiksel modellemenin diğer alt kavramlardan farkı ise matematiksel sembollerin ve becerilerin kullanıldığı, gerçek hayat durumlarıyla matematiğin ilişkilendirildiği bir süreç olmasıdır (Bukova Güzel, 2018). Bu tanımlara baktığımızda iki sonuca ulaşıyoruz. Birincisi matematiksel modelleme bilişsel bir süreçtir. İkincisi matematiksel modeller ise bu sürecin ürünüdür.

2.1.1. Matematiksel Modelleme Süreci

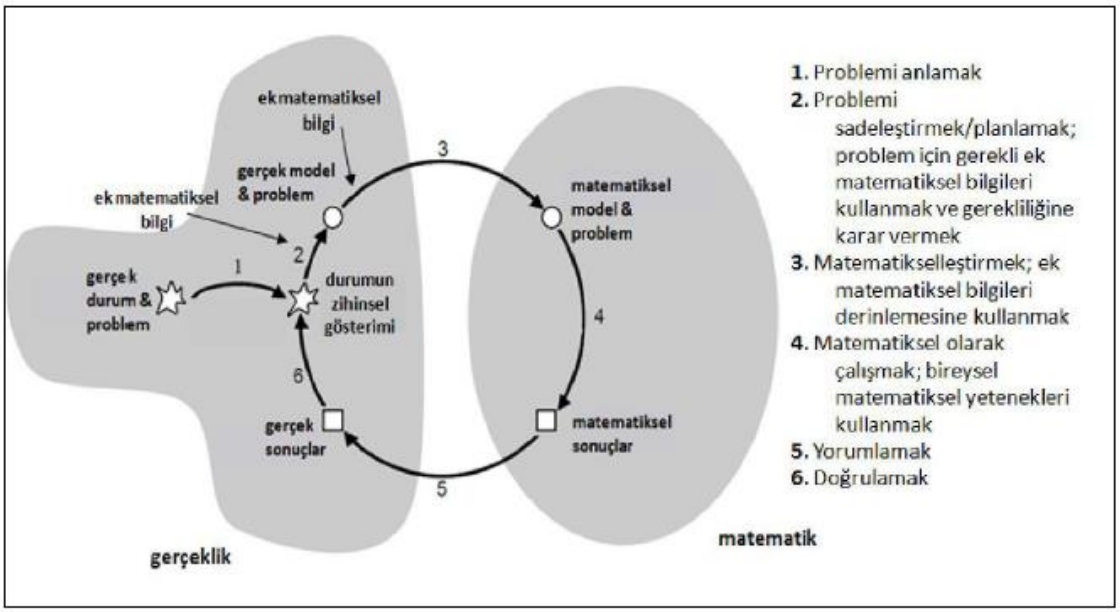
Araştırmacılar matematiksel modelleme sürecini modellemeyi kullanma amaçlarına, ele aldıkları konuya, modellemenin özelliklerine göre farklı bakış açılarıyla yorumlamışlardır.

Schukajlow, Leiss, Pekrun, Blum, Müller ve Messner (2012, s. 219)'e göre bir modelleme problemi için çözüm süreci yedi aşamalı bir faaliyet dizisi ile ifade edilebilir. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir:

1. Problemin anlaşılması ve bireysel durum modelinin oluşturulması
2. Durum modelini sadeleştirip yapılandırarak gerçek model oluşturma
3. Matematikselleştirme, yani gerçek olanı matematiksel bir modele çevirme
4. Bir sonuç elde etmek için matematiksel işlem adımlarını uygulama

5. Bu matematiksel sonucu gerçeğe göre yorumlama ve böylece gerçek bir sonuca ulaşma
6. Ulaşılan sonucun orijinal durumla karşılaştırılarak doğrulanması; sonuç isten şekilde değilse, işlem 2. adımla yeniden başlayabilir.
7. Tüm çözüm sürecini açığa çıkarma

Borromeo Ferri (2006), Blum ve Leiss (2005)'in modelleme döngüsünü yeniden yapılandırmıştır. Matematiksel modelleme sürecini, 'Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü' adı altında, Şekil 1'deki gibi göstermiştir:



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

Borromeo Ferri (2006)'nin Bilişsel Perspektif Altında Modelleme Döngüsü olarak yapılandırdığı modelleme sürecinde ilk olarak problemin anlaşılıp, durumun zihinsel gösteriminin ortaya konması gerekir. Daha sonra durum sadeleştirilerek yeniden yapılandırılır ve belirgin hale getirilerek çözüm için ihtiyaçlar belirlenir. Oluşturulan gerçek model matematikselleştirilerek matematiksel model haline getirilir. Öğrenciler matematiksel yeteneklerini kullanarak matematiksel sonuçlara ulaşırlar. Elde edilen matematiksel sonuçlardan gerçek sonuçlara yorumlama basamağına geçiş yapılır ve doğrulama yapılarak sürecin tekrarına ihtiyaç olup olmadığına bakılır (Blum ve

Borromeo Ferri, 2009). Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme süreçleri, Borromeo Ferri'nin (2006) modelleme döngüsü alt basamaklarına göre incelenmiştir.

2.1.2. Modelleme Yeterlikleri

Bir öğrencinin matematiksel modellemeleri yapabilmesinin ön koşulu modelleme yeterliklerini kullanmasıdır (Tekin Dede, 2015). Bundan dolayı modelleme yeterliğinin net bir şekilde ifade edilmesi gerekir. Literatür incelendiğinde 'modelleme yeterliği' ve 'modelleme becerisi' kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı görülmüştür. Fakat bu kavramlar anlam olarak birbirinden farklıdır. Yeterlik bir işi yapmada ihtiyaç duyulan donanıma sahip olma, beceri ise var olan yeteneklerin eğitimle birlikte bir hedefe ulaşmayı sağlayacak şekilde örgütlenmesidir (Tekin Dede, 2015). Parry (1996)'ye göre yeterlik, bireyin işine etki eden bilgi, beceri ve davranışlarının bir araya getirilmesidir ve yeterliliğin geliştirilebilir ve ölçülebilir olduğu üzerinde durur. Jorgensen (1999) yeterlik bireyin karşılaştığı durumun zorluklarıyla mücadele edebilmesi için hazır bulunuşluluğu olarak tanımlar. Matematiksel modelleme yeterliklerini, Niss, Blum ve Galbraith (2007) gerçek hayat problemlerinin çözülmesinde oluşturulan modellerin kullanılabilme becerisi olarak tanımlamıştır (Akt. Blum, 2011).

Ludwig ve Xu (2008), çalışmasında modelleme yeterliklerini altı düzeyde tanımlar:

Düzey 0: Öğrenci problemi anlayamamış, problemle ilgili hiçbir şey yazamamış ya da çizememiştir.

Düzey 1: Öğrenci problem durumunu anlamış fakat sadeleştirmemiş ve yapılandırmamış veya ilişki kuramamıştır.

Düzey 2: Öğrenci sadeleştirme ve yapılandırma yoluyla bir model oluşturmuş fakat bunu matematikselleştirememiştir.

Düzey 3: Öğrenci gerçek modeli bulmuş ve matematik problemine dönüştürebilmiş fakat matematik dünyası içinde açık bir şekilde çalışamamıştır.

Düzey 4: Öğrenci gerçek hayat durumundan matematiksel bir problem çıkarmış bu problem üzerinde çalışabilmiş ve sonuçlara ulaşmıştır.

Düzey 5: Öğrenci bu süreci deneyimlemiş ve problem sürecini verilen durum ile ilişkilendirerek doğrulayabilmiştir.

Yukarıda incelediğimiz çalışmadaki düzeylere baktığımızda Düzey 0 problemi anlamadan önceki basamağı, Düzey 1 problemi anlama ve sadeleştirme arasındaki basamağı, Düzey 2'de problemi sadeleştirmeyi, Düzey 3 model oluşturmayı, Düzey 4 matematiksel sonuç elde etmeyi ve son olarak Düzey 5 ise doğrulama yaparak modelleme döngüsü oluşturmayı içerir.

Borromeo Ferri'nin (2006) çalışmasında modelleme yeterlikleri şu şekilde sıralanır:

1. Problemi anlama
2. Sadeleştirme
3. Matematikselleştirme
4. Matematiksel olarak çalışma
5. Yorumlama
6. Doğrulama

Yapılan tanımlamalara bakıldığında, modelleme süreciyle modelleme yeterlikleri ilişkilendirilmiştir (Bukova Güzel, 2018). Bunun nedeni modelleme sürecinin basamaklarıyla modelleme yeterliklerinin basamakları büyük oranda benzemektedir (Kaiser, 2007; Maaß, 2006).

2.1.3. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Özellikleri

Model oluşturma etkinlikleri öğretim sürecinin ilkeleri doğrultusunda oluşturulan gerçek yaşam problemidir (Kaiser ve Sriraman, 2006; Lesh ve Yoon 2004). Lesh ve Doerr (2003), modelleme problemleri yerine *model oluşturma etkinlikleri* (MOE) kavramının kullanılması gerektiğini belirtmiştir.

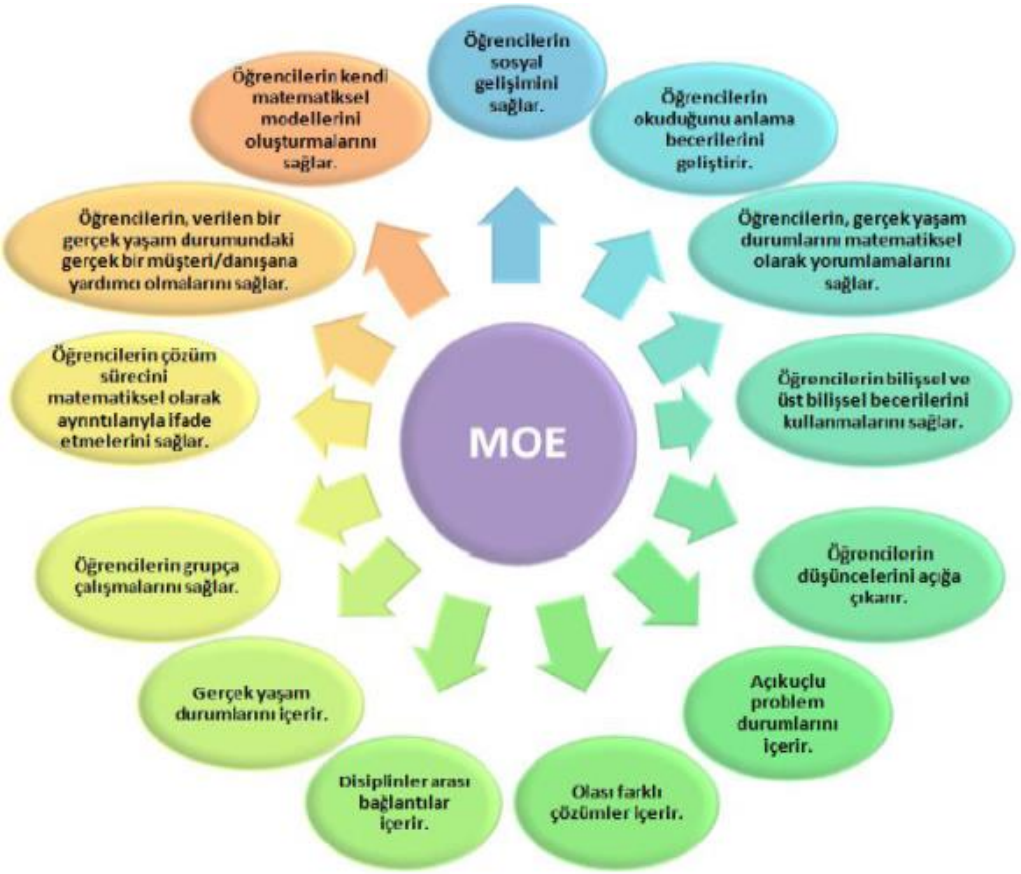
MOE yaparken dikkat etmemiz gereken bazı unsurlar vardır. MOE'nin planlaması yapılırken hangi sınıf kademesinde ve hangi matematiksel kavramla ilgili olduğu belirlenmelidir (Bukova Güzel, 2018). Maaß (2006) hangi MOE'yi seçeceğimize karar verirken şu soruların cevaplanmasını tavsiye etmektedir:

a. Modelleme etkinliğinin ait olduğu matematiksel alan hangisidir?
b. Modelleme etkinliğinin amaçları nelerdir?
c. Modelleme etkinliğinin öğretim programına katkısı nedir?

d. Modelleme etkinliği hangi oranda açık uçlu olmalıdır?
e. Modelleme etkinliği hangi oranda gerçek yaşamla ilgili olmalıdır?
f. Öğrenciler modelleme etkinliği seçimi yaparken modellemeye yönelik tecrübelerinden nasıl etkilenir?
g. Modelleme etkinliğinin faydaları neler olabilir?
h. Modelleme etkinliği öğrencilere nasıl sunulur?

Bu sorulara bakıldığında MOE'nin öncelikle geometri, cebir vb. gibi matematiksel alanının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra amaç belirlenmelidir. MOE bu amaçlar doğrultusunda matematik öğretim programına göre hazırlanır ve problem çözme, akıl yürütme, iletişim becerileri gibi öğretim programının becerilerinin gelişmesine hizmet eder. MOE'nin tek bir çözüm yolu olmamasına dikkat edilmeli farklı çözüm yollarına imkân vermelidir. Aynı zamanda öğrencinin günlük yaşamda karşılaşabileceği ve kendi çözümlerini üretebileceği durumları içermelidir. Öğrencilerin daha önceden MOE ile karşılaşmış olması onların deneyimlerini artırdığı için daha ileri bir uygulamada başarılı olabilirler; fakat deneyimli değillerse onlara buna göre başarılı olabilecekleri bir etkinlik seçilmelidir. MOE'nin verimliliğini artırmanın diğer bir yolu ise görsel ve işitsel materyallerle desteklenebilir olmasıdır. Bu da etkinliğin daha dikkat çekici ve anlaşılır olmasını sağlayacaktır (Bukova Güzel, 2018).

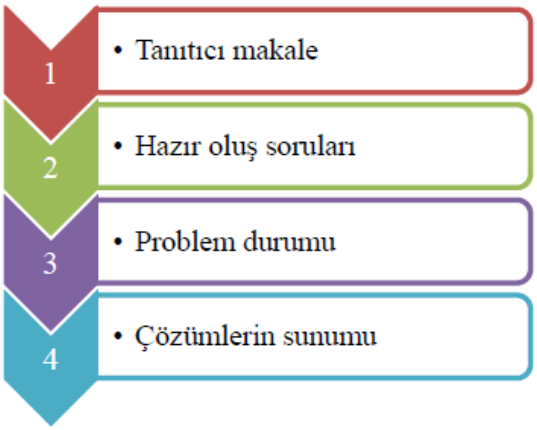
Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) MOE'nin özelliklerini Şekil 2'deki gibi göstermiştir:



Şekil 2. Modelleme oluşturma etkinliklerinin özellikleri

Kaynak: Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2014

MOE dört ana bileşenden oluşmaktadır (Chamberlin ve Moon, 2008; Yu ve Chang 2009). Bunlar; tanıtıcı makale, hazır oluş soruları, problem durumu ve çözümlerin sunumudur.



Şekil 3. Modelleme oluşturma etkinliklerinin temel bileşenleri

Bu temel bileşenlerden tanıtıcı makale ve hazır oluş soruları etkinliğe hazır bulunuşluk kazandırmak için yapılır. Yani, ısındırma etkinliği olarak görülebilir. Öğrencilere gazete ve dergilerden alınmış kısa yazılar veya öğretmenin hazırladığı kısa bir hikâye olabilir. Burada amaç öğrencinin dikkatini etkinliğe çekmektir. Hazır bulunuş soruları ise, bu tanıtıcı makaleden çıkarım yaparak yeni fikirler oluşturmayı sağlayan soruları içerir. Bu sorular, tanıtıcı makaleyle ilgili olduğu kadar, düşünmelerini ve yorum yapmalarını gerektiren sorular olmalıdır. Böylelikle öğrencilerin motivasyon ve hazır bulunuşlukları sağlanır. Daha sonra problem durumu verilir. Bununla ilgili öğrencilerden, oluşturdukları modelleri ayrıntılı bir şekilde açıklayarak yazması istenir. Son olarak, çözümleri arkadaşlarına sunmaları ve gerektiğinde tartışarak güncellemeleri sağlanır.

2.1.4. Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesi Amacıyla Tasarlanan Öğrenme Ortamları

Matematiksel modelleme sürecinde başarılı olmak için matematiksel modelleme yeterliklerine ve alt yeterliklerine sahip olmak gerekir. Dolayısıyla bu yeterliklerin kazandırılması için öğrenme ortamları da geliştirilmelidir (Aydın Güç, 2015). Matematiksel modellemeyi amaç edinen ve matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirmeye yönelik öğrenme ortamlarının tasarlandığı çalışmalar incelendiğinde karşımıza ‘mikro-düzeyde yaklaşım’ ve ‘bütüncül yaklaşım’ çıkmaktadır (Grünewald, 2012). Bununla birlikte her iki yaklaşımın dengelenmesi gerektiğini vurgulayarak mikro-düzeyde ve bütüncül yaklaşımın kullanıldığı ‘karma’ çalışmalar da mevcuttur (Aydın Güç ve Baki, 2016). Aydın Güç ve Baki (2016) bu yaklaşımları Tablo 1’deki gibi sunmuşlardır.

Tablo 1.

Matematiksel Modellemeye Yönelik Öğrenme Ortamları Yaklaşımları

Yaklaşım	Tasarlanan Öğrenme Ortamları
1. Mikro-düzey Yaklaşım	Alt-yeterlik Odaklı
2. Bütüncül Yaklaşım	• Teorik Bilgi Odaklı • Serbest model oluşturma etkinliği odaklı • Matematiksel modelleme basamaklarını takip etme süreci odaklı
3. Karma Yaklaşım	Hem mikro-düzey hem bütüncül yaklaşım içerikli (mikro-düzey ve bütüncül yaklaşım dengesi)

Mikro-düzey yaklaşıma göre, matematiksel modelleme alt yeterliklerinin her biri ayrı ayrı incelenmeli ve değerlendirilmelidir (Crouch ve Haines, 2004). Bütüncül yaklaşımda ise matematiksel modelleme yeterliği kazanmak için öğrencilerin tek bir etkinlikle tüm matematiksel modelleme süreçlerinden geçmesi ve buna göre değerlendirilmesi gerekir (Bukova Güzel, 2011). Tablo 1'e bakıldığında bütüncül yaklaşım dışında diğer yaklaşımlarda kendi içinde sınıflandırma yapılmamıştır. Mikro-düzey yaklaşımında sınıflandırma olmamasının sebebi modelleme sürecinin alt yeterliklerine yönelik benzer çalışmalara yer verilmesidir. Mikro-düzey yaklaşımda belirli bir yönergesi olmayan etkinliklere yer verildiği görülmektedir. Bu duruma Crouch ve Haines (2004)'in mikro-düzey yaklaşımıyla oluşturdukları öğrenme ortamları örnek verilebilir. Çalışmayı incelediğimizde matematiksel modelleme sürecinin tamamı yerine bazı alt boyutlarına odaklanarak yeterliklerin geliştirilmesi amaçlanmıştır (Crouch ve Haines, 2004). Örneğin bir etkinlikte amaç modeli yorumlama yeterliğini geliştirmek iken; diğer bir etkinlikte farklı olabilir. Modelleme yeterliklerinin farklı etkinliklerle geliştirilmesi tüm yeterliklerin kullanılmasını sağlayacaktır (Crouch ve Haines, 2004).

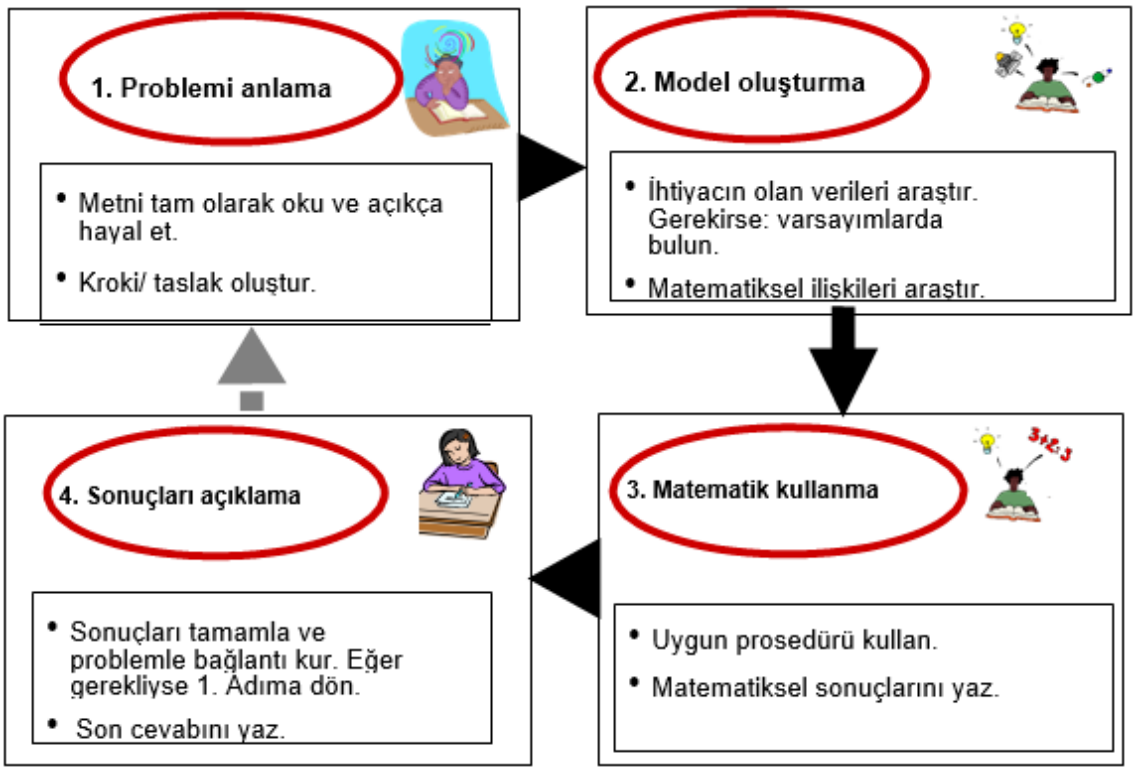
Bütüncül yaklaşımda ise öğrenme ortamları 'teorik bilgi', 'serbest model oluşturma etkinlikleri' ve 'matematiksel modelleme basamaklarını takip etme süreci' olmak üzere üç gruba ayrılmıştır.

Teorik bilgi odaklı öğrenme ortamlarında matematiksel model ve matematiksel modelleme süreciyle ilgili teorik bilgiler verilir. Verilen teorik bilgiden sonra modelleme süreciyle ilgili herhangi bir yönerge olmaksızın öğrencilerin serbest model oluşturma etkinlikleriyle çalışılmasına imkân verir. Çalışma sırasında öğretmen gerekirse öğrencilere ipuçları verebilir.

Serbest model oluşturma etkinlikleri odaklı öğrenme ortamında ise teorik bilgi verilmez. Öğrencilerin bu öğrenme ortamında etkinliklere çözüm getirecek matematiksel modelleri geliştirmeleri beklenir. Literatür incelendiğinde serbest model oluşturma etkinlikleri odaklı öğrenme ortamlarıyla yapılan çalışmaların öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerine önemli ölçüde fayda sağladığı söylenebilir (Korkmaz, 2010; Huang, 2011; Özdemir ve Üzel, 2013; Braun, 2014; Mehraein ve Gatabi, 2014).

Matematiksel modelleme basamaklarını takip etme süreci odaklı öğrenme ortamlarında ise bilişsel düzeylerine göre matematiksel modelleme sürecinin basamakları oluşturulur. Öğrencilerin bu basamakları sırayla takip ederek çözüme ulaşmaları beklenir. Buradaki amaç tüm matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesidir. Blum ve

Borromeo Ferri (2009) tarafından yürütülen çalışma bu öğrenme ortamlarına örnek olarak verilebilir.



Şekil 4. Matematiksel modelleme etkinlikleri için 'Çözüm Planı'
Kaynak: Blum ve Borromeo Ferri, 2009

Mikro düzey yaklaşımda modelleme yeterliklerinde alt yeterliklere odaklanırken bütüncül yaklaşımda ana yeterliklere odaklanılmakta olduğu görülmektedir (Maaß, 2006). Karma yaklaşım ise bütüncül yaklaşım ile mikro düzey yaklaşımın dengesini savunmaktadır. Karma yaklaşımla yapılan çalışmalarda, tüm yeterliklerin ele alındığı bütüncül yaklaşımla tasarlanan etkinliklere yer verilirken; ihtiyaç duyulduğunda bazı yeterlikler için mikro düzey yaklaşımının kullanıldığı görülmektedir (Blomhøj, 2007; Blomhøj ve Jensen, 2003)

Bu çalışmada öğrencilere verilen öğretim sürecinde öğrencilerin tüm matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirmesi amacıyla bütüncül yaklaşımla geliştirilen matematiksel modelleme basamaklarını takip etme süreci odaklı öğrenme ortamı tercih edilmiştir.

2.2. Okuduğunu Anlama Becerisi

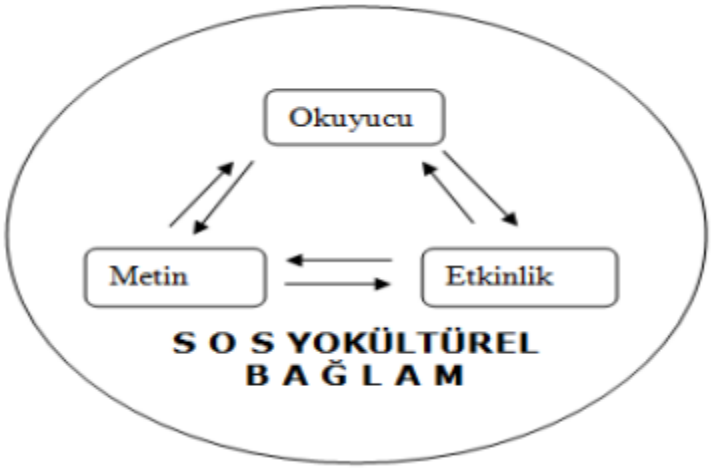
Okullardaki dersler düşünüldüğünde, bütün derslerin okumayı gerektirdiği görülmektedir. Doğru ve tam okuyamayan öğrenciler konuyu kavrayamadığı için başarılı olamaz. Okuduğunu anlama becerisi okuma gerektiren süreçlerde tek başına bile sonucu etkileyebilmektedir (Özçelik, 1987). Obalı (2009)'ya göre, okuduğunu anlama becerisi okunan metni zihinde canlandırıp kendi cümleleriyle ifade edebilmeyi ve gerçek hayata uyarlayabilmeyi gerektirir.

Öğrencilerin tüm öğrencilik hayatını etkileyen okuduğunu anlama becerisi ilköğretim yıllarında edinilmektedir. Okuduğunu anlama becerisi tam ilerlemiş olan öğrencilerin okulda daha başarılı oldukları iddia edilmiştir (Yılmaz, 2008). Buradan da anlaşıldığı üzere okuduğunu anlama becerisine sahip öğrenciler sınavlarda soruları ve bilgileri daha iyi anladıkları için daha başarılı olduklarını söyleyebiliriz.

Çiftçi (2007)'ye göre okuduğunu anlama, okunan metin içindeki bilinmeyen sözcüklerin anlamlarını öğrenmek değildir. Okuduğunu anlamak, metni tamamıyla kavramak demektir. Kavramanın işareti ise metni içselleştirerek değerlendirmek ve yorumlayabilmektir. Yorumlama ise metnin özünde herhangi bir anlam kargaşasına neden olmadan metni farklı bakış açılarıyla yeniden incelemek ve metnin ruhuna uygun çıkarımlarda bulunmaktır.

Hiçbir yazılı kaynak kendi içindeki bilgileri tamamıyla açıklayıcı bir şekilde yazılmamıştır. Bunların önceden öğrenilmiş olduğu düşünülerek yazılan bilgiler vardır. Bundan dolayı okuyucunun hazır bulunuşluk düzeyi ne kadar yüksek olursa verilen yazıyı o kadar iyi anlar ve çözümler (Akyol, 2005). Okuyucu, hazır bulunuşluğu sayesinde önceden deneyimlediği yaşantılar ve okuyup öğrendiği bilgiler ile zihninde bir şema oluşturur. Karşılaştığı yeni bilgileri önceki bilgileriyle birleştirir. Bundan dolayı öğrencinin okuduğunu anlayabilmesi açısından hazır bulunuşluk önemli bir yer tutmaktadır.

Metindeki paragrafların birbiriyle tutarlı ve bağlantılı olması öğrencilerin anlamasını kolaylaştıran diğer bir faktördür. Okuduğunu anlama, okuyucudan, okunan metinden ve yapılan etkinlikten etkilenmektedir (Özcan, 2016). Fox ve Alexander (2009)'a göre bu ilişki Şekil 5'teki gibi sunulmuştur.



Şekil 5. Okuduğunu anlama sürecinin temel unsurları
Kaynak: Fox ve Alexander, 2009 (Akt. Kuşdemir, 2014)

Okuduğunu anlamada sadece görmek yetmez, bunun ötesinde bazı zihinsel etkinlikler de gerekmektedir (Dökmen,1994). Bilişsel öğrenme kuramlarına göre bireyler algı, dikkat, bellek, problem çözme ve kavramsal öğrenme süreçleriyle bir bilgiyi öğrenir. Okuduğunu anlamada da bu zihinsel süreçler en yoğun şekilde görülmektedir (Kaya, 2006). Bunun nedeni, anlama eyleminin gerçekleşmesinde çözümleme, yorumlama, sonuca varma, değerlendirme gibi bilişsel faaliyetler olmasıdır (Balcı, 2009). Okuduğunu anlama becerisine sahip bir kişi, okuduğu metni çözümler, yorumlama yapabilir ve kendince ifade edebilir diyebiliriz.

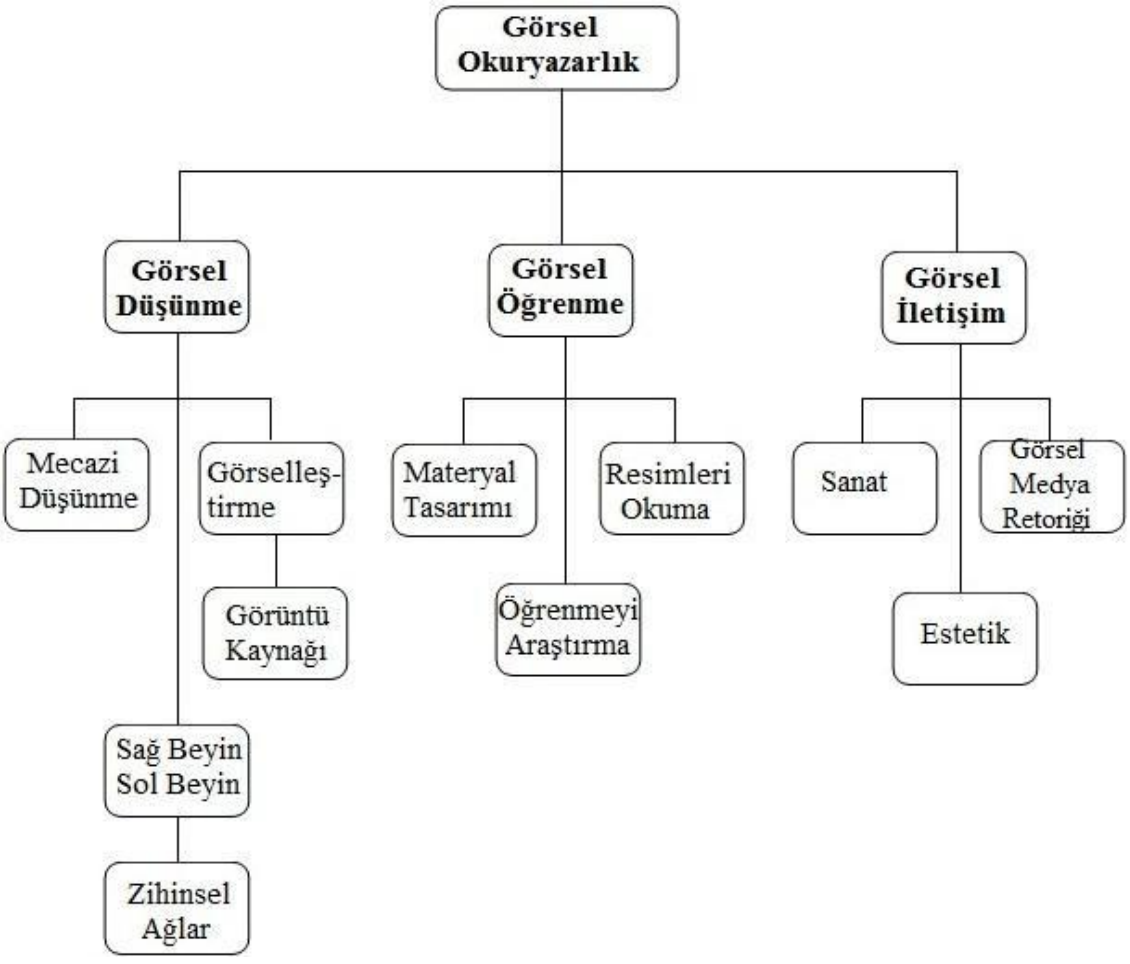
Okuma becerisi kavramına baktığımızda, Türkçe dersiyle ilgiliymiş gibi görünse de bu derste edinilen becerinin etkisinin diğer derslerde de yansımalarını görebiliriz. Hatta gündelik yaşamımızı kolaylaştıran başlıca unsurlardan biridir. Bundan dolayı okuma becerisinin geliştirilmesi için gerekli eğitim faaliyetleri verilmesi gerekmektedir (Karakuş Aktan, 2019).

İlkokul yıllarında geliştirilmeye başlanan okuduğunu anlama becerisinin, sonraki yıllarda gerçekleştirilen öğrenme faaliyetlerini de etkilemesi beklenir (Bloom, 1998). Bunun nedeni, öğrenme aracı olarak dile dayalı ve okunması gereken kaynakların kullanılmasıdır. PISA sınavı 3 beceriyi ölçer, bunlardan biri de okuduğunu anlamadır. PISA sınavında öğrencilerin problem çözme ve yordama becerisinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla problem çözebilmenin temeli de okuduğunu anlamayla ilişkilendirilmiştir. Dört İşlem yeteneği ne kadar iyi olursa olsun bir öğrenci problemde

istenenleri tam olarak anlamadan doğru sonuca varamaz. Ancak okuduğunu anladığı zaman zihninde canlandırabilir ve gerekli işlemleri yapabilir.

2.3. Görsel Okuryazarlık

Görsel okuryazarlık daha net düşünmeyi sağlaması, bilişsel süreçlerin daha kısa sürede gerçekleşmesi ve hafızayı güçlendirmesi açısından gerçek hayatta ihtiyacımız olan bir beceridir (Hoffman, 2000). Wileman (1993), görsel okuryazarlığı, görsel olarak verilen kavramları yorumlama ve değerlendirme olarak tanımlamaktadır. Tüzel (2010), görsel okuryazarlığı bir süreç olarak ele almaktadır. Bu süreç ise okuma yazma becerileri, görsel kavramları anlayabilme ve görsel kavramlar üretebilme becerilerinden oluşmaktadır. Brizee (2003), görsel okuryazarlığı görsel düşünme, görsel öğrenme ve görsel iletişim gibi alt boyutları içeren Şemsiye Modeli ile açıklamıştır.

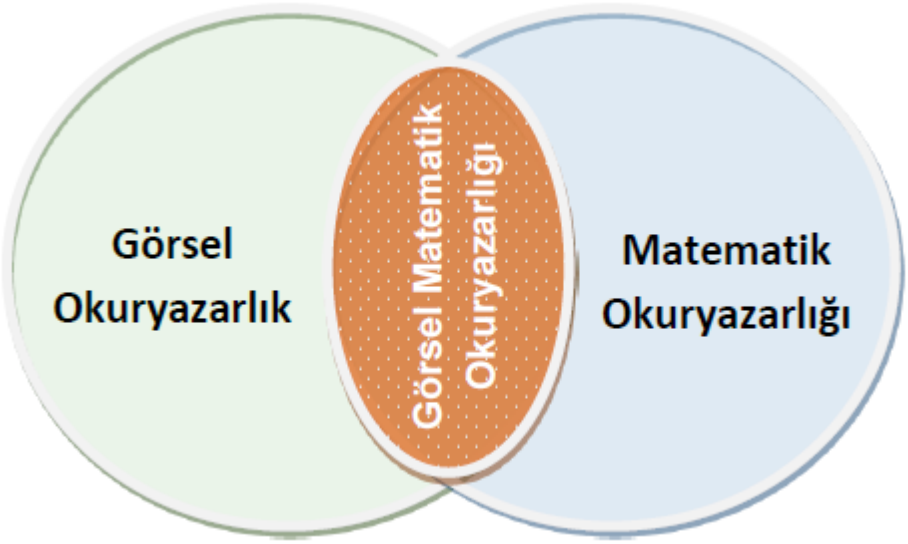


Şekil 6. Görsel okuryazarlık şemsiye modeli

Kaynak: Brizee, 2003

Şekil 6'da verilen şemsiye modeline göre, görsel düşünme beynin belirli bölgelerinde gerçekleşmekte ve zihinsel ağlar kurulmakta, görsel öğrenme materyallerinin oluşturulması ve resimlerin yorumlanmasını sağlamakta; görsel iletişim ise, sanat ve estetik gibi yapıların hayatımızda var olmasıyla oluşmaktadır. Alanyazın incelendiğinde görsel okuryazarlık becerisinin bireylerde var olması için bireylerin bazı özelliklere sahip olmaları gerekir. İşler (2002)'e göre görsel okuryazarlığa sahip bireyler; görsel mesajları anlayabilir, yorumlayabilir ve değerlendirebilirler; görsel tasarımlarını etkili bir iletişim yoluyla gerçekleştirebilir ve günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözümler bulabilmek için görsel düşünme süreçlerini kullanabilirler. Bu tanımlamalara baktığımızda görsel okuryazarlığın matematik okuryazarlığıyla doğrudan ilişkisi olduğunu görebiliriz.

Matematik okuryazarlığının boyutlarında yer alan şema, tablo ve grafik gibi görsellerin anlaşılması ve yorumlanması için görsel okuryazarlık becerisinin olması gerekir. Bu durumda, görsel matematik okuryazarlığı becerisi altında bunları toplayabiliriz. Bekdemir ve Duran (2012), görsel matematik okuryazarlığını, gerçek hayat problemlerini görsel veya uzamsal bilgileri matematiksel olarak anlayabilme, açıklayabilme, yorumlayabilme, değerlendirme ve uygulayabilme yeterliği olarak açıklamaktadır. Görsel matematik okuryazarlığı, matematik okuryazarlığı ve görsel okuryazarlık kavramlarının birleştirilmesiyle oluşan bir kavramdır ve her iki okuryazarlık kümesinin kesişimi olarak düşünülebilir. Bu kavram görsel ve matematiksel olarak şekildeki gibi gösterilebilir (Aygüner, 2016).



Şekil 7. Görsel matematik okuryazarlığı kavramının sunumu
Kaynak: Aygüner, 2016

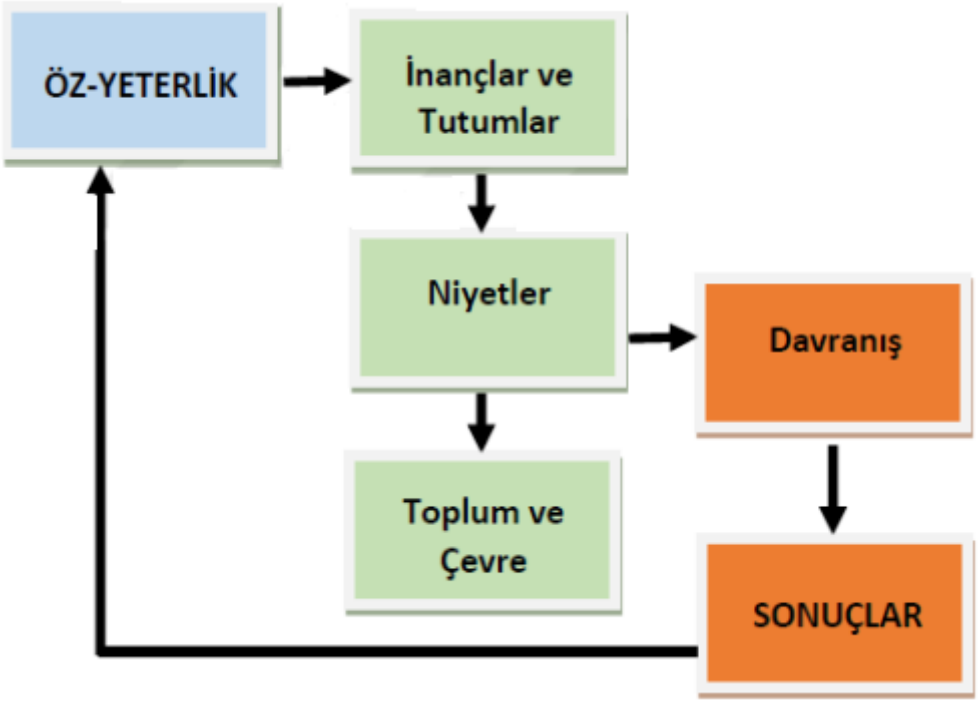
Matematik eğitiminde görselliğin kullanılması bireylere zihinsel ve duyuşsal açıdan katkı sağlayacaktır. Görselliğin kullanılması, öğrencinin probleme dikkat çekmesinin yanı sıra öğrenciyi motive etmede, soyut işlemleri somutlaştırmasında, öğrencilerin problemi yorumlamasında faydalı bir yaklaşımdır (Işık ve Konyalıoğlu, 2005).

2.3.1. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı

Özyeterlik algısını Brophy (1988), bir bireyin karşılaştığı bir durumda kendi becerisine yönelik düşünceleri şeklinde tanımlamıştır. Senemoğlu (2009) ise öz yeterlik algısını, bireyin karşılaştığı durumlarla başa çıkabilme, bu durumu neticelendirebilme kabiliyetine ve kapasitesine yönelik algısı olarak tanımlamıştır. Kendisinden istenen bir beceride yeterli olduğunu düşünen bireyler, kendisini yetersiz bulanlara göre daha fazla zihinsel faaliyette bulunmakta ve istenen görevlerin tamamlanmasında daha istekli davranmaktadır (Demiralay, 2008; Sharp, 2002). Özyeterlik algısı yüksek bireyler konuyu anlamak için daha fazla çaba harcamaktadır (Peterson vd., 1982). Ne kadar yetenekli olsalar da özyeterlik algıları düşük kişiler başarısızlığa uğrayabilirler; fakat yetenekleri sınırlı olan kişilerin özyeterlik algıları yüksek olduğu zaman daha başarılı oldukları kanısına varılmıştır (Özerkan, 2007).

Bandura (1997)'ya göre öz yeterlik algısı sosyal öğrenme kuramının önemli bir kavramıdır ve bireylerin becerilerini verimli bir biçimde kullanabilmeleri için öncelikle ilgili alanda özgüven duymaları gerektiğini ifade eder.

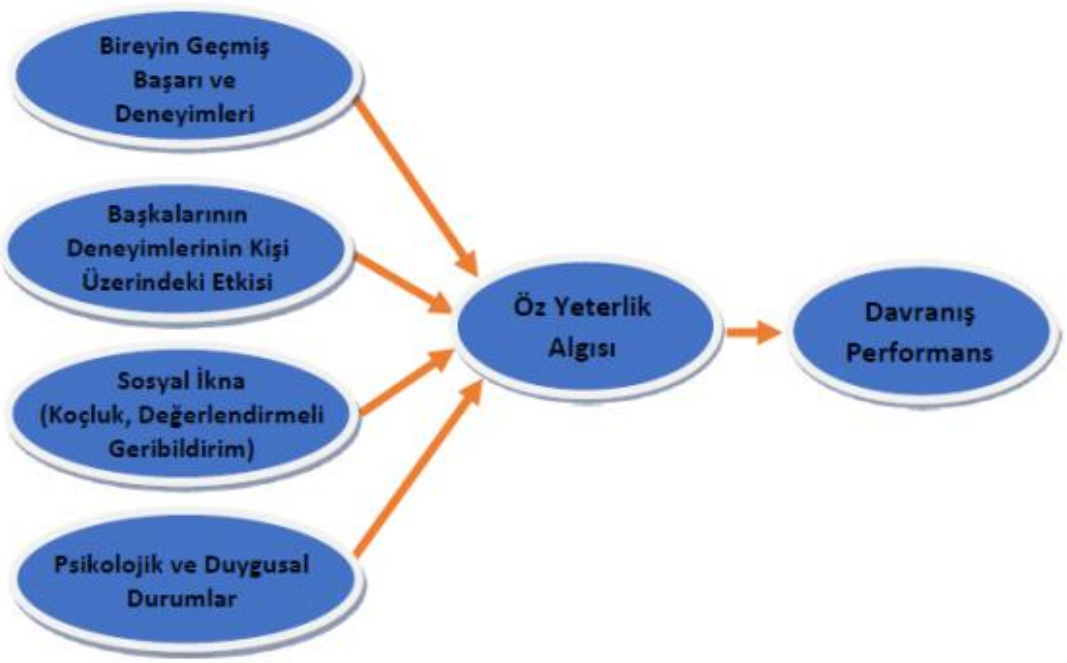
Öz yeterlik algısı, bir amacı gerçekleştirmek için gereken bilişsel, duygusal, sosyal ve davranışsal becerileri düzenleyerek verimli bir şekilde duruma uygulamayı içerir. Ayrıca, öz yeterlik algısı sadece bireyde bulunan becerilerin çokluğuyla ilgili değil, bireyin karşılaştığı durumlarda bu becerilerle neler yapabileceğine inandığı ile ilgilidir (Bandura, 1997). Bu durum aşağıda Şekil 8'de gösterilmiştir:



Şekil 8. Öz eterlik algısını etkileyen değişkenler
Kaynak: Aygüner, 2016

Öz yeterlik algısı, öğrencilerin okuldaki başarılarını olumlu ya da olumsuz bir şekilde etkileyen önemli belirleyicilerden biridir. Pajares ve Miller (1994) çalışmalarında, öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisinin olumlu yönde olduğunu, bu etkinin, matematik başarısı üzerinde diğer değişkenlerin etkisine göre daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Pajares ve Graham (1999) çalışmasında matematik başarısı üzerinde öz yeterlik algısının, diğer değişkenlerden bağımsız ve olumlu yönde etkisi olduğu düşüncesini desteklemiştir (Akt. Yabaş ve Altun, 2009).

Sosyal Bilişsel Kurama göre Bandura (1997), bir bireyin öz yeterlik algısının dört ana kaynaktan etkilendiğini ifade etmektedir. Bireylerin davranışlarını bu kaynaklar etkiler. Ayrıca bireylerin karşılaştıkları durumlardaki tutumlarının ve davranışlarının olumlu veya olumsuz olarak etkilenmesine olanak verir.



Şekil 9. Bandura'ya göre öz -yeterlik algısı
Kaynak: Driscoll, 2004

Şekil 9'da verilen "bireyin geçmiş başarı ve deneyimleri", bireylerin yaşantıları ve başarı öykülerinden bahseder. "Başkalarının deneyimlerinin kişi üzerindeki etkisi" olarak görülen "dolaylı yaşantılar" kaynağı ise başkalarından kaynaklanan yaşantılardır.

"Sosyal ikna" bireye verilen sözel değerlendirmeleri, dönütleri, pekiştireçleri, teşvikleri ve tavsiyeleri kapsamaktadır (Aygüner, 2016). Ek olarak, bireyin karşılaştığı bir durumla ilgili baş edebilme yolları ile ilgili aldığı tavsiyeler olarak da açıklanabilir. 'Psikolojik ve duygusal durumlar' maddesinde ise bireyin belli bir görevi başarmayla ilgili duygusal durumunu ve beklentisinden bahsetmektedir.

2.4. Literatür Taraması

Literatür incelendiğinde matematiksel modelleme konusunda birçok araştırma yapılmıştır. Bu bölümde araştırmanın amacına uygun olacak şekilde matematiksel

modelleme yeterlikleri, okuduğunu anlama becerisi ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarıyla yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

2.4.1. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Konusunda Yapılan Çalışmalar

Çiltaş ve Muşlu (2016) çalışmasında doğal sayılarla işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin etkisini incelemiştir. Araştırma 44, 5. sınıf öğrencisinden oluşan deney-kontrol gruplu yarı deneysel bir araştırmadır. Çalışmada açık uçlu 20 sorudan oluşan başarı testi ve görüş anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucuna bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin daha başarılı oldukları görülmüştür.

Maaß (2006) öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirlemek için 7. sınıf düzeyindeki 42 öğrenciyle çalışmasını yürütmüştür. Çalışmada 15 farklı etkinlik kullanmıştır. Veri toplama aracı olarak, matematiksel kapasiteyi ölçen bir test, ev ödevleri, modelleme testleri, öğrenci günlükleri, kavram haritaları ve görüşmeler yer almaktadır. Araştırmanın sonunda başarı düzeyi düşük öğrencilerin bile etkinliklere katıldığı görülmüştür. Süreç sonunda öğrencilerin matematiksel modelleme becerileri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Kaiser ve Schwarz (2006), 32 öğretmen adayının 180 lise öğrencisi ile modelleme etkinlikleri üzerindeki çalışmalarını incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilere bir anket uygulanmıştır. Uygulanan ankette öğrencilere seçecekleri meslek, matematiğin gerçek hayatta ve bilimdeki yeri üzerine düşünceleri hakkında sorular sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda karmaşık ve zor matematiksel modelleme etkinliklerinin matematik dersinde uygulanabilir olduğu görülmüştür. Etkinliklere başarı seviyesi düşük öğrencilerin de katıldığı ve olumlu düşünce geliştirdikleri görülmüştür.

Doruk (2010) çalışmasında matematiksel modellemenin matematiği günlük hayata aktarılmasındaki etkisini incelemiştir. Araştırmasında 6. ve 7. sınıflardan oluşan deney ve kontrol gruplu 116 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen ‘Günlük Yaşam Matematik Testi’, ‘matematik dilini kullanmaya yönelik açık uçlu sorular’ ve ‘yarı yapılandırılmış görüşmeler’ kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda her iki sınıf düzeyinde de günlük hayatlarında matematik dilini kullanma, günlük hayat problem durumlarında matematikten yararlanma ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin deney grubunda yüksek olduğu görülmüştür.

Aydın Güç (2015) çalışmasında bütüncül matematiksel modelleme yaklaşımıyla düzenlenen öğrenme ortamının öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmasını iki farklı üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yürütmüştür. Üniversitelerden birindeki grup deney, diğer üniversitedeki grup kontrol grubu olarak belirlemiştir. Deney grubuna bütüncül yaklaşımla geliştirilen öğrenme ortamıyla ders verilmiş diğer gruba herhangi bir modellemeye yönelik eğitim verilmemiştir. Deney grubundaki öğretmen adaylarının alt yeterliklerini bütüncül yaklaşımla oluşturulan analitik puanlama anahtarıyla incelemiş ve kontrol grubuyla kıyaslamıştır. Bulgular bütüncül yaklaşımla oluşturulan öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının modelleme yeterliliklerinin ortaya çıkmasında etkili olduğunu göstermektedir.

Tekin Dede (2015) çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerini geliştirmek amacıyla eylem araştırması yapmıştır. Çalışmasını heterojen gruplardan oluşan 23, 6. sınıf öğrenciyle yürütmüştür. Öğrenciler on iki eylem planı sunulmuştur. Çalışmanın verileri öğrencilerin çözüm kâğıtlarından, çözümlerin sunumunda alınan video kayıtlarından, gözlem notlarından ve görüşme sorularında oluşmaktadır. Öğrencilerin çözümlerini değerlendirmede Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği (Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2014) kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna bakıldığında öğrenciler tüm bilişsel modelleme yeterliklerinde gelişme gösterdiği görülmüştür.

Çelikkol (2016) yaptığı araştırmada modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözmede etkisini bir eylem araştırmasıyla incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin modelleme etkinliklerinde gösterdikleri yeterlikler ve ulaştıkları modelleme basamakları da belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmış nicel boyutunda başarı testi kullanılmıştır. Nitel boyutunda ise öğretmen notları ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda modelleme etkinliklerinin öğrencilerin cebirsel sözel problemlerde başarısının arttırdığı ve bu başarıda modelleme basamaklarını kullanmanın etki olduğu görülmüştür.

Kalaycı (2017) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üst bilişsel modelleme yeterliklerini araştırmıştır. Ayrıca başarısı yüksek ve düşük grupların modelleme yeterliklerini de incelemiştir. Çalışma grubunu belirlerken 24, 7. sınıf öğrencisiyle üç hafta boyunca model oluşturma etkinlikleriyle ön çalışma yapmıştır. Daha sonra öğrencilerin burada göstermiş oldukları başarı ve yılsonu matematik dersi başarı puanına göre 8 öğrenci ölçüt örnekleme yoluyla seçilmiştir. Başarı düzeyi yüksek ve

düşük olacak şekilde iki grup oluşturmuş ve 6 hafta boyunca üçer etkinlik uygulamıştır. Öğrencilerin etkinlik kâğıtlarını değerlendirmede Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği'ni kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda her iki grubunda yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde zorlandığı görülmüştür. Modelleme sürecinde problemi anlama, matematikleştirme ve matematiksel olarak çalışma yeterliklerinde başarısı düşük grubun yeterli beceriyi gösteremediği görülmüştür. Genel anlamda bulgulara bakıldığında başarı düzeyi yüksek grubun bilişsel ve üst bilişsel yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu görülmüş; başarı düzeyi düşük grubun ise, üst bilişsel yeterlik düzeylerinin uygulama sonunda artış gösterdiği görülmüştür.

Yurtsever (2018), 6. sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliklerini belirlemek ve matematik başarısıyla ilişkisini belirmek için yaptığı çalışmada öğrencilerin modelleme yeterliklerini durum çalışmasıyla belirlemiştir. Matematik başarısı, tutumları ve modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiyi ise korelasyonel araştırma yöntemiyle incelemiş. Araştırmada nitel ve nicel verilerin birlikte incelendiği karma yöntem kullanılmıştır. Çalışmada iki farklı matematiksel modelleme etkinliği kullanılmış ve bunların değerlendirilmesi için Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) tarafından oluşturulan modelleme yeterliği değerlendirme rubriğinden yararlanılmış. Öğrenci başarılarını ölçmek için 40 soruluk başarı testi hazırlamış ve uygulamış. Matematik dersine olan öğrenci tutumlarını belirlemek için Baykul (1990) tarafından geliştirilen 'Matematik Tutum Ölçeği' kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematik başarıları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Kocayayla (2019) çalışmasını iki farklı okulda yürütmüştür. Okulların birinde pilot uygulamayı diğerinde esas uygulamayı yapmıştır. Esas uygulamasında 12 öğrenciyle yapmış ve 3 gruba ayırmıştır. Çalışmasını 7. sınıf öğrencilerine uygulamış ve geliştirdiği iki matematiksel modelleme etkinliğiyle öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini belirlemeye çalışmıştır. Grupların modelleme yeterliklerini belirlemek için Ludwig ve Xu (2010)'nun modelleme yeterliğine göre analiz etmiştir. Araştırmada sonuç olarak modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılabilir olduğu görülmüştür.

İncikabı (2020), öğretmen adaylarına matematiksel modelleme yeterlikleri sürecinin yansımalarının neler olduğunu ve bu becerileri öğretim deneyimlerinde kullanma durumlarını analiz etmek için yaptığı çalışmada nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Örneklemini 15 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada bütüncül yaklaşıma dayalı 'teorik bilgi odaklı'

tasarlanan öğrenme ortamları oluşturulmuştur ve süreç 15 haftada gerçekleşmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak matematiksel modelleme yeterlikleri testi, etkinlik kâğıtları, matematiksel modelleme değerlendirme anketi, modelleme prensipleri değerlendirme anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, model oluşturma etkinlikleri tasarım eğitimi süreci öğretmen adaylarının modelleme yeterlikleri ve alt yeterliklerine olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalara bakıldığında öğrenci başarılarılaryıla modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Ayrıca modelleme etknliklerinin matematik dersinde uygulanabilir olduğu ve günlük hayata aktarılmasında başarılı bir yöntem olduğu gözlenmiştir. Yapılan araştırmalarda bütüncül yaklaşımla oluşturulan öğrenme ortamlarının modelleme yeterliğini ortaya çıkardığı ve model oluşturma etkinlikleri sürecinin modelleme yeterlik ve alt yeterliklerine olumlu etkisi olmuştur fakat öğrencilerin model oluşturma sürecinde yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde zorlandığı görülmüştür.

2.4.2. Okuduğunu Anlama Becerisi konusunda yapılan çalışmalar

Keskin Deniz (2013), çalışmasında okuduğunu anlama becerisinin matematik dersi başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmayı Gaziantep ilinin Şahinbey ilçesinde bulunan 85 okulda bulunan 362, 5. sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Araştırmada cinsiyet, kitap okuma sıklığı, sosyo-ekonomik düzey gibi değişkenler açısından da incelediği için karşılaştırmalı ilişkisel tarama modelini kullanmıştır. 22 sorudan oluşan Matematik Başarı Testi ve 28 sorudan oluşan Okuduğunu Anlama Başarı Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular sonunda okuduğunu anlama becerisiyle matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca kız öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ve matematik başarısının erkeklere oranla daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

Ural ve Ülper (2013), çalışmasında matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmasının örneklemini 4. sınıfta öğrenim gören 38 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada öğretmen adaylarına önce bir matematiksel modelleme problemi sorulmuş, daha sonra ise okuduğunu anlama becerilerini ölçen çoktan seçmeli bir test uygulanmıştır. Matematiksel modelleme problemine dayanarak öğretmen adayları, dört farklı seviye grubuna ayrılmıştır. Elde edilen bulgulara göre matematiksel modelleme problemini iyi

kavrayanlar kategorisinde yer alan öğretmen adaylarının okuduklarını, diğer kategoridekilere oranla daha iyi anladıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

Özcan (2016) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisinin problem çözmede başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden toplam 44 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmacı örneklemini uygun örnekleme yoluyla seçmiştir. Veri toplama aracı olarak Okuduğunu Anlama Başarı Testi ve Matematik Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda her sınıf düzeyinde okuduğunu anlama başarısı ile problem çözme başarısı arasında yükseğe yakın anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Karadayı Atalar (2019) araştırmasını 6. sınıflar üzerine yapmıştır. Okuduğunu anlama becerisinin akademik başarıya etkisi, cinsiyet, anne-baba eğitim durumu gibi özellikler açısından incelemiştir. Araştırmanın örneklemini Sakarya ilinin Hendek ilçesindeki 18 okulda bulunan 264 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada 20 sorudan oluşan Ağın Haykır (2012) tarafından oluşturulan Okuduğunu Anlama Başarı Testi uygulanmış ve öğrencilerin dönem sonu ağırlıklı not ortalamalarına bakılmıştır. Süreç sonunda akademik başarılarıyla okuduğunu anlama beceri testi puanları arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki çıkmıştır.

Alkan (2019) çalışmasında, okuduğunu anlama becerisi ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmasında 26, 7. sınıf ve öğrencisiyle 7 hafta boyunca matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğretim yapmıştır. Sert (2010) tarafından geliştirilen Okuduğunu Anlama Becerisi Testi, Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) tarafından geliştirilen 'Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği' ve Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre bu öğretimin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliği ve okuduğunu anlama becerisine katkısı olduğu görülmüştür. Okuduğunu anlama becerisi daha yüksek olan öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinde daha başarılı oldukları, problemi anlama ve sadeleştirme basamaklarında daha yüksek başarı gösterdikleri görülmüştür.

Literatür incelendiğinde okuduğunu anlama becerisi ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilşki olduğu görülmüştür. Ayrıca modelleme etkinliklerinin okuduğunu anlama becerisine katkısı olduğu ve okuduğunu anlama becerisi yüksek olan öğrencilerin problemi anlama ve sadeleştirme yeterliklerinde daha yüksek başarı gösterdiği görülmüştür.

2.4.3. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Konusunda Yapılan Çalışmalar

Duran (2011), çalışmasında görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmasının nicel boyunu 12 ortaokulda okuyan 467, 7. sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Nitel kısmını ise bir okuldaki amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiş 60 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Görsel Matematik Özyeterlik Algı Ölçeği, Görsel Matematik Başarı Testi ve görüşme soruları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda görsel matematik başarısı ile özyeterlik algısı arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür.

İlhan (2015), öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemek için ölçme aracı geliştirmiştir. Geliştirdiği ölçek ile öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlık düzeyleri ve bu düzeyler ile geometri başarılarına etkisi incelenmiştir. 232 öğrenciye Geometri Başarı Testi ve nihai görsel matematik okuryazarlığı ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre görsel matematik okuryazarlığı, geometri başarısını yordamada düşük seviyede etkili olmaktadır.

Çilingir (2015) çalışmasında, Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık özyeterlik algılarına, matematik başarılarına ve matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Yarı deneysel yapılan araştırmanın örneklemini 147 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Duran (2011) tarafından geliştirilen Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği ve problem çözme tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney grubuna 8 haftalık gerçekçi matematik eğitimi verilmiş ve uygulamanın sonucunda deney grubunun problem çözmeye karşı tutumlarının, görsel matematik özyeterlik algılarının ve matematik başarılarında daha iyi oldukları görülmüştür.

Deveci (2017), öğrecilerin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarını ve matematik öz bildirim seviyeleri incelemiştir. Çalışmasını 1521 ortaokul öğrencisiyle yürütmüştür. Duran (2011) tarafından oluşturulan ‘Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı Ölçeği’, ve Akın (2011) tarafından geliştirilen ‘Matematik Öz bildirim Envanteri’ veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda görsel matematik özyeterlik algısı ile matematik öz bildirim seviyeleri arasında orta düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu görülmüştür.

Görsel matematik özyeterlik algsısyla ilgili araştırmalar incelendiğinde görsel matematik başarısıyla özyeterlik algısı arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Matematik özyeterlik algısıyla matematik özbildirim seviyeleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

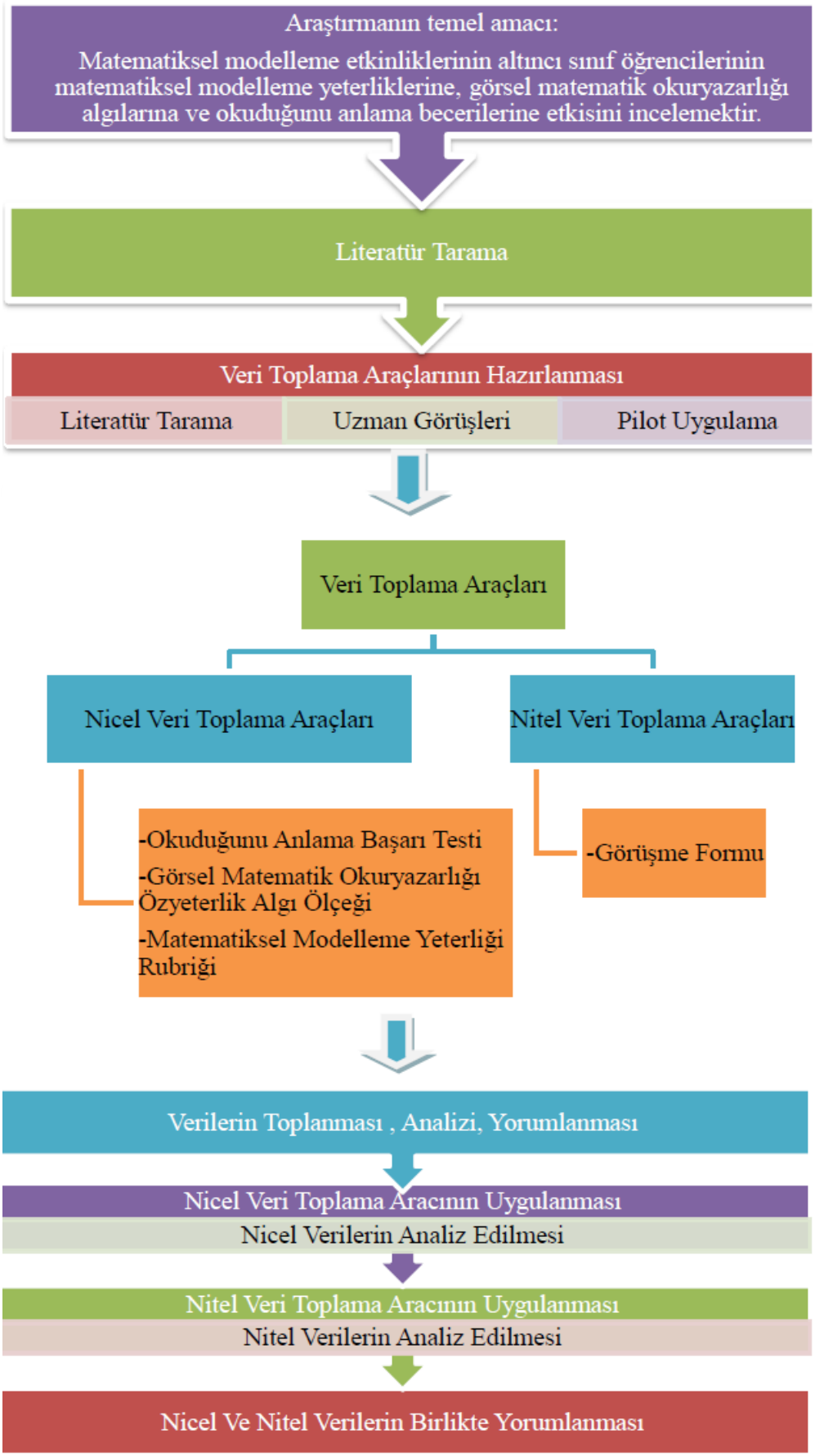
Bu bölümde; araştırmanın modeline, evren ve örnekleme, veri toplama araçlarına, verilerin toplanmasına ve verilerin analizine ilişkin bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırma karma yönteme göre desenlenmiştir. Karma yöntem araştırması, araştırmacının araştırma problemlerini anlamak için hem nicel veriler hem de nitel veriler topladığı iki veri setini birbiriyle bütünleştirdiği ve daha sonra bu iki veri setini bütünleştirmenin avantajını kullanarak sonuçlar çıkardığı bir yaklaşımdır (Creswell, 2014). Bu yaklaşımın temel varsayımı, araştırmacının nicel verileri ve nitel verileri birleştirmesinin, araştırma problemini daha iyi anlamak için bu yöntemlerden herhangi birini yalnız başına kullanmaya kıyasla daha fazla avantajlı olacağıdır (Creswell, 2014). Bu araştırmanın nicel kısmında ön test-son testten oluşan yarı deneysel model kullanılırken nitel kısmında ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu bağlamda önce nicel veriler toplanıp daha sonra bu verilerin detaylı açıklanabilmesi amacıyla nitel verilerden yararlanıldığı için karma yöntemin açıklayıcı sıralı deseni kullanılmıştır. Açıklayıcı sıralı desen; araştırmacının nicel bir aşamayı yöneterek başladığı ve ikinci bir aşamayla özel sonuçlar aramaya başladığı yöntemdir (Creswell ve Plano Clark, 2014).

3.2. Araştırmanın süreci

Araştırmada ilk olarak gerekli veri toplama araçları ve matematiksel modelleme etkinlikleri belirlenmiştir. Belirlenen modelleme etkinlikleri yedinci sınıf öğrencileri üzerinde pilot uygulama yapılmıştır. Bu doğrultuda oluşturulacak grup sayısı ve uygulama süreleri uzman görüşü alınarak belirlenmiştir. Araştırmanın nicel verileri için görsel matematik okuryazarlığı algı ölçeği, okuduğunu anlama beceri testi ve matematiksel modelleme yeterliği ön ve son testi uygulanmıştır. Uygulama sonunda araştırmanın nitel verileri için uzman görüşü alınarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu verilmiştir. Araştırmada izlenen süreç Şekil 10'da özetlenmiştir.



Şekil 10. Araştırma süreci

3.3. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini 2019-2020 eğitim öğretim yılında Adana ilindeki ortaokul 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise 2019-2020 eğitim-öğretim yılı Adana ili Yüreğir ilçesindeki MEB'e bağlı bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 36 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcılar, araştırmacının dersine girmiş olduğu bir şubeden oluşmaktadır.

Uygulamanın yapılacağı okulun belirlenmesi işleminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kazara ya da elverişli örnekleme adı ile de anılan uygun örnekleme yönteminde zaman, para ve işgücü kaybını önlemeyi amaç edinmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2008). Bu çalışmada araştırmanın yapıldığı Adana ilinin Yüreğir ilçesindeki ortaokullardan araştırmacının çalıştığı okul belirlenmiştir. Belirlenen okulda altıncı sınıflarda matematik sınavlarında orta düzeyde olan sınıflardan birinde öğrenim gören 36 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmada uygulama yapılan okulun başarı seviyesi orta düzeyde olmakla birlikte okul sosyo-ekonomik düzeyi alt ve orta düzeye sahip ailelerin yoğun olduğu bir bölgede bulunmaktadır.

Araştırmada modelleme yeterliklerini ölçmek amacıyla öğrenci grupları ile çalışılmıştır. Öğrencilerin okuldaki birinci dönem matematik dersi not ortalamaları baz alınarak gruplar oluşturulmuş ve 6 grup (6 kişilik) ile çalışılmıştır.

Gruplara bu çalışmanın araştırma kapsamında yapıldığı ve çalışmaya devam etmelerinin önemi belirtilmiştir. Sürece gönüllülüğün esas olduğu vurgulanarak öğrenci velilerinden izin dilekçesi alınmıştır.

Çalışmada yer alan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 2'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü üzere, katılımcılar 36 öğrenciden (16 kız 20 erkek) oluşmaktadır. Öğrencilerin birinci dönem matematik dersi not ortalamaları 33.3 – 98 aralığındadır. Ortalama olarak 68.13 değerindedir. Ayrıca her bir öğrenciye gruplarına göre bulgularda kullanmak için kod verilmiştir. Örneğin G1Ö1, 1. grup 1. öğrenci anlamına gelmektedir.

Tablo 2.

Katılımcılara Ait Bilgiler

Gruplar	**Grup üyesi kodu**	**1.dönem matematik dersi not ortalaması(100 üzerinden)**	**Grubun not ortalaması**	**Cinsiyet**
1. grup	G1Ö1	**70**		**K**
	G1Ö2	**65**		**K**
	G1Ö3	**89.3**	**67.6**	**K**
	G1Ö4	**50.3**		**K**
	G1Ö5	**41**		**E**
	G1Ö6	**90**		**E**
2. grup	G2Ö1	**65**		**K**
	G2Ö2	**70**		**K**
	G2Ö3	**50.3**	**68.48**	**E**
	G2Ö4	**86.6**		**E**
	G2Ö5	**98**		**E**
	G2Ö6	**41**		**K**
3. grup	G3Ö1	**96**		**K**
	G3Ö2	**77**		**K**
	G3Ö3	**91.6**	**68.16**	**K**
	G3Ö4	**74.1**		**E**
	G3Ö5	**37**		**E**
	G3Ö6	**33.3**		**E**
4. grup	G4Ö1	**58.6**		**E**
	G4Ö2	**60**		**E**
	G4Ö3	**98**	**68.32**	**E**
	G4Ö4	**90**		**E**
	G4Ö5	**65.3**		**K**
	G4Ö6	**38**		**K**
5. grup	G5Ö1	**98**		**E**
	G5Ö2	**59.5**		**E**
	G5Ö3	**55**	**68.51**	**K**
	G5Ö4	**45.3**		**K**
	G5Ö5	**84**		**K**
	G5Ö6	**69.3**		**K**
6. grup	G6Ö1	**94**		**E**
	G6Ö2	**53.6**		**E**
	G6Ö3	**85**	**67.7**	**E**
	G6Ö4	**48.6**		**E**
	G6Ö5	**65**		**E**
	G6Ö6	**60**		**K**

3.4. Veri toplama araçları

Araştırmanın amacı ve alt amaçları doğrultusunda nicel ve nitel veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçları aşağıda belirtilmiştir:

a) Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi
b) Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği
c) Okuduğunu Anlama Başarı Testi
d) Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği
e) Yarı yapılandırılmış görüşme formu

3.4.1. Matematiksel Modelleme Yeterliği Testi

Matematiksel Modelleme Yeterliği testi, üçü ön test, üçü son test olmak üzere altı matematiksel modelleme probleminden oluşmaktadır. Ön testte yer alan 'Atatürk Rölyefi Problemi', 'Petrol Sızıntısı','Akaryakıt İstasyonu Problemi' ve son testte yer alan 'İzmir Saat Kulesi Problemi', 'Kıtanın Alanını Bulma' ve 'Seyahat Problemi' uygulamalarından her biri, daha önce yapılmış olan modelleme etkinliklerinden, PISA da çıkmış sorulardan ve matematik uygulamaları ders kitaplarındaki sorulardan yararlanarak araştırma ekibi tarafından oluşturulmuştur. Bu problemlerin oluşturulmasında herhangi bir konu baz alınmaksızın öğrencilerin önceden öğrendiği kazanımlar dikkate alınmıştır. Öğrencilerin modelleme yeterliklerini belirleyebilmek için Borromeo Ferri (2006)'nin modelleme süreci için geliştirdiği modelleme döngüsü basamaklarından yararlanılmıştır.

Borromeo Ferri (2006)'nin modelleme döngüsünde yer alan 'problemi anlama', 'sadeleştirme', 'matematikselleştirme', 'matematiksel çalışma', 'yorumlama', 'doğrulama' basamağına karşılık gelen altı sorudan oluşan bir yönerge hazırlanmıştır. Uzman görüşü alınarak hazırlanan sorular aşağıda belirtilmiştir:

a) Problemde verilenler ve istenenler nelerdir? Kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
b) Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var?
c) Problemin çözümünde nasıl bir yol izlenmelidir? Açıklayınız.
d) Problemi çözmek için gerekli işlemleri yazıp çözünüz.

e) Bulduğunuz sonuç mantıklı mı? Gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.
f) Yaptıklarınızı kontrol ediniz. Sizce yaptığınız çözüm doğru mu?

Hazırlanan sorular etkinliklerle birlikte verilerek bu yönerge doğrultusunda etkinlikleri yapmaları istenmiştir.

3.4.2. Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği

Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini belirlemek için hazırlanan model oluşturma etkinlikleri sonucu öğrenci grup çalışma kağıtları, öğrenci sunumları, öğretmen gözlem notları doğrultusunda Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) tarafından geliştirilmiş olan Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubriği puanları kullanılmıştır. Rubrikte matematiksel modelleme süreçlerinden 'problemi anlama' beş düzeyde, 'sadeleştirme' dört düzeyde, 'matematikselleştirme' beş düzeyde, 'matematiksel olarak çalışma' beş düzeyde, 'yorumlama' dört düzeyde ve 'doğrulama' yedi düzeyde değerlendirilmiştir. Bunlara ek olarak, öğrencilerin genel anlamda hangi basamakta başarılı olduklarını anlayabilmek ve basamaklar arasında kıyaslama yapabilmek adına bu araştırmada, her bir basamak maksimum 12 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Rubriğin problemi anlama basamağına ait düzeylerini ve bu düzeylerin tanımlamaları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3.

Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği

	Düzeyler Puanlar	Tanımlama
Problemi Anlama	Düzey 1 0 puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 2 3 puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 3 6 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 4 9 puan	problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma.
	Düzey 5 12 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında uygun bir ilişki kurma

(Tablo 3'ün devamı)

Sadeleştirme	Düzey 1 0 puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzey 2 4 puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma
	Düzey 3 8 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.
	Düzey 4 12 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma
Matematiksel leştirme	Düzey 1 0 puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/ler oluşturma
	Düzey 2 3 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel modeller oluşturma
	Düzey 3 6 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ler oluşturma
	Düzey 4 9 puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik hatalı matematiksel model/ler oluşturmave birbiriyle ilişkilendirme.
	Düzey 5 12 puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/leri doğru bir şekilde oluşturma, model/modelleri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme.
Matematiksel Olarak Çalışma	Düzey 1 0 puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözme veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma
	Düzey 2 3 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme.
	Düzey 3 6 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözme.
	Düzey 4 9 puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme.
	Düzey 5 12 puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma.
Yorumlama	Düzey 1 0 puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama.
	Düzey 2 3 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama.
	Düzey 3 6 puan	Hatalar içeren/eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
	Düzey 4 9 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama.
	Düzey 5 12 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama.
Doğrulama	Düzey 1 0 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma.
	Düzey 2 2 puan	Kısmen/Bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzey 3 4 puan	Kısmen/Bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzey 4 6 puan	Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzey 5 8 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltme.
	Düzey 6 10 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzey 7 12 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.

3.4.3. Okuduğunu Anlama Başarı Testi

Okuduğunu anlama becerilerini ölçmek için öğrencilere Sert (2010) tarafından geliştirilen "Okuduğunu Anlama Başarı Testi" uygulanmıştır. Test 30 sorudan oluşmaktadır. Güvenirlik ve geçerlik çalışması 110 altıncı sınıf öğrencisi üzerinde aynı araştırmacı tarafından yapılmıştır. Testin faktör analizi yapılarak yapı geçerliği belirlenmiş ve testteki her bir maddenin faktör yükü .54 ile .82 olduğu görülmüştür. Bu değerlere bakıldığında testteki maddelerin yapı geçerliği bakımından uygun olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca KR-20 tekniği kullanılarak testin iç tutarlığı hesaplanmış buna göre KR-20 güvenirlik değerinin .90 olduğu analiz sonucundan görülmüştür (Sert, 2010). Bu analiz sonuçlarına göre testin okuduğunu anlama becerisini ölçmede güvenilir bir test olduğu sonucuna varılabilir. Bu çalışmada ise örneklemin nispeten az olmasından dolayı KR-20 güvenirlik değeri .76 çıkmıştır. Bu sonucun testin güvenirliği için yeterli olduğunu (Hinton, Brownlow, McMurray & Cozens, 2004) ve testin okuduğunu anlama becerisini ölçmede güvenilir olduğunu iddia edebiliriz.

3.4.4. Görsel Matematik Okuryazarlık Özyeterlik Algısı Ölçeği

Görsel matematik okuryazarlığı algılarını ölçmek için görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek ilköğretim öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı puanlarını belirlemek için Duran (2011) tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçekte bulunan 38 maddenin 2'si olumsuzdur. Ölçek, 'alan içeriği', 'süreç' ve 'kullandığı durumlar' olmak üzere üç alt boyuttan oluşan ve cronbach alfa güvenirlik katsayısı .94 olan beşli likert tipi güvenilir bir ölçektir (Duran, 2011). Bu araştırmada ise kullanılan ölçeğin cronbach alfa güvenirlik katsayısı .94 olarak bulunmuştur. Ölçekte bulunan 4., 14., 17., 31., 33., 36., 38. maddeler 'alan içeriği' alt boyutunda bulunmaktadır ve bu alt boyuta ait cronbach alfa güvenirlik katsayısı .65 olarak belirlenmiştir. Bu araştırmada ise 'alan içeriği' alt boyutuna ait cronbach alfa güvenirlik katsayısı .75 olarak bulunmuştur. Ölçekte bulunan 1., 2., 3., 5., 6., 7., 8., 9., 11., 13., 15., 16., 18., 19., 20., 21., 22., 24., 29., 35., 37. maddeler 'süreç' alt boyutunda bulunmaktadır ve bu alt boyuta ait cronbach alfa güvenirlik katsayısı .92 olarak belirlenmiştir. Yapılan bu araştırmada ise "Süreç" alt boyutuna ait cronbach alfa güvenirlik katsayısı .92 olarak belirlenmiştir. Ölçekte bulunan 10., 12., 23., 25., 26., 27., 28., 30., 32., 34. Maddeler "Kullandığı Durumlar" alt boyutunda bulunmaktadır ve bu alt boyuta ait cronbach alfa güvenirlik katsayısı .83 olarak belirlenmiştir. Yapılan

araştırmada ise “Kullandığı Durumlar” alt boyutun Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı .83 olarak bulunmuştur.

3.4.5. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Araştırmanın nicel bulgularını detaylandıracak ve destekleyecek şekilde öğrenci görüşme soruları oluşturulmuştur. Oluşturulan görüşme soruları için bir öğretim üyesi ve üçü nitel araştırma konusunda yüksek lisansını yapmış öğretmenlerin görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda görüşme soruları tekrar yapılandırılmıştır. Araştırmanın pilot uygulamasında MOE’nin uygulandığı bir öğrenciye görüşme soruları uygulanmış ve sorulara son hali verilmiştir. Yapılan bu uygulama ile görüşme formunun kapsam geçerliği, soruların anlaşılırlığı ve dil geçerliği test edilmiştir. Görüşme soruları iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm görüşmeye katılan öğrencilerin demografik bilgileri ile ilgili sorulardan ve ikinci bölüm ise, matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik 9 sorudan oluşmaktadır. Bu görüşme soruları Ek 4’te verilmiştir. Bu sorulardan bazıları şu şekildedir:

- Modelleme etkinliklerinin daha önce karşılaştığınız problemlerden farkları nelerdir? Açıklayınız.
- Problemleri sözel olarak mı yoksa görsel olarak mı daha iyi anlıyorsunuz? Açıklayınız.
- Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretimin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?

3.5. Veri toplama süreci

Bu bölümde elde edilen verinin araştırma sorularına cevap verebilecek şekilde güvenilir olması için, yedinci sınıflara uygulanan pilot çalışma ve etkinliklerin nasıl uygulandığıyla ilgili süreç verilmiştir.

3.5.1. Pilot uygulama

Yedinci sınıf öğrencileriyle pilot uygulama yapılmıştır ve buna göre elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Atatürk Rölyefi Problemi, pilot uygulama olarak, 35 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrenciler bu uygulamada beşerli yedi gruba ayrılmıştır ve 50 dakika süre

verilmiştir. Öğrenciler yönergeye göre hareket etmiş ve soruları cevaplamışlardır. Fakat sürede sorun olmuş öğrencilerin etkinliği yetiştiremedikleri görülmüştür. Grup sayısının da fazla olması biraz kargaşaya yol açmıştır.

Petrol Sızıntısı Problemi pilot uygulama olarak 32 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrenciler bu uygulamada sekizerli dört gruba ayrılmıştır ve 60 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler yönergeye göre hareket etmiş ve soruları cevaplamışlardır. Fakat diğer etkinlik kadar olmasa da sürede yine sorun olmuş. Grup sayısının az olması gruptaki öğrenci sayısını artırmıştır. Grubun kalabalık olması iletişim problemlerine neden olmuştur.

Akaryakıt İstasyonu Problemi pilot uygulama olarak 36 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrenciler bu uygulamada altışarlı altı gruba ayrılmıştır ve 80 dakika süre verilmiştir. Öğrenciler farklı çözüm yolları geliştirmişler ve gruplar sunumlarını başarılı bir şekilde yapmışlardır. Sürenin yeterli olduğu ve grup sayısının istenen düzeyde olduğu görülmüş ve bu pilot uygulamalar doğrultusunda grup sayıları yeniden düzenlenmiştir. Etkinliklerin süresinin 80 dakika olmasına karar verilmiştir.

Genel olarak modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinin planlamasında Tekin Dede ve Bukova Güzel (2016) tarafından hazırlanmış ‘Modelleme Uygulamaları Rehberi’ kullanılmıştır. Modelleme Uygulamaları Rehberi Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.

Modelleme Uygulamaları Rehberi

Planlama	Amaçları Belirleme • Sınıf seviyesini belirleme • Kavram oluşturma • Uygulama türüne karar verme Modelleme Etkinliği Seçimi • Hazır modelleme etkinliğinden yararlanma • Yeni bir modelleme etkinliği oluşturma Ön Hazırları Gerçekleştirme • Araç-gereçleri belirleme • Sınıf ortamına karar verme • Tanıtıcı makale ve hazır oluş sorularının belirlenmesi • Öğrencilerin bireysel veya grupla çalışma şekline karar verme • Değerlendirme ölçütlerini belirleme • Çözümlerin sunum biçimine karar verme
Uygulama	Isınma Etkinliklerini Belirleme • Tanıtıcı makaleyi tartışma ve hazır oluş sorularını cevaplama • Toplanan cevapları tartışma Modelleme Uygulaması İçin Belirlenen Kuralları Paylaşma • Sınıf yönetimi • Öğrenci ve öğretmen rolleri Değerlendirme Ölçütlerini Paylaşma • Rubrikle değerlendirme Modelleme Etkinliğini Sunma
Değerlendirme	Grupların Çözümü Sunması • Sözlü ve yazılı sunum Sunumların Tartışılması • Öz değerlendirme ve öğretmen değerlendirmesi Değerlendirme Sonuçlarını Paylaşma ve Karara Varma

Kaynak: Tekin Dede ve Bukova Güzel, 2016

3.5.2. Uygulama Süreci

Altıncı sınıf öğrencilerine uygulanan bu araştırma, 7 haftalık süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. İlk hafta okuduğunu anlama başarı testi, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ön test olarak uygulanmış ve modelleme yeterliği birinci ön test problemi uygulanmıştır. İkinci hafta ikinci ve üçüncü modelleme yeterliği ön testi uygulanmıştır. Bundan sonraki üç haftalık süre boyunca matematiksel modelleme etkinlikleri yapılmıştır. Bu süreç sonunda tekrar okuduğunu anlama başarı testi ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ve modelleme yeterliği son testleri

uygulanmıştır. Bu uygulamalardan sonra görüşme yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilere uygulanan testler ve etkinlikler sırasıyla aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5.

Uygulama Süreci

Hafta	Uygulama Adı	Süre
1.Hafta (3-7 Şubat)	Okuduğunu Anlama Becerisi Ön Test	30 Dk
	Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği Ön Test	40 Dk
	Ön Test: Atatürk Rölyefi Problemi	2 ders saati
2.Hafta (10-14 Şubat)	Ön Test: Petrol Sızıntısı	2 ders saati
	Ön Test: Akaryakıt İstasyonu Problemi	2 ders saati
3.Hafta (17-21 Şubat)	Ekinlik 1: Yatak Problemi	2 ders saati
	Etkinlik 2: Otomobil Problemi	2 ders saati
4.Hafta (24-28 Şubat)	Ekinlik 3: Bilgi Yarışması Problemi	2 ders saati
	Etkinlik 4: Okul Partisi Problemi	2 ders saati
5.Hafta (2-6 Mart)	Etkinlik 5: Matruşka Problemi	2 ders saati
	Etkinlik 6: Su Püskürtücüleri	2 ders saati
6.Hafta (9-13 Mart)	Okuduğunu Anlama Becerisi Son Test	2 ders saati
	Görsel Matematik Okuryazarlık Algı Ölçeği Son Test	2 ders saati
	Son Test: İzmir Saat Kulesi Problemi	2 ders saati
7.Hafta (16-20 Mart)	Son Test: Kıtanın Alanını Bulma	2 ders saati
	Son Test: Seyahat Problemi	2 ders saati

Tablo 5'te görülen uygulama sürecini hafta hafta inceleyebiliriz.

1. Hafta: Öğrencilere yapılacak olan araştırmanın konusu ve kaç hafta süreceği hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere okuduğunu anlama beceri testi ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ön testi bireysel olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin birinci dönem matematik dersi not ortalamasından yararlanılarak gruplar oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplara matematiksel modelleme yeterliğini belirlemek için oluşturulan üç ön test probleminden biri olan Atatürk Rölyefi Problemi uygulanmıştır. Bundan sonraki modelleme yeterliği ön test problemeleri ve matematiksel modelleme etkinlikleri grupla yapılmıştır. Etkinlik kâğıdı gruplara verilmeden önce öğrencilere çevrelerinde gördükleri heykellerin neler olduğu, nasıl yapıldığı ve gördükleri heykellerin gerçeğinin kaç katı olabileceği gibi sorular sorulmuş ve kayalar üzerine

yapılan kabartma şekillerin isminin rölyef olduğundan bahsedilmiş böylelikle öğrencilerin dikkatleri çekilmiştir. Öğrencilere verdikleri cevaplardan sonra etkinlik kâğıtları dağıtılmış ve sessizce okumaları istenmiştir. Problemde, Atatürk Rölyefi'nin karşıdan görünen bir resmi ve rölyefin gerçek yüksekliği verilmiştir. Bu bilgilerden yola çıkarak rölyefte Atatürk'ün yüzünde çeşitli mesafeleri tahmin etmesi ve 'rölyef heykel olarak yapılsaydı boyu ne olurdu' gibi sorulara yanıt aranmıştır. Daha sonra öğrencilerden, matematiksel modelleme yeterliklerini görebilmek için takip edecekleri adımları sırasıyla uygulamaları istenmiştir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte güçlük çektiği görülmüştür, işlem adımlarını uygulamaktansa direk işleme geçtikleri ve ne yapacaklarını bilemedikleri görülmüştür. Daha önce bu tarzda problemle karşılaşmadıkları için varsayımlarda bulunamamışlardır. Öğrencilere bu konuda ipuçları verilerek etkinliğin tamamlanması sağlanmıştır. Etkinliğin sonunda da gruplar kendi arasında bir sözcü seçerek çözümlerini sunmuşlardır.

2. hafta 'Petrol Sızıntısı' ve 'Akaryakıt İstasyonu Problemi' ön test olarak farklı günlerde matematik dersinde önceden oluşturulan gruplara uygulanmıştır.

Petrol Sızıntısı Problemi verilmeden önce petrolün faydaları, nerelerde kullanıldığı, nasıl çıkarıldığı ve nasıl taşındığı hakkında sorular sorularak öğrencilerin dikkatlerini çekmek hedeflenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan sonra gruplara etkinlik kâğıdı dağıtılmış ve sessizce okumaları istenmiştir. Daha sonra her bir etkinlik için ortak olan uygulama adımları sırasıyla uygulanmıştır. Problemde, denize sızan petrolün üstten görünümünün gösteren bir resmi ve resmin ölçeği verilmiştir. Verilen bilgilerden yola çıkarak petrol sızıntısının alanının kaç olabileceği istenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı şekil üzerinde çizimler yapıp tahmini sonucu bulmaya çalışırken bir kısmı da ölçeği kullanmaya çalışıp sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Verilen petrol sızıntı alanı kare ve dikdörtgen gibi düzgün şekil olmadığı için şekli cetvel kullanarak kare ve dikdörtgene benzeterek çözmeye çalışanlarda olmuştur.

Akaryakıt İstasyonu Problemi etkinlik kâğıdı verilmeden önce öğrencilere ailenizin kullandığı arabaların yakıt türünün ne olduğu, araba almak isterseniz hangi özelliklerine bakarsınız veya ucuz bir ürünü almak için çok uzak yerlere gider misiniz gibi sorular yöneltildi. Böylelikle probleme ısındırma çalışmalarını yaptık. Daha sonra problemi verilerek uygulama adımlarına geçildi. Problemde, farklı araba markaları, bu arabaların yakıt türleri verilmekle, kilometre başı yakıt tüketimleri ve yakıt türüne göre yakıt fiyatı verilmiştir. Bu bilgiler ışığında seçtiğiniz bir araba markasını göz önünde bulundurarak, Buca'dan mı yoksa Gaziemir'den mi yakıt almanızın daha karlı olacağına

karar vermemiz istenmiştir. Öğrenciler genel olarak kar zarar ilişkisine göre hesaplama yoluna gitmişler tablo oluşturup her bir arabanın harcadığı yakıt miktarını ve ödeyeyecekleri para miktarını hesaplamışlardır.

İkinci haftadan sonra modelleme öğretimi sürecine geçilmiş ve her hafta iki etkinlik olmak üzere altı etkinlik uygulanmıştır (12 ders saati). Bu etkinlikler, 'Yatak Problemi', 'Otomobil Problemi', 'Bilgi Yarışması Problemi', 'Okul Partisi Problemi', 'Matruşka Problemi', 'Su Püskürtücüleri' olarak belirlenmiştir. Bu etkinlikler Tekin Dede ve Bukova-Güzel (2014)'in çalışmasındaki modelleme etkinliklerinin olması gereken özellikler doğrultusunda hazırlanmıştır. Etkinlikler, belli bir kazanım seçilmeden öğrencilerin önceden öğrendikleri konularla ilgili olacak şekilde seçilmiştir. Kullanılan etkinliklerle ilgili bilgiler aşağıda açıklanmıştır.

3. Hafta 'Yatak problemi' ve 'Otomobil Problemi' uygulanmıştır.

Yatak problemi etkinliğinde öğrencilere resmi ve çap uzunluğu verilmiştir. Bu yuvarlak yatak modelinde anne ve babaları yattığında rahat edip edemeyecekleri ve aralarındaki boşluğun ne kadar olduğunu bulmaları istenmiştir. Burada amaç, öğrencilerin kendi çözüm yollarını bularak bu yatağın istenen özellikte bir yatak olup olmadığını görsel olarak zihninde tasarlamasını ve birden fazla çözümle bir sonuca varması istenmiştir.

Otomobil Problemi etkinliğinde öğrencilere tatile çıkma planı yapan bir grubun otomobil kiralama seçenekleri, bu arabalara ait yakıt kullanım miktarı ve yakıt türü verilmiş. Bu araçların kiralama bedelleri de göz önünde bulundurularak hangi seçeneğin doğru olacağını bulmaları istenmiştir. Burada amaç öğrencilerin seçim becerisini artırmak, günlük yaşamda karşılaşabileceği bu problemin kendisine karar verme gücü katmak ve öğrencinin çoklu düşünme becerisini kazanmasıdır.

4. Hafta 'Bilgi Yarışması Problemi' ve 'Okul Partisi Problemi' uygulanmıştır.

Bilgi Yarışması Problemi etkinliğinde öğrencilere bilgi yarışması için üç öğrenci seçmeleri istenmiştir. Bu seçim sırasında öğrencilere seçilecek kişilerin ders notları verilmiştir. Hangi seçimin daha uygun olacağını bulmaları istenmiştir. Burada amaç öğrencilerin tablo okuma becerilerinin geliştirilmesi ve kendilerine göre bir kriter belirleme gücünü kazanmalarını sağlamadır.

Okul Partisi Problemi etkinliğinde öğrencilere okul bahçesinde bir konser düzenleneceği bilgisi verilmiş ve okul bahçesinin en verimli şekilde kullanmaları

sağlanarak bahçenin en fazla kaç kişi alabileceğini bulmaları istenmiştir. Bu etkinlikle öğrencilerin görsel olarak belirli bir bölgenin zihninde tasarımını yapması ve ortalama kişi sayısını bulmaları için bir yöntem geliştirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Günlük hayatta karşılaşılabilecek farklı uygulamalara da aktarabileceği düşünülmüştür.

5. Hafta 'Matruşka Problemi' ve 'Su Püskürtücüleri' uygulanmıştır

Matruşka Problemi etkinliğinde Matruşka benzeri bir oyuncak yapmaları istenmiş bu oyuncağın tasarımı kendilerine ait olacak şekilde boyutları ile sıraları arasındaki ilişkiyi gösteren bir model oluşturmaları istenmiştir. Bu etkinlikle öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini artırarak görsel tasarım oluşturmalarını sağlaması ve kendilerine has örüntü modelini oluşturabilme yeteneği geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Su Püskürtücüleri etkinliğinde öğrencilere bir stadyumun çimlerinin sulanması için maliyet açısından düşünerek en ucuza mal edebileceği ve stadyumdaki çimlerin kuru kalmayacağı şekilde su püskürtücülerini yerleştirebileceği bir model oluşturmaları istenmiştir. Bu etkinlikte öğrencilere düşük maliyetle büyük verim alabilecekleri bir modeli oluşturarak görsel ve matematiksel zekâyı birleştirmesi amaçlanmıştır.

6.Hafta Öğrencilere okuduğunu anlama beceri testi ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği son testi bireysel olarak uygulanmıştır. Oluşturulan gruplara matematiksel modelleme yeterliğini belirlemek için oluşturulan üç son test probleminden biri olan 'İzmir Saat Kulesi Problemi' uygulanmıştır.

İzmir Saat Kulesi Problemi etkinliği uygulanmadan önce daha önce İzmir'e gidip gitmedikleri sorulmuş, Adana'daki Büyük Saat Kulesi'nin boyunun kaç metre olabileceği gibi ısındırma sorular sorulmuştur. Daha sonra etkinlik kâğıdı dağıtılarak uygulama aşamasına geçilmiştir. Atatürk Rölyefi Problemi ne benzer olduğu için kullanılmıştır. Bu problemde İzmir saat kulesinin farklı resimleri verilmiş ve gerçek boyutlarının ne olabileceği sorulmuş. Öğrenciler genel olarak cetvel kullanarak resimdeki kulenin boyu ile resimdeki insan, ağaç gibi nesnelerle ilişkilendirmiş benzerlikten yararlanarak oranlama yoluna gitmişlerdir.

7.Hafta 'Kıtanın Alanını Bulma ' ve 'Seyahat Problemi' son test olarak uygulanmıştır.

Kıtanın Alanını Bulma probleminde Türkiye'nin yüz ölçümü nasıl hesaplanmıştır gibi düzgün olmayan şekillerin alanını nasıl hesaplayabiliriz soruları yöneltilmiş ve

etkinliğe ısınma çalışması yapılmıştır. Öğrencilerin cevaplarından sonra etkinlik kağıdı dağıtılmış ve uygulama aşamasına geçilmiştir. Kıtanın Alanını Bulma Problemi Petrol Sızıntısı Problemi'ne benzer olduğu için son test olarak alınmıştır.

Seyahat Problemi etkinliğine geçilmeden önce bir yere giderken ekonomik olması açısından hangi durumları göz önünde bulundurursunuz gibi ısındırma sorularıyla başlanmış daha sonra etkinliğe geçilmiştir. Seyahat Probleminde Ankara'dan Antalya'ya gitmek için üç farklı yol ve üç farklı araç verilmiş. Verilenlere göre en ekonomik seçimin hangisi olacağını tahmin etmemiz istenmiştir. Bu etkinlik Akaryakıt İstasyonu Problemi'ne benzer olduğu için son test olarak uygulanmıştır.

3.6. Veri analizi

Bu bölümde nicel ve nitel verilerin analiz süreci ayrı ayrı ele alınarak açıklanmıştır.

3.6.1. Nicel Verinin Analizi

Elde edilen nicel veriler bilgisayar ortamına aktarılmış ve verilerin analizinde istatistiki çözümleme için SPSS (Statistical Packet for The Social Science) 22.0 paket programından yararlanılmıştır.

Verilerin analizinde öncelikle okuduğunu anlama becerisi puanı, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı puanı ve modelleme yeterlikleri ön ve son uygulama normallik testi sonuçları verilmiştir. Normalliğin belirlenmesinde çarpıklık ve basıklık katsayıları için hesaplanacak z puanlarının incelenmesi Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testlerinden daha güvenilir sonuçlar verecektir (Field, 2009).

Tablo 6.

Ön ve Son Test Normallik Testi Sonuçları

		Ortalama	Çarpıklık	Standart Hata	Basıklık	Standart Hata
Okuduğunu anlama	Ön Test	19.94	-.641	.393	.108	.768
	Son Test	22.05	-1.047	.393	1.228	.768
Görsel okuryazarlık algısı	Ön Test	3.15	-.047	.393	-1.301	.768
	Son Test	3.81	-.485	.393	-.310	.768
Modelleme yeterliği	Ön Test	69.33	.124	.393	-1.486	.768
	Son Test	99.83	.594	.393	-1.261	.768

Çarpıklık ve basıklık değerleri -1.5 ile 1.5 arasında olduğunda normal bir dağılım olduğu kabul edilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013). Tablo 6'da verilen çarpıklık ve basıklık değerlerine baktığımızda ön ve son test puanlarının normal dağılım gösterdiğini söyleyebiliriz. Bu nedenle, okuduğunu anlama becerisi puanları, görsel okuryazarlık özyeterlik algıları test puanları ve modelleme yeterlikleri ön ve son test puanları ve alt boyutları için bağımsız örnekler t- testi kullanılmıştır. Okuduğunu anlama becerileri, görsel okuryazarlık özyeterlik algısı ve modelleme yeterlikleri arasındaki ilişkiyi bulmak için pearson korelasyon testi uygulanmıştır.

3.6.2. Nitel Verinin Analizi

Öğrencilerle yapılan görüşmeden elde edilen bulguların analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinin en önemli amacı elde edilen verileri anlamlandırabilecek ilişkilere ve kavramlara ulaşmaktır. Betimsel analizle yorumlanarak özetlenen veriler, içerik analizinde daha ayrıntılı bir şekilde incelenir ve fark edilemeyen kavramlar bu analizle tespit edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formuyla alınan öğrenci görüşleri, bilgisayar ortamına geçirildikten sonra, verilerin açık bir şekilde yorumlanıp özetlenmesi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Her soru için kodlar oluşturulup bu kodlara göre tema ve kategoriler belirlenmiştir. Öğrencilerin verdiği cevaplar birebir alıntı yapılarak oluşturulan bu tema ve kodlar desteklenmiştir. Kodların, temaların ve kategorilerin oluşturulmasında ve analiz sürecinde nitel araştırma konusunda tezi bulunan yüksek lisans mezunu bir öğretmen ve nitel araştırma dersi alan ve tez aşamasında bulunan bir yüksek lisans öğrencisinden yardım alınmış ve kodlamalar karşılaştırılmıştır. Daha sonra kodlayıcılar arası uyum yüzdesi (Miles ve Huberman, 1994, s.64) hesaplanarak öğrenci

görüşlerinde kodlayıcılar arası uyuşma puanı 0.85 bulunmuştur. Uyuşum puanı 0.80 üzerinde olduğu için sonuçlar araştırma için güvenilir olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada altı grup oluşturulmuş ve her gruptan iki kişi olmak üzere 12 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler belirlenirken ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Buna göre görüşme yapılacak öğrenciler gruplarda belirlenirken birinci dönem matematik başarısı en yüksek ve en düşük öğrenciler ölçütü tanımlanmıştır. Öğrencilerle birebir görüşme yapılmıştır. Bir öğrenciyle görüşme 25-30 dk sürmüştür. Öğrencilerin görüşleri birebir not almayla kaydedilmiştir.

3.6.3. Geçerlik ve Güvenirlik

Genel olarak araştırma sonuçlarından elde edilen bilgilerin doğruluğu için önlemler alınması, geçerlik ve başka araştırmacıların benzer sonuçlara ulaşması ise güvenirlik olarak adlandırılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmalarda, nicel araştırmalar için kullanılan güvenirlik ve geçerlik kavramları yerine nitel araştırmanın doğasına uygun kavramlarla açıklanmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bunlar; *inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik* kavramlarıdır (Lincoln ve Guba, 1985; Merriam, 2018). Bu bağlamda araştırmanın kalitesini artırmak için şu önlemler alınmıştır:

Araştırmanın inandırcılığı literatür taramasıyla sağlanmış ve elde edilen kavramsal çerçeve dahilinde görüşme soruları oluşturulmuştur. Görüşme soruları oluşturulurken bir öğretim üyesi ve nitel alanda tezi olan üç yüksek lisans mezunu öğretmenden uzman görüşü alınmıştır. Araştırmanın inandırcılığını artırmak için görüşme yapılacak öğrencilere bilgilendirme yapılarak gönüllülük esasına göre karşılıklı güven çerçevesinde görüşme yapılmıştır.

Araştırmanın kalitesini artıran etkenlerden biri de sonuçların aktarılabilir olmasıdır (Lincoln ve Guba, 1985). Bunun için verilerin toplaması ve analiz edilme süreci ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. Elde edilen analiz sonuçları doğrudan alıntılama yapılarak desteklenmiş. Bulgulara herhangi bir yorum yapılmadan doğasına uygun şekilde aktarılmıştır.

Araştırmanın kalitesini artırmak içinsonuçların tutarlı olması gerekir. Bunun için üç farklı kodlayıcıyla çalışılmış ve verileri kodlamaları istenmiştir. Yapılan görüşmedeki cevapların kodlamadaki durumu karşılayıp karşılamadığı kodlayıcılar arasında tartışılarak fikir birliğinevarılmıştır.

Araştırmanın kalitesini artıran unsurlardan bir diğeri ise, araştırma sonuçlarının teyit edilebilir olmasıdır. Bunun için çalışmada süreç boyunca yapılan işlemler detaylı bir

şekilde açıklamıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak başkası tarafından incelenmesine olanak sağlayacak şekilde saklanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Okuduğunu Anlama Becerisi Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın birinci alt amacı olan *'Öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?'* sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucu öğrencilerin okuduğunu anlama ön test son testlerinden elde edilen bulgular Tablo 7'de yer almaktadır:

Tablo 7.

Okuduğunu Anlama Başarı Ön ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Ön test	36	19.94	4.69	70	-2.02	.047
Son test	36	22.05	4.12			

Tablo 7 incelendiğinde öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci sonunda okuduğunu anlama becerisi puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir ($t=-2.02$, $p<.05$). Öğrencilerin uygulama yapılmadan önce okuduğunu anlama becerisi puanlarının ortalaması $\bar{X} = 19.94$ iken, uygulama yapıldıktan sonra ortalama $\bar{X}= 22.05$'e yükselmiştir. Elde edilen bu bulgu, matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin okuduğunu anlama becerileri üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğunu göstermektedir.

4.2. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği Puanlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt amacı olan *'Öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?'* sorusunu cevaplandırmak için yapılan analiz sonuçları Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8.

Öğrencilerin Görsel Matematik Algı Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına Göre Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

		N	X̄	S	sd	t	P
Alan İçeriği	Ön test	36	20.27	3.23	70	-7.95	.000
	Son test	36	26.72	3.62			
Süreç	Ön test	36	65.19	11.88	70	-4.81	.000
	Son test	36	78.69	11.90			
Kullanıldığı Durumlar	Ön test	36	34.47	6.19	70	-3.60	.000
	Son test	36	39.55	5.75			
Toplam	Ön test	36	119.94	18.41	70	-5.58	.000
	Son test	36	144.97	19.57			

‘Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algısı’ ölçeğinden alınabilecek en yüksek puan 190, en düşük puan 38’dir. Çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının ön test puan ortalamaları X̄=119.94 iken son testte ortalama X̄=144.97 olduğu görülmektedir. Bu sonuç ortalamalarda artışın olduğunu göstermektedir. Ölçeğinin ‘Alan İçeriği’ alt boyutundan öğrencilerin alabileceği en yüksek puan 35, en düşük puan ise 7’dir. Öğrencilerin ön test puan ortalaması X̄=20.27 iken son test puan ortalaması X̄=26.27 olarak bulunmuştur. Ölçeğinin “Süreç” alt boyutundan öğrencilerin alabileceği en yüksek puan 105 ve en düşük puan 21’dir. Çalışmada öğrencilerinin “Süreç” alt boyutunda elde ettikleri ön test puan ortalaması X̄=65.19 iken son testte X̄=78.69 olduğu görülmektedir. Ölçeğinin “Kullanıldığı Durumlar” alt boyutundan alınabilecek en yüksek puan 50 ve en düşük puan 10’dur. Çalışmada öğrencilerinin “Kullanıldığı Durumlar” alt boyutunda elde ettikleri ön test puan ortalaması X̄=34.47 iken son testte X̄=39.55 olarak belirlenmiştir.

4.3. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Puanlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın üçüncü alt amacı olan**,** *‘Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?’* sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Yapılan analiz sonucu öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini ölçen ön test ve son teste ait bulgular aşağıdaki Tablo 9’da yer almaktadır:

Tablo 9.

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

	N	X̄	S	Sd	t	P
Ön test	36	69.33	9.792	70	-8.943	.000
Son test	36	99.83	18.502			

Tablo 9.'dan anlaşıldığı gibi öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci sonunda matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarında anlamlı bir artış bulunmuştur (t=-8.943, p<.01). Öğrencilerin uygulama öncesi matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarının ortalaması X̄= 69.33 iken, uygulama sonrası ortalama X̄ = 99.83'e yükselmiştir. Elde edilen bu bulguya göre, öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlerinin ön test ile son test puanları arasında istatitiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

4.4. Okuduğunu Anlama Becerisi, Görsel Matematik Okuryazarlığı Algısı ve Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın dördüncü alt amacı olan, '*Öğrencilerin okuduğunu anlama test puanları, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği puanları ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?*' sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Yapılan analizler sonucu öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini ile okuduğunu anlama ve görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasındaki ilişkiye ait bulgular aşağıdaki Tablo 10'da yer almaktadır:

Tablo 10.

Modelleme Yeterlikleri, Okuduğunu Anlama ve Görsel Matematik Okuryazarlığı

		Okuduğunu anlama	Görsel okuryazarlık algısı	Modelleme yeterliği ön son toplam
Okuduğunu anlama	r	1	.613	.209
	P		.000	.078
	N	72	72	72
Görsel okuryazarlık algısı	r	.613	1	.428
	P	.000		.000
	N	72	72	72
Modelleme yeterliği ön son toplam	r	.209	.428	1
	P	.078	.000	
	N	72	72	72

Tablo 10. incelendiğinde okuduğunu anlama becerisi puanları ile matematiksel modelleme yeterliği puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($r=0.209$, $p=.078>.01$).

Matematiksel modelleme yeterliği puanları ile görsel matematik özyeterlik algı puanları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir, ($r=0.428$, $p<.01$).

Görsel matematik özyeterlik algı puanlarıyla okuduğunu anlama beceri puanları arasındaki ilişkiye bakıldığında Okuduğunu anlama becerisi puanları ile Görsel matematik özyeterlik algı puanlarıyla arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir, ($r=0.613$, $p<.01$.)

4.5. Matematiksel Modelleme Alt Boyutlarındaki Yeterliklere İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın beşinci alt amacı olan '*Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme alt boyutlarındaki yeterlikleri nasıldır?'* sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Matematiksel modelleme yeterliklerindeki gelişimi görmek için uygulanan ön test ve son test modelleme problemlerinden aldıkları puanlar Tablo 11 ve Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 11.

Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutları Ön Test Puanları

	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	Ortalama
Problemi anlama	9	15	15	9	9	9	11
Sadeleştirme	8	20	16	16	8	8	12.67
Matematikselleştirme	12	15	15	12	12	12	13
Matematiksel olarak çalışma	15	18	15	12	21	15	16
Yorumlama	9	9	9	15	12	12	11
Doğrulama	8	6	8	0	12	0	5.6
Toplam	61	83	78	64	74	56	

Tablo 12.

Matematiksel Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutları Son Test Puanları

	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	Ortalama
Problemi anlama	24	21	24	21	21	18	21.5
Sadeleştirme	16	28	24	20	24	20	22
Matematikselleştirme	15	21	18	15	18	15	17
Matematiksel olarak çalışma	21	27	21	21	21	15	21
Yorumlama	9	21	21	9	12	12	14
Doğrulama	0	12	10	2	2	0	4.3
Toplam	85	130	118	88	98	80	

İki tabloyu karşılaştırdığımızda problemi anlama alt boyutunda ortalama puan ilk durumda $\bar{X}$= 11 iken son test ortalamasında ise $\bar{X}$= 21.5 olmuştur. Problemi anlama alt boyutunda artış olduğu görülmektedir. Diğer boyutlardaki ortalamaları karşılaştırdığımızda doğrulama alt boyutu hariç bütün alt yeterliklerde ciddi bir artışın olduğu görülmektedir.

4.6. Modelleme Yeterliği ve Alt Boyutlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, araştırmanın altıncı alt amacı olan *"Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim Süreci öğrencilerin modelleme yeterliği ve alt boyutlarını nasıl etkilemiştir?"* sorusuna ilişkin bulgulara yer verilmiştir**.** Yapılan analizler sonucu öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında modelleme yeterliği alt boyutları puanlarından elde edilen bulgular Tablo 13.'de yer almaktadır:

Tablo 13.

Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Sürecinin Öncesi ve Sonrası Matematiksel Modelleme Yeterlikleri alt boyutlarının t-Testi Sonuçları

		N	X̄	Ss	sd	t	P
Problemi anlama	Ön Test	36	11	2.869		-17.748	.000
	Son Test	36	21.50	2.091	70		
Sadeleştirme	Ön Test	36	12,67	4.922		-8.931	.000
	Son Test	36	22.00	3.884	70		
Matematikselleştirme	Ön Test	36	13.00	1.434		-8.944	.000
	Son Test	36	17.00	2.268	70		
Matematiksel Olarak Çalışma	Ön Test	36	16.00	2.869		-6.614	.000
	Son Test	36	21.00	3.513	70		
Yorumlama	Ön Test	36	11.00	2.268		-3.188	.002
	Son Test	36	14.00	5.171	70		
Doğrulama	Ön Test	36	5.67	4.447		1.211	.230
	Son Test	36	4.33	4.887	70		
Toplam Puan	Ön Test	36	69.33	9.792		-8.742	.000
	Son Test	36	99.83	18.502	70		

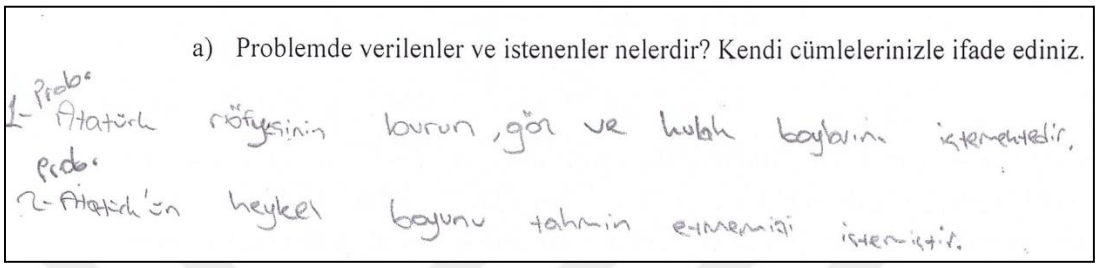
Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim süreci sonunda Problemi anlama alt boyutu puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir, (t=-17.748, p<.01). Sadeleştirme boyutunun puanlarında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir, (t=-8.931, p<.01). Matematikselleştirme boyutunda puanlarda anlamlı bir artış görülmüştür, (t=-8.944, p<.01). Diğer bir alt boyut olan matematiksel olarak çalışma boyutundaki puanlarda yine anlamlı bir artış görülmektedir, (t=-6.614, p<.01). Problemi yorumlama boyutu puanlarında anlamlı bir artış görülmektedir (t=-3.188, p<.01). Fakat problemi doğrulama alt boyutunda puanlar anlamlı bir artış göstermemiştir, (t=1.211, p>.01). Modelleme yeterlikleri ön test son test toplam puanlarına bakıldığında anlamlı bir artış olduğu görülmektedir, (t=-8.742, p<.01).

4.6.1. Matematiksel Modellemeyle Yapılan Eğitim Sürecinin Modelleme Yeterlikleri Alt Boyutuna Etkisi

Matematiksel modellemeyle yapılan eğitim sürecinin modelleme yeterlikleri alt boyutuna etkisini öğrencilerin matematiksel modelleme ön test-son test problemlerine ait çözüm kâğıtları üzerinden örneklendirilmiştir.

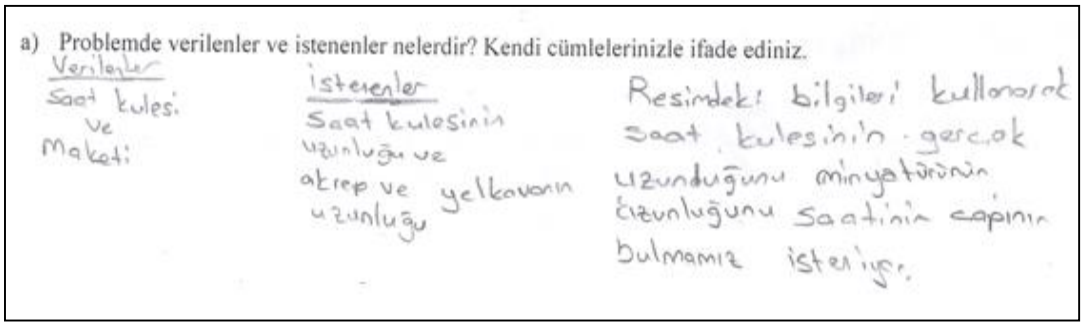
4.6.1.1. Problemi Anlama Yeterliğine Yönelik Etkisi

Problemi anlama yeterliğinde öğrencilerden beklenen problemi tam olarak anladığını belirten ifadelerle problemi özetleyebilmesi, verilenleri ve istenenleri ortaya çıkarıp aralarında ilişki kurmasıdır. Etkinliklerdeki ilk soruyla bu problemi anlama basamağını ortaya çıkarma amaçlanmıştır. Bu amaçla 4. grubun Atatürk Rölyefi Problemi ön test 1'deki cevap kâğıdı Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. 4. Grubun Atatürk Rölyefi problemi ön test 1'deki cevap kâğıdından bir kesit

4. grubun ön test uygulamasında problemi anlama basamağı için verdiği cevaba baktığımızda problemi daha çok özetlemeye çalışmıştır. Verilenleri ve istenenleri tam anlamıyla belirleyemediği gibi ilişkide kuramamıştır. Problemi anlama düzeyinin düşük olduğu görülmüştür. 4.grubun İzmir Saat Kulesi Problemi son test 1'deki cevap kâğıdı Şekil 12.'de verilmiştir.

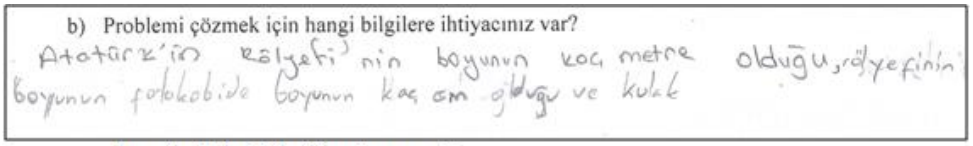


Şekil 12. 4. Grubun İzmir Saat Kulesi problemi son test 1'deki cevap kâğıdından bir kesit

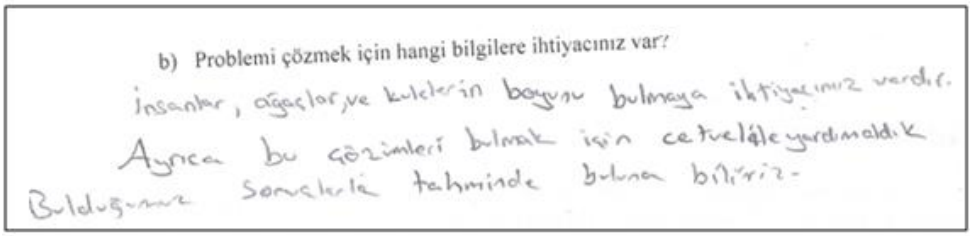
4. Grubun son test 1. etkinlikte verilenleri ve istenenleri ayırdığı ve ilişki kurmaya çalıştığı görülmektedir. Bu durum problemi anlama yeterliğinde bir gelişim olduğunu göstermektedir.

4.6.1.2. Problemi Sadeleştirme Yeterliğine Yönelik Etkisi

Sadeleştirme yeterliğinde öğrencilerden beklenen, problemin değişkenlerini belirleyerek gerekli ve gereksiz olanlarını ayırt etmeleri ve varsayımlarda bulunmalarıdır. Bu bölüm ön ve son testlerde grupların verdiği cevaplarla örneklendirilecektir. Şekil 13'de 2. grubun ön test ve son testte problemi sadeleştirme basamağına ilişkin verdiği cevap görülmektedir:



Atatürk Rölyefi Problemi ön test 1



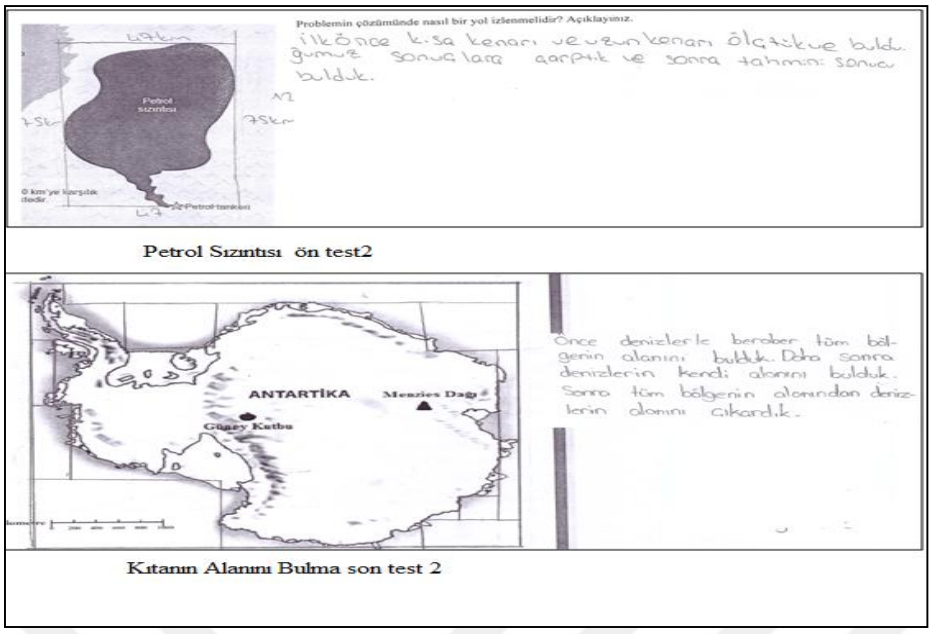
İzmir Saat Kulesi Problemi son test 1

Şekil 13. 2. Grubun ön test ve son testte problemi sadeleştirme basamağına ilişkin cevap kâğıdından bir kesit

Atatürk Rölyefi Problemi'ne baktığımızda problemde rölyefle ilgili olarak betondan yapıldığı, kaç yıl sürdüğü gibi çözümde kullanmayacağı bilgiler vardır. Ön testte 2. grup bunları gerekli bilgi olarak yazmamış; bu konuda ayrım yapmış, fakat varsayımlarda bulunamamış. Son teste baktığımızda gerekli-gereksiz ayrımının dışında tahminlerde bulunma ve ilişki kurma görülüyor. Yani 2. grup varsayımlarda bulunmuştur diyebiliriz.

4.6.1.3. Problemi Matematikselleştirme Yeterliğine Yönelik Etkisi

Matematikselleştirme yeterliğinde öğrencilerin varsayımlara göre model oluşturmaları ve oluşturduğu modelleri birbiriyle ilişkilendirerek açıklaması beklenmektedir. Bu doğrultuda 1. grubun matematikselleştirme alt boyutunda ön ve son testteki cevapları Şekil 14.'te verilmiştir.

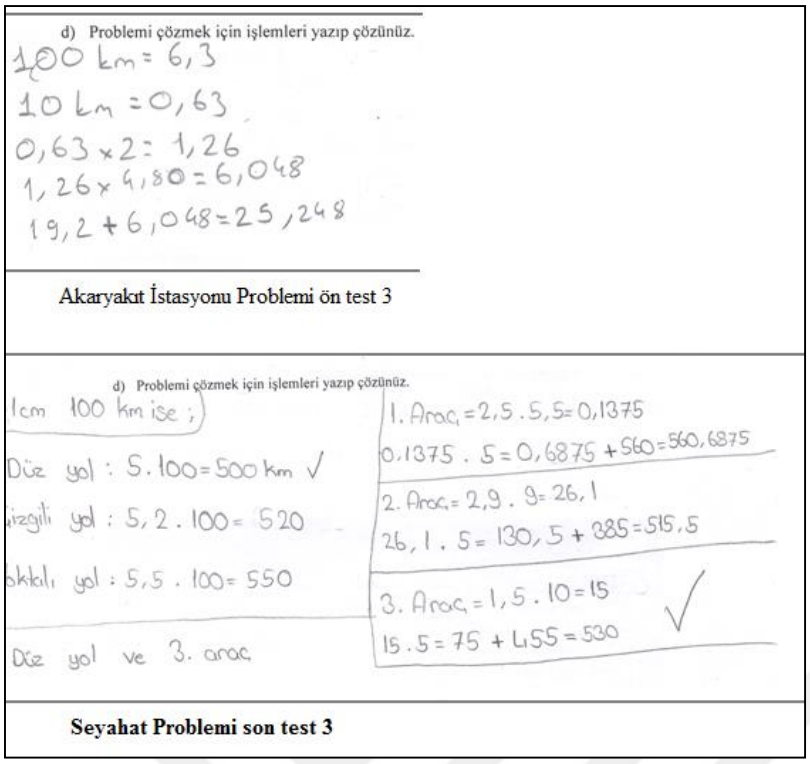


Şekil 14. 1.Grubun ön test ve son testte problemi matematikselleştirme basamağına ilişkin cevap kâğıdından bir kesit

1.grubun ön testteki cevabına baktığımızda çözümle ilgili bir yol çizmiş fakat ilişkilendirememiştir. Niçin bu yolu seçtiği belirsiz kalmıştır. Oluşturulan model daha basit düzeydedir. Son test cevabına baktığımızda benzer soruda farklı bir yaklaşım sergilediği, farklı çizimler geliştirdiği görülmüştür. Bu da kendini geliştirdiğinin göstergesidir.

4.6.1.4. Problemi Matematiksel Olarak Çalışma Yeterliğine Yönelik Etkisi

Matematiksel olarak çalışma yeterliğinde öğrencilerin oluşturulan modelleri kullanmaları ve matematiksel çözümler yapmaları beklenir. Ayrıca bu yeterlik problemi gruplandırarak çözme, problemin farklı yönlerini inceleme ve ilişkilendirme gibi becerileri de içinde barındırır. Bununla ilgili olarak 3. Grubun ön ve son testi cevapları Şekil 15'te verilmiştir.

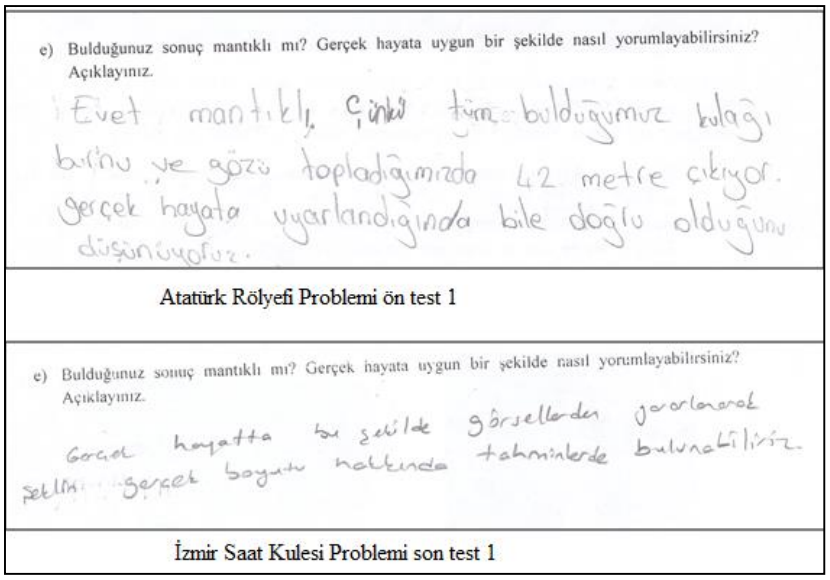


Şekil 15. 3. Grubun ön test ve son testte problemi matematiksel olarak çalışma basamağına ilişkin cevap kâğıdından bir kesit

Akaryakıt istasyonu probleminde yakıtın nerden alınması ekonomik olacağı belirlenmesi için yapılan modelin kabul edilebilir olmadığı görülmüştür. Son testte ise benzer soruda farklı açılarda hesaplamış her bir aracın maliyetini bulmuş. Çözüm aşamasında problemi kategorilere bölmüş olduğu görülmektedir.

4.6.1.5. Problemi Yorumlama Yeterliğine Yönelik Etkisi

Yorumlama yeterliğinde öğrencilerden beklenen çözümlerini gerçek hayata aktarmada doğru bir şekilde yorumlamasıdır. Bununla ilgili olarak 5. grubun problemi yorumlama basmağında ön ve son testteki cevapları Şekil 16'da verilmiştir.


e) Bulduğunuz sonuç mantıklı mı? Gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

Evet mantıklı. Çünkü tüm bulduğumuz kulağı birinci ve gözü topladığımızda 42 metre çıkıyor. Gerçek hayata uyarlandığında bile doğru olduğunu düşünüyoruz.

Atatürk Rölyefi Problemi ön test 1

e) Bulduğunuz sonuç mantıklı mı? Gerçek hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Açıklayınız.

Gerçek hayatta bu şekilde görsellerden yararlanarak şeklin gerçek boyutu hakkında tahminlerde bulunabiliriz.

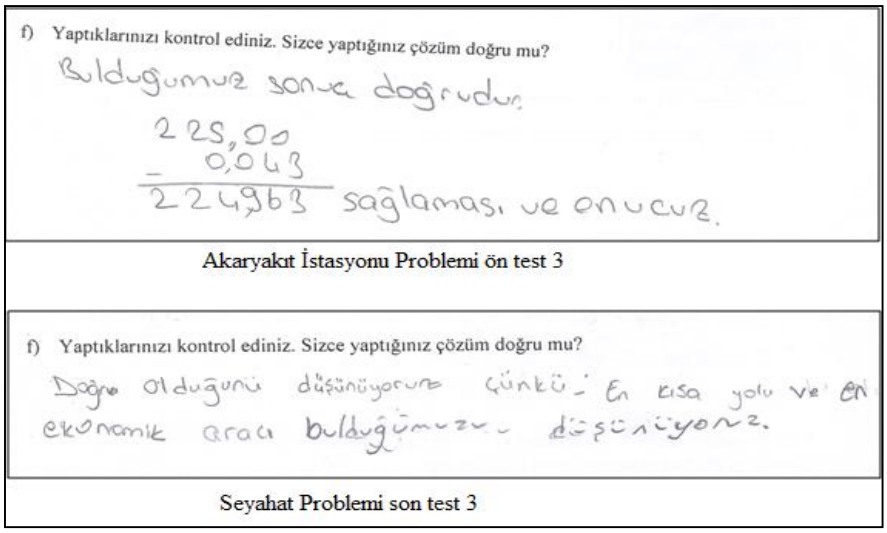
İzmir Saat Kulesi Problemi son test 1

Şekil 16. 5. Grubun ön test ve son testte problemi yorumlama basamağına ilişkin cevap kâğıdından bir kesit

5. Grubun ön ve son testte yorumlama bölümünde yazdığı cevaplara baktığımızda gerçek hayatla ilgili örneklemede bulunamadığı görülmektedir. Oysaki son testte verdiği cevaba baktığımızda bulduğu çözüm yolunun karşılaşabileceği durumlarda sonucunu tahmin etmede yordayıcı olacağı görüşündedir.

4.6.1.6. Problemi Doğrulama Yeterliğine Yönelik Etkisi

Problemi doğrulama yeterliğinde öğrencilerin çözümlerini kontrol etmesi hatalar varsa düzeltmesi beklenir. Bunla ilgili ön ve son testlerde karşılaşılan durum ile ilgili örnek durum şekilde verilmiştir.



Şekil 17. 1. Grubun ön test ve son testte problemi doğrulama basamağına ilişkin cevap kâğıdından bir kesit

Ön testte işlemini tekrar yazıp çözen grup son testte kontrol etmektense böyle olduğunu düşünüyoruz diyerek kontrol etmekten kaçınmıştır. Bu durum yeterlik düzeyinde düşüşe sebep olmuştur. Bu bölümü daha çok işlem tekrarı olarak görmelerinden dolayı öğrencilerin doğrulama aşamasını zaman kaybı olarak görmektedir.

4.7. Nitel Araştırma Bulguları

4.7.1. Modelleme Etkinliklerinin Diğer Problemlerden Farkı

Görüşme yapılan öğrencilere ‘Modelleme etkinliklerinin daha önce karşılaştığınız problemlerden farkları neler? Açıklayınız.’sorusu yöneltilmiştir.

Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin diğer problemlerden farkına yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14.

Modelleme Etkinliklerinin Diğer Problemlerden Farkına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kod	F
Modelleme Etkinliklerinin Diğer Problemlerden Farkı	Düşündüren mantık soruları olması	3
	Görsellerden oluşması	3
	Birden fazla çözüm yolu olması	2
	Hikâyelerden oluşması	2
	Soruların uzun olması	2
	Akılda kalıcı olması	1
	Dikkat gerektirmesi	1
	Dikkat çekmesi	1
	Eğlenceli olması	1
	Günlük hayatla ilgili olması	1

Modelleme etkinliklerinin diğer problemlerden farkı hakkında görüşmeye katılan öğrencilerin bazı açıklamaları şöyledir:

"*Bence modelleme etkinlikleri daha önceden karşılaştığımız problemlere göre daha düşündüren daha yorum ve çizim gerektiren bir etkinliktir."* (G6Ö1)

"*Diğer sorulardan farkı mantık sorularının olması, çözüm yollarının çok olması ve çözümleri sunmamız."*(G6Ö4)

"*Diğer sorulardan farkı görsellerden oluşması ve mantık sorularından oluşmasıdır".*(G2Ö6)

"*Soruların kendi içinde bir hikâye bulundurması ve dikkat çekici olması."* (G2Ö5).

Bütün bu açıklamalar, öğrencilerin modelleme etkinliklerini, düşünmeye sevk eden mantıksal sorulardan oluşan ve diğer problemlere göre görsellerin ön planda olduğu bir etkinlik olarak gördüğünü göstermektedir. Ayrıca öğrenciler modelleme etkinliklerini diğer problemlere göre birden fazla çözüm içeren ve hikâyelerden oluşan uzun sorular olarak görmektedirler.

4.7.2. Modelleme Etkinlikleri ile Okuduğunu Anlama Arasındaki İlişki

Öğrencilere 'Modelleme etkinliklerinin size göre okuduğunuzu anlama becerisi ile arasında bir ilişki var mıdır? Nasıl?' sorusu yöneltilmiş ve öğrencilerden alınan görüşlerden edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15.

Modelleme Etkinlikleri ile Okuduğunu Anlama Arasındaki İlişkiye Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	F
Modelleme İle Okuduğunu Anlama Arasındaki İlişki	İlişki vardır	Okuduğunu anlama becerisine sahip olanlar soruları daha iyi ve çabuk çözer	6
		Uzun soruları anlamayı kolaylaştırma	3
		Zor soruları anlamayı kolaylaştırma	2
		Mantık sorularının okuduğunu anlamayı gerektirmesi	2

Tablo 15'te görüldüğü gibi görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı modelleme etkinlikleri ile okuduğunu anlama arasında ilişki olduğunu belirtmiştir. Bu ilişkiyi de genel olarak okuduğunu anlama becerisine sahip olmanın problem çözmede etkin olduğunu belirtmişlerdir.

Konuyla ilgili bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

"*Tabi ki okuduğunu anlamayla ilişkiliydi. Çünkü uzun soruları okuduğunu anlayamazsan çözemezsin."* (G1Ö5)

"Bence bu etkinliklerle okuduğumuzu anlama becerisi arasında bir ilişki vardır. Çünkü bu etkinlikleri de yanıltmak için bize ne sorulduğunu iyice anlamalıyız. Aslında sorular kolay ama eğer bize neyi verdiğini ve bizden neyi istediğini anlamayı ve yorumlamayı yapabilirsek." (G6Ö1)

"Evet, bir ilişki var. Çünkü sorular uzun ve zor olduğu için okuduğumuzu anlamamız gerekir." (G1Ö6)

Öğrencilerin açıklamaları incelendiğinde özetle şunları görüyoruz: Öğrenciler okuduğunu anlama ile modelleme etkinlikleri arasındaki ilişki hakkında okuduğunu anlayan bireyin modelleme etkinliklerini mantıksal açıdan daha iyi kavrayacaklarını, bundan dolayı problemleri daha iyi ve çabuk çözebileceklerini düşünmektedir. Ayrıca

uzun ve zor problemlerden oluşan modelleme etkinliklerini anlamayı kolaylaştıracağını düşündükleri söylenebilir.

4.7.3. Modelleme Etkinlikleri ile Görsel Matematik Algısı Arasındaki İlişki

'Size göre modelleme etkinliklerinin görsel matematik algınızla bir ilişkisi var mıdır? Nasıl?' sorusuna yanıt aranmıştır. Öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile görsel matematik algısı arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16.

Modelleme Etkinliklerinin Görsel Matematik Algısıyla Arasındaki İlişkiye Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	F
Modelleme Etkinliklerinin Görsel Matematik Algısıyla İlişkisi	İlişki vardır	Soruların ve çözümlerin görsellerden oluşması	4
		Şekilleri anlama	4
		Zihinde canlandırma	2
		Blok sayma	1

Tablo 16. incelendiğinde görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı modelleme etkinlikleriyle görsel matematik algısı arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin görüşmede bu konuyla ilgili sorulan soruya verdikleri cevaplardan bazı örnekler aşağıdaki gibidir:

"Sorularda söylenen şekilleri kafamızda canlandırdığımız için görsellikle çok ilgilidir. Çünkü tablolarda yazılanın ne anlama geldiğini anlamamız lazım." (G2Ö5)

"Etkinliklerle görsel matematik algısı arasında bir ilişki vardır. Soruları çözerken tablo, şekiller ve grafik çizdik. Bu da algılarımızı artırdı." (G4Ö6)

"Aralarında bir ilişki vardır. Verilen şekillerden anlam çıkarmaya çalıştık ve ölçümler yaptık. Bu da diğer sorularda bize kolaylıklar sağladı." (G2Ö6)

Öğrencilerin bu konuda görüşleri incelendiğinde modelleme etkinliklerinin ve çözümlerinin görsellerden oluştuğu, bundan dolayı görselleri anlamlandırmak ve zihinde canlandırmak için görsel algıya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bu durum modelleme

etkinlikleriyle görsel matematik algıları arasında bir ilişkinin varlığını öğrencilere düşündürmektedir diyebiliriz.

4.7.4. Öğrencilerin Problemleri Anlama Şekline Yönelik Bulgular

Bu başlıkta 'Problemleri sözel olarak mı yoksa görsel olarak mı daha iyi anlıyorsunuz? Açıklayınız.' sorusuna verilen görüşler incelenmiştir. Öğrencilerin problemleri anlama şekline yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 17'de sunulmuştur.

Tablo 17.

Problemleri Anlama Şekline Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kod	F
Problemleri Anlama Şekli	Hem sözel hem görsel	5
	Görsel	4
	Sözel	3

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin genel olarak problemleri anlama biçimlerinde görsel ögelerin ön planda olmasını beklediklerini iddia edebiliriz. Bu soruyla ilgili öğrencilerin bazı açıklamaları aşağıdaki gibidir:

"Sorular hem görsel hem de sözel olarak verilirse daha iyi anlıyorum. Çünkü görseli anlamada zorluk çekebiliyorum bu durumda sözel işe yarıyor." (G2Ö5).

"Aslına bakılırsa ben problemleri iki türde anlamaya çalışıyorum yani bana detaylı bilgi vererek ve asıl isteneni söyleyerek belirtirse hem görsel hem de sözel yolla o problemi çözmeye çalışırım. Problemin hem görsel hem sözel biçiminde anlatımına bağlıdır." (G6Ö1).

"Görsel olarak daha iyi anlıyorum çünkü problemlerdeki sözel ifadelerde anlayamadığım, bilemediğim cümlelerin görseli verilince daha iyi anlıyorum." (G3Ö1)

"Sözel olarak daha iyi anlıyorum, açıklayıcı oluyor. Sadece görsel verilmiş olsaydı anlayamazdım." (G4Ö6).

Bu açıklamalardan hareketle öğrencilerin sözel olarak verilen problemlerin görsellerle desteklenerek verilmesi problemi daha anlaşılır hale getirdiğini söyleyebiliriz.

4.7.5. Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözmede Kullanılan Yollar

Öğrencilere ‘Modelleme etkinliklerinin çözümünde daha çok hangi problem çözme yollarını kullandınız?’ sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin Matematiksel modelleme problemlerini çözmede kullanılan yollara yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18.

Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözmede Kullanılan Yollara Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kod	F
Problem Çözmede Kullanılan Yollar	Tartışma	5
	İlişkilendirme	5
	Şekiller çizme	2
	Adım adım işlemler	1
	Denklemler kurma	1

Konuyla ilgili bazı öğrenci görüşleri aşağıdaki gibidir:

“Sebep-sonuç ilişkisi kurduk. Arkadaşlarımızla tartışıp fikirler ürettik ve bunları işleme döktük.” (G3Ö1)

“Şekilleri parçalara ayırdık birbirleriyle ilişkilendirdik. Alanlarını ve uzunluklarını bulduk. Arkadaşlarımızla birlikte soruları tartıştık.” (G5Ö1)

“Etkinlikleri çözerken daha çok oranı kullandık. Şekiller çizerek çözmeye çalıştık.” (G2Ö6)

Öğrencilerin açıklamalarına bakıldığında modelleme sürecinde tartışma ve ilişkilendirme yollarını daha çok kullandıklarını söyleyebiliriz. Etkinliklerin grup çalışması olması, problemlerin yorum gerektirmesi ve gerçek hayatla ilgili olması; tartışma ve ilişkilendirme yolunu seçmelerine etken olmuştur diyebiliriz.

4.7.6. Modelleme Etkinliklerinde Başarılı Olma Yolları

Bu bölümde öğrencilere ‘Size göre modelleme etkinliklerinde başarılı olabilmek için nasıl bir yol izlenmelidir?’ şeklinde soru sunulmuştur. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinde başarılı olma yollarına yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19.

Modelleme Etkinliklerinde Başarılı Olma Yollarına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kod	F
Modelleme Etkinliklerinde Başarılı Olma Yolları	Soruyu daha dikkatli okuyup anlamak	6
	İşlem basamaklarını sırayla yapma	3
	Modellemeye yönelik etkinliklerden daha çok çözülmeli	3
	Verilen ve istenenleri belirleme	3
	Diğer derslerde kullanma	2
	Görselleri anlamlandırma	1

Tablo 19 incelendiğinde öğrencilerin modelleme etkinliklerinde başarılı olabilmek için problemi dikkatlice okuyup anlamak gerektiğini düşündüğünü söyleyebiliriz. Bu konuyla ilgili öğrencilerin bazı açıklamaları aşağıdaki gibidir:

“Soruları iyi bir şekilde okuyup anlamalıyız, verilen ve istenenleri belirlemeliyiz. Bu etkinliklerden bolca yapmalıyız.” (G2Ö5)

“Sorular adım adım yapılmalı. İstenenin ne olduğu belirlenmelidir. Okul dışında da benzer durumlarda çözümlerimizi kullanmalıyız.” (G3Ö1)

“Bu etkinliklerden daha çok çözülmeli, sorular daha iyi okunup anlaşılmalı.” (G3Ö5)

Bu açıklamalardan yola çıkarak öğrencilerin modelleme etkinliklerinde başarılı olabilmek için verilen ve istenenlerin belirleyerek, dikkatli okuyarak problemin anlaşılması gerektiğini ve bu problemlerden daha fazla çözülmesi gerektiğini düşündüklerini söyleyebiliriz.

4.7.7. Modelleme Etkinliklerinin Olumlu ve Olumsuz Yönleri

'Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretimin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?' sorusu öğrencilere yöneltilmiştir. Öğrencilerin modelleme etkinliklerinin olumlu ve olumsuz yönlerine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 20.'de sunulmuştur.

Tablo 20.

Modelleme Etkinliklerinin Olumlu Ve Olumsuz Yönlerine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	F
Modelleme Etkinliklerinin Olumlu Ve Olumsuz Yönleri	Olumlu yönleri	Eğlenceli olma	6
		Grup çalışması/fikir alışverişine olanak sağlama	5
		Matematik başarısını artırma	4
		Görsel algıyı artırma	2
		Farklı sorularla karşılaşma	1
		Motive etme	1
	Olumsuz yönleri	Zaman alması	4
		Soruların uzun olması	2
		Soruları anlamakta güçlük çekme	2

Tablo 20 incelendiğinde öğrencilerin, modelleme etkinliklerinin eğlenceli olduğunu; fakat etkinliklerin uzun sürdüğünü düşündüklerini söyleyebiliriz. Konuyla ilgili öğrencilerin görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

"Grupla yaptığımız için arkadaşlarımızdan yardım aldık. Matematik dersi daha eğlenceli oldu." (G2Ö5)

"Matematik dersindeki başarımızı artırıyor. Arkadaşlarımızla fikir alışverişinde bulunuyoruz ve eğlenceli." (G3Ö5)

*"Matematik başarısını artırır. Ders eğlenceli olur. Arkadaşlarımızın fikirleri*ni *dinleriz."* (G4Ö3)

"Modelleme etkinliklerinin olumsuz yönü sorular uzun olduğu için çok uzun sürmesi." (G2Ö5)

"...problemlerin bazen daha uzun ve karmaşık olması, anlatımında sıkıntılar olması." (G6Ö1)

Bu görüşlerden öğrencilerin eğlenerek problem çözdüğünü, etkinliklerin grup çalışmasından hareketle arkadaşlarının görüşlerini dinleyip fikir alışverişinde bulunmalarını sağladığını söyleyebiliriz. Ayrıca bu etkinlikler öğrencilere matematik başarılarını artıracağını düşündürmekte, dolayısıyla matematik algılarına da etki etmektedir diyebiliriz. Öğrencilerin görüşlerine göre modelleme etkinliklerinin zaman alması etkinliklerin olumsuz yönü olarak görülmektedir.

4.7.8. Modelleme Etkinliklerinin Günlük Hayatla İlişkisi

Öğrencilere yöneltilen 'Modelleme etkinliklerinde problemlere bulduğunuz çözümler, günlük hayatınızda karşılaştığınız benzer durumlarda kullanmanıza katkısı var mıdır? Açıklayınız?' sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin modelleme etkinliklerinin günlük hayatla ilişkisine yönelik görüşlerinden elde edilen bulgular ve frekans dağılımı Tablo 21.'de sunulmuştur.

Tablo 21.

Modelleme Etkinliklerinin Günlük Hayatla İlişkisine Yönelik Öğrenci Görüşlerinin Frekans Dağılımı

Tema	Kategori	Kod	f
Modellemenin Günlük Hayatla İlişkisi	İlişkisi var	Gerçek hayattaki duruma örnek verme	8
		Bulduğum çözümlere katkısı var	2
		Diğer derslerde kullanılabilir.	1

Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı modelleme etkinliklerinin günlük hayatla ilişkisi olduğunu belirtmişlerdir. Bunun ile ilgili olarak öğrencilerin görüşlerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

"Sorular günlük hayatta karşılaştığımız sorular olduğu için bu çözümleri kullanabiliriz. Örneğin tatil planı yaparken en az maliyeti hesaplamada bu çözümlerimizi kullanabiliriz." (G2Ö6)

"Evet, bir ilişki vardır. Örneğin bir ürün alacağımız zaman nelere dikkat etmemiz gerektiğini hangi özelliklerine göre değerlendireceğimizi öğreniyoruz." (G2Ö5)

"Bu çözümleri kullanarak günlük hayatta daha kolay tercihler yapabiliriz." (G3Ö5)

Öğrencilerin belirtmiş olduğu görüşlerden yola çıkarak modelleme etkinliklerini günlük hayatta karşılaştığımız bir tatil planına dahi uygulayabileceğimizi; bundan dolayı da günlük hayatla ilişkili olduğunu düşündüklerini söyleyebiliriz.

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE YORUM

Bu araştırmada matematiksel modelleme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine, görsel matematik okuryazarlığı algılarına ve okuduğunu anlama becerilerine etkisi incelenmiştir. Bu bölümde, elde edilen bulgular daha önce belirtilen kuramsal çerçeve içinde farklı araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın birinci alt amacında öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi puanlarında anlamlı bir artış olup olmadığı incelenmiştir. Analiz sonucuna göre okuduğunu anlama becerisinde anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular Alkan (2019) çalışmasındaki, öğrencilerin matematiksel modelleme ile yapılan öğretimin sonrasında okuduğunu anlama becerisi son test puan ortalamalarının süreç öncesi okuduğunu anlama becerisi ön test puanlarına göre anlamlı şekilde artış gösterdiği bulgusuyla paralellik göstermektedir. Bu bulguya göre MOE ile yapılan öğretimin okuduğunu anlama becerisine olumlu bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu durumun oluşmasında etkinliklerin dikkat çekici olması ve odaklanmayı artırması, ayrıca problemlerin çözüm aşamasında basamaklara ayırmak, öğrencilerin problemleri kendi cümleleriyle ifade etmeleri okuduğunu anlama beceri puanlarını artırmış olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt amacında MOE ile yapılan öğretim sürecinin, öğrencilerin görsel matematik özyeterlik algıları puanlarında anlamlı bir artış olup olmadığı incelenmiştir. Nicel analizlerden elde edilen sonuca göre öğrencilerin süreç sonrası görsel matematik özyeterlik algıları puan ortalamalarının, anlamlı şekilde artış gösterdiği görülmüştür. Bu sonuç, MOE ile yapılan öğretim sürecinin görsel matematik özyeterlik algılarını anlamlı düzeyde arttığını göstermektedir. Ayrıca bu durum nitel verilerle de desteklenmektedir. Nitel verilere göre örgencilerin tamamı matematiksel modelleme etkinlikleriyle görsel matematik algısının arasında bir ilişkinin olduğunu belirtmiştir ve bu ilişkinin nedeni olarak soruların ve çözümlerinin görsellerden oluşması, çözüm için şekilleri anlamlandırmak gerektiğini bu yüzden algılarını artırdığını belirtmişlerdir. Bu durum Duran'ın (2013) çalışmasında öğrencilerin görsel problemleri göze hitap ettiği ve daha akılda kalıcı olduğu için daha iyi anladıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmede problemleri anlama şekli sorulduğunda öğrencilerin büyük çoğunluğu sözel

ve görselin aynı anda verilmesi olduğunu söylerken ikinci sırada görsel soruların daha iyi anlaşılabileceğini düşünmektedir. Bu bulgu, Çilingir (2015)'in görsel problemlerle öğretimin yapılması matematiğe karşı tutum ve algıları artırdığı sonucuyla ile uyuşmaktadır. Bu durumun oluşmasındaki etmen öğrencilerin modelleme sürecinde tablo oluşturma, şema çizme, zihinde canlandırma, tablo ve şekilleri yorumlama gibi çalışmalarda etkin olarak katılmaları olabilir. Ayrıca grupla birlikte çalışması öğrencinin yeni fikirleri duyup üretmesine olanak sağlamış ve bu da görsel matematik becerilerini geliştirmesini ve özyeterlik algılarının güçlendirmesini sağlamıştır.

Araştırmanın üçüncü alt amacında MOE ile yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliğine etkisi araştırılmak istenmiştir. Bu amaçla öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri puanlarında anlamlı artışın olup olmadığı incelenmiştir. Elde edilen analiz sonucuna göre yapılan öğretim sürecinin altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme yeterliğine anlamlı bir artış sağladığı görülmektedir (Maaß, 2006; Kaiser vd., 2010; Bukova Güzel, 2011; Grünewald, 2012; Ji, 2012; Brand, 2014; Mehraein ve Gatabi, 2014b; Kaiser ve Brand, 2015). Ayrıca, çalışmamızın bulguları Aydın Güç (2015) ve Tekin Dede (2015)'nin bulguları ile uyuşmaktadır. Daha önce karşılaşmadığı bir etkinlikle çalışan öğrenci ne yapacağını bilmez iken süreç içerisinde etkinliklere alışmış ve tecrübe edinmiş olabilir. Öğrenci edindiği tecrübede sadece uygulama aşamasının nasıl olduğu değil etkinliklerde öğrendiği fikirleri diğer etkinliklere aktarmayı da öğrenmiştir. Bu durum modelleme yeterliklerini artırmış olabilir. Öğrencilerle yapılan görüşmede modelleme etkinliklerine karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüş ve öğrenciler matematiği eğlenceli bulduğunu ve matematik başarısını artırmada etkisi olacağı konusunda görüş bildirmişlerdir.

Araştırmanın dördüncü alt amacında öğrencilerin okuduğunu anlama test puanları, görsel matematik algı ölçeği ile matematiksel modelleme yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre okuduğunu anlama becerisi puanları ile matematiksel modelleme yeterliği puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu durum Ural ve Ülper (2013) çalışmasında ve Alkan (2019) çalışmasında elde edilen matematiksel modelleme ile okuduğunu anlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki vardır sonucuyla çelişmektedir. Matematiksel modelleme yeterliği puanları ile görsel matematik özyeterlik algıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Okuduğunu anlama becerisi puanları puanları ile görsel matematik özyeterlik algıları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir. Süreç sonunda modelleme

yeterlikleri puanı, görsel matematik özyeterlik algıları ve okuduğunu anlama beceri puanlarında artış görülmüştür fakat ilişki incelendiğinde okuduğunu anlama beceri puanlarının artışının modelleme yeterliklerinin gelişmesinde anlamlı bir ilişki çıkmamıştır. Bunun nedeni olarak, grup çalışmasında öğrencilerin birbirinden çabuk etkilenmeleri veya grup üyelerinin çalışmaya eşit düzeyde katılmamasından kaynaklandığı söylenebilir. Grup çalışmalarında bazı öğrencilerin daha etkin rol aldığını diğer öğrencilerin ise onları dinlemekle yetindiği görülmüştür. Ayrıca okuduğunu anlama beceri testi öğrencilere bireysel olarak uygulanmış ve değerlendirilmiş, modelleme yeterliği için uygulanan MOE ise grup olarak uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Grup üyelerinin çalışmaya eşit düzeyde katılmaması bu sonucun oluşmasına neden olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın beşinci alt amacında öğrencilerinin matematiksel modelleme alt boyutlarındaki yeterlikleri incelenmiştir. Modelleme alt boyutları olan problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamaklarının her birinin ön test ve son test ortalamalarına bakılmıştır. Analiz sonucuna baktığımızda doğrulama basamağı haricindeki tüm basamaklarda ortalama puanlarında artış olmuştur. En fazla artış problemi anlama basamağında olurken en az artış yorumlama basamağında olmuştur. Burada öğrenciler problemi anlamanın soru çözmek için önemini anladığı ve daha fazla üzerine düştüğünü görebiliyoruz. Fakat yorumlama basamağındaki artış miktarının az olması öğrencilerin yorumlamaya dayalı problemlerle çok karşılaşmaması olabilir. Her ne kadar eğitim sistemimiz yapılandırmacı anlayışta olsa da test mantığıyla sınavların gerçekleşmesi öğrencilerin yorum yapma becerilerini zayıflatmaktadır. Matematik öğretiminde buna benzer etkinliklere daha fazla yer verilmeli, böylece öğrencilerin yorumlama becerileri artırılabilir. Analiz sonucuna göre doğrulama basamağında puanlarda düşüş gerçekleşmiştir. Model oluşturma sürecinde öğrencilerin problemi tartışarak ortak çözüm yolu bulması öğrencilere zaman kaybettirmiştir. Bu durum öğrencilerin doğrulama basamağına yeterince ilgi göstermeyip geçiştirmiş olabileceğini düşündürmektedir. Öğrencilerin etkinlik kâğıtları incelendiğinde doğrulama basamağında işlemleri tekrar etmede ve tekrar yazmada sıkıldıkları ve ‘kontrol ettim, doğru’ şeklinde cevap verildiği görülmüştür. Bu sonuç da, doğrulama basamağının öğrenciler tarafından işlem kontrolünden ibaret olarak görüldüğü anlamına gelir (Maaß, 2006; Borromeo-Ferri, 2010; Blum, 2011). Kısaca, matematiksel olarak çalışma basamağında kontrollerini yaptıkları için bu basamaktan puan alamamışlardır.

Araştırmanın altıncı alt amacında MOE ile yapılan öğretim sürecinin öğrencilerin modelleme yeterliği ve alt boyutlarına etkisi incelenmiştir. Analiz sonucunda modelleme yeterlikleri puanı ve doğrulama haricindeki modellemenin alt boyutlarının puanlarında anlamlı bir artış olmuştur. Bu durum bütüncül yaklaşımla geliştirilen matematiksel modelleme basamaklarını takip etme süreci odaklı öğrenme ortamı modelleme yeterliklerinin geliştirmesinde pozitif bir katkısı olduğunu gösterir. Doğrulama basamağındaki alan yazın incelendiğinde en az gelişen basamak olarak görülmektedir (Maaß, 2006; Blum, 2011; Bukova Güzel, 2011). Doğrulama basamağında işlem kontrolünden ibaret olması (Maaß, 2006; Borromeo-Ferri, 2010; Blum, 2011) bu alandaki yeterliğin gelişmesine engel olmaktadır. Modelleme etkinliklerinin uygulama sürecinin kontrolüne ilişkin alışkanlıkların kazandırılması doğrulama yeterliğinde gelişim göstermesine fayda sağlayacaktır (Tekin Dede, 2015).

Araştırmanın yedinci alt amacı için öğrencilerle yapılan görüşmenin sonunda öğrenciler MOE'nin diğer problemlere göre daha eğlenceli bulmuşlardır. MOE ile ilk karşılaşmalarında ne yapacaklarını bilemedikleri için bir kargaşa yaşadıklarını, sonrasında ise özgüvenlerini tekrar kazandıklarını söyleyebiliriz. Dolayısıyla öğrencilerin kazandığı özgüvenin, öğrencilerin özyeterlik algılarını güçlendirdiğini ve matematiğe karşı olumsuz önyargılarını azalttığı söylenebilir. Bu durum MOE uygulama sürecinde öğrencilerin heyecan ve merak içindeki hallerinden gözlenmektedir. Grup çalışması ile öğrenciler fikir alışverişinde bulunmuş ve kendini ifade etme olanağı bulmuştur. Bu durumun öğrencilerin sosyalleşmesine ve kendini ifade edebilmesine yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Öğrenciler, MOE'nin okuduğunu anlama ve görsel matematik algısıyla ilişkili olduğu görüşündedirler. Ayrıca MOE'ni diğer problemlere göre uzun ve zaman alıcı problemler olarak görmekte ve mantıksal sorular olduğunu düşünmektedirler. Etkinliklerin görsellerden oluşması, tablo ve şekilleri anlamlandırma çalışmaları ve model oluşturma sürecinin uzun sürmesi bu görüşlere ulaşmalarında etkili olmuştur.

MOE, öğrencilere modelleme sürecinde mantıksal düşünmeye olanak sağlayan, yaratıcı fikirler üretip kendisini geliştirip değiştirme fırsatı veren farklı bir öğrenme ortamı sağlamıştır. Öğrencilere problemleri geleneksel yöntemlerle çözmektense gerçek hayat problemlerini matematiksel düşünme ile çözmelerine olanak sağlanmıştır diyebiliriz (Balakrıshnan ve diğerleri, 2010).

Model oluşturma sürecinde öğrencilerin problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte güçlük çektiği görülmüştür, işlem adımlarını uygulamak yerine doğrudan işleme

geçtikleri ve ne yapacaklarını bilemedikleri görülmüştür. Daha önce bu tarzda problemle karşılaşmadıkları için varsayımlarda bulunmakta zorluk çekmişlerdir. Öğrencilerin problemleri kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlanması problemi anlamakta zorlandığını göstermiştir diyebiliriz. Alan yazın incelendiğinde Blum ve Leiß (2005), Dedebaş, (2017), Eraslan ve Kant (2015), ve Galbraith ve Stillman (2006) öğrencilerin problemi anlama ve yorumlamada zorlanabileceklerini belirtmişlerdir. Model oluşturma sürecinde öğrenciler genel olarak tartışma yolunu seçmişlerdir. Böylelikle fikir alışverişinde bulunarak ortak karar almaya çalışmışlardır. Bu durum öğrencilerin model oluşturma sürecinde zaman kaybetmesine yol açmıştır. Greefrath (2013)'ın çalışmasında da grupla çalışan öğrencilerin problemi tartışarak çözmesi problemin planlama aşamasında öğrencilere çok zaman kaybettirdiği sonucu buradaki sonucu desteklemektedir.. Ayrıca bu zaman kaybı problemi doğrulama aşamasında öğrencinin ihtiyacı olan süreyi kullanmasını engellemiş ve doğrulamaya vakit harcamadan geçmesine neden olmuştur. Dolayısıyla problemi doğrulama yeterliği yeterince gözlenememiştir.

Model oluşturma sürecinde öğrencilerin bazıları cetvel kullanmış bazıları ise ilişkilendirme yoluyla tahminde bulunmuşlardır. Öğrenciler *Petrol Sızıntısı Problemi* ve *Kıtanın Alanını Bulma* problemlerinde kare ve dikdörtgen şekillerine benzeterek model oluşturmaya çalışmışlar; fakat şekilleri çizmede ve ihtiyacı olan şekilleri üretmede zorluk çekmişlerdir. Bu durum öğrencilerin görsel zekâ açısından geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir diyebiliriz. Bu konuda öğretmenlerin görsellere yer vermesi ve bununla ilgili uygulamalara göre ders planı oluşturması öğrencileri görsel zekâ açısından geliştirebileceği söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen ve öğretmen adayları için uygulamalı ders içerikleri ve hizmet içi eğitimler düzenlenmesi, etkiliders planı hazırlanmasında yararlı olacağı düşünülmektedir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde ulaşılan sonuçlara ve bu sonuçlara yönelik geliştirilen önerilere yer verilmektedir. Veri analizine göre araştırmadan çıkan sonuçları şu şekilde açıklayabiliriz:

- Bütüncül yaklaşımla yapılan MOE ile yapılan öğretimin sonunda altıncı sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerileri puanında artış olduğu gözlenmiştir.
- MOE ile okuduğunu anlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.
- MOE ile yapılan öğretim süreci altıncı sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına olumlu yönde katkı sağlamaktadır.
- MOE ile yapılan öğretim süreci altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliğinin gelişimine fayda sağlamaktadır.
- Öğrencilerin görsel matematik özyeterlik algılarıyla modelleme yeterlikleri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
- Modelleme yeterliği alt boyutlarından en fazla gelişim gösteren problemi anlama basamağı olmuştur.
- Modelleme yeterliği alt boyutlarından doğrulama basamağında negatif yönde bir değişim olmuştur.

Bu çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sonunda okuduğunu anlama becerileri, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ve modelleme yeterlikleri arasındaki ilişki incelenmiş ve öğrencilerin nasıl bir gelişim gösterdikleri ortaya konmuştur. Ortaya konan sonuçlara göre aşağıdaki önerilerde bulunabiliriz.

Çalışmada okuduğunu anlama becerileriyle modelleme yeterlikleri arasında bir ilişki bulunamamıştır. Fakat öğrencilere uygulanan modelleme etkinlikleri öğretimi sonunda okuduğunu anlama beceri puanlarında bir artış olduğu görülmüştür. Bu nedenle derslerde okuduğunu anlama becerisini artıracağı düşünülen etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir.

Çalışmada sürecin görsel okuryazarlık özyeterlik algısına etkisi incelenmiştir ve modelleme sürecinin özyeterlik algısını artırdığı görülmüştür. özyeterlik algısı artan öğrencinin matematiğe karşı tutumu da artacaktır. Bu durum öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarını azaltacağı düşünülmektedir. Derslerde bu tarz etkinliklere yer vererek dersin verimliliği artacağı düşünülmektedir. Görsel zekâsına olumlu katkı sağlayacak olan bu etkinliklere derslerde daha sık yer verilmelidir. Araştırmacılar modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin görsel zekâya etkisini inceleyebilirler.

Modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin modelleme yeterliklerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda sürecin doğrulama yeterliği haricindeki modelleme yeterliklerini geliştirdiği görülmüştür. Derslerde problem çözümüne yönelik doğrulama basamağını geliştiren etkinliklere yer verilebilir. Ayrıca yorumlama yeterliği için yoruma dayalı problemlere daha çok yer vererek öğrencilerin yorumlama yeterliği artırılabilir. MOE'nin matematiğin günlük hayata aktarımında önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir. Bu konuda genelde araştırmalar ortaokul, lise, üniversite gibi kademelerde yapılmaktadır ilkokul düzeyinde çalışmalar çok azdır. Bu nedenle ilkokul düzeyinde bu çalışmalara ağırlık verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Ağın Haykır, H. (2012). İlköğretim 6,7 ve 8. sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama becerisi ile yazılı anlatım becerisi arasındaki ilişki. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.

Akyol, H. (2005). *Türkçe İlk Okuma Yazma Öğretimi,* Ankara: Pegema Yayıncılık.

Albayrak, E. (2017). *Türkiye' de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi.* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Alkan, Y. (2019). *Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretim Sürecinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterliklerine Ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

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

Aydın Güç, F. ve Baki, A. (2016). Matematiksel Modelleme Yeterliklerini Geliştirme ve Değerlendirme Yaklaşımlarının Sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education Vol.7 No.3 (2016), 621-645*

Aygüner, E. (2016). *İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algıları İle Gerçek Performanslarının Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Baki, A. (2015). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi.* Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Balakrıshnan, G., Yen, Y.P. ve Goh, E. L. E. (2010). Mathematical modelling in the Singapore secondary school mathematics curriculum. In *Mathematical Applications And Modelling: Yearbook 2010, Association of Mathematics Educators* (pp. 247-257).

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

Bandura, A., (1997). “Self-Efficacy: The Exercise of Control”, *Freeman and Company*, New York.

Berry, J. ve Houston, K. (1995). *Mathematical Modelling.* London, Gulf Professional Publishing.

Bekdemir M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim Öğrencileri için Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algı Ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin Geliştirilmesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31(1), 89-115.

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

Blum, W. ve diğerleri. (2002) . Icmı Study 14: Applications and modelling in mathematics education-discussion document. *Educational Studies İn Mathematics*, 51, 149-171.

Blum, W. ve Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal Of Mathematical Modellingand Application*, 1(1), 45-58.

Blum, W. (2011). Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. B. Ferri and G. Stillman (Eds.), Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14 (pp. 15-30). Netherlands: Springer.

Blum, W. ve Leiß, D. (2005). How Do Students and Teachers Deal With Modeling Problems? In C. R. Haines, P. Galbraith, W. Blum & S. Khan (Eds.), *Mathematical Modeling Education, Engineering and Economics* (pp. 222–231). Chichester: Horwood Publishing.

Blum, W. ve Pollak, H. (2018). Foreword. In R. B. Ferri (Eds.), *Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education*. (Pp. Vi-Vii). Springer.

Blomhøj, M. (2007). Developing mathematical modelling competency through problem based project work - experiences from Roskilde University. Paper presented at Philosophy and Science Teaching Conferance. Retrieved from http://www. ucalgary. ca/ihpst07/proceedings/ıhpst07% 20papers/125% 20blomhoj. Pdf

Blomhøj, M. & Jensen, T. H. (2003). Developing mathematical modelling competence: conceptual clarification and educational planning. Teaching Mathematics and Its Applications , 22(3), 123-139.

Bloom. (1998). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme* (D. A. Özçelik, Haz.). İstanbul: Millî Eğitim Basımevi.

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

Braun, E. A. (2014). Designing a learning environment for elementary students based on a real life context. In S. Oesterle, C. Nicol, P. Liljedahl, and D. Allan (Eds.), *Proceedings of the 38th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education and the 36th Conference of the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education, 6* (pp. 26). Vancouver, Canada: PME.

Brophy, J. (1988). "Motivating Students to Learn", *McGraw Hill,* New York.

Bukova-Güzel, E. (2011). An examination of pre-service mathematics teachers' approaches to construct and solve mathematical modelling problems. *Teaching Modelling and Its Applications, 39,* 19-36.

Bukova-Güzel, E. (Ed.). (2018). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme.* Ankara: Pegem Akademi.

Brizee, H.A. (2003). "Teaching visual literacy and document design in first-year composition". Master of Thesis, *State University Faculty of the Polytechnic Institute*, Virginia, 4-6.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1. bs.). Ankara: Pegem Akademi.

Chamberlin, S. A., & Moon, S. M. (2006). Model-eliciting activities as a tool to develop and identify creatively gifted mathematicians. *Journal of Secondary Gifted Education,* 17(1), 37-47.

Cinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel Modelleme Yöntemi İle Doğrusal Denklemler Konusunun Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Creswell, J. W. (2014). *A Concise Introduction to Mixed Methods Research.* Sage, Inc.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev. Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Crouch, R. M. and Haines, C. R. (2004). Mathematical Modelling: Transitions Between The Real World And The Mathematical Model. International Journal of Mathematics Education in Science and Techonology, 35(2), 197-206.

Çakmak Gürel, Z. (2018). *Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Süreçlerinin Bilişsel Açıdan İncelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Çelikkol, Ö. (2016). *7.Sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: Bir eylem araştırması.* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

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

Çiftçi, Ömer (2007). "*İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Türkçe Öğretim Programında Belirtilen Okuduğunu Anlamayla İlgili Kazanımlara Ulaşma Düzeyinin Belirlenmesi".* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.

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

Çilingir, E. (2015). *Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine Ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Çiltaş, A. & Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarla işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 11(2),* 329-343.

Dedebaş, E. (2017). *Beşinci sınıf öğrencilerinin davranışları ve zorlukları, model ortaya koyma faaliyetlerinin çoklu uygulanması yoluyla incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Demiralay, R. (2008). "Öğretmen adaylarının bilgi ve iletiGim teknolojilerini kullanımları açısından bilgi okuryazarlığı özyeterlik algılarının değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 14-15.

Demirci, G. (2018). *Matematiksel Modelleme Yönteminin Matematik Okuryazarlığına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

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

Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Deveci, Ö. (2017). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Öz Bildirimleri İle Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algıları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

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

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

Driscoll, M. P. (2004). Psychology of learning for instruction (3rd ed.). Allyn & Bacon.

Duran, M. (2011). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algıları ile Görsel Matematik Başarıları Arasındaki İlişki*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Eker, T. (2019). *Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Etkinliklerinde Karşılaştıkları Güçlükler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Elidar, Ö. (2019*). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Almış Olduğu Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Tasarımı Dersinin Matematiksel Modellemeye Yönelik Görüşlerine Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

English, L.D. and Watters, J.J. (2005). "Mathematical Modelling in the Early School Years", Mathematics Education Research Journal, (Vol. 16, No. 3, pp. 58-79).

Eraslan, A. ve Kant, S. (2015). Modeling processes of 4th-year middle-school students and the difficulties encountered. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *15*(3).

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

Field, A. (2009). Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll) (Third edition). London: SAGE Publications Ltd

Fox, E., Alexander, A.(2009) Text Comprehension. S.E. Israel ve G.G. Duffy (Edt.) Handbook Of Research On Reading Comprehension (1. Baskı) içinde (s.227- 239) New York: Routledge

Galbraith, P. ve Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik-ZDM*, *38*(2), 143-162.

Gilbert, J. K., Boulter, C. J. ve Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. Gilbert J. K. ve Boulter C. J. (Eds.), Developing Models in Science Education içinde. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

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

Greefrath, C. (2013). Analysis of modelling problem solutions with methods of problem solving. In Lesh, R., Galbraith, P. L., Haines, C. R., & Hurford, A (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies: The 13th. ICTMA study* (pp. 265-271). Springer, Dordrecht.

Greefrath, G. and K. Vorhölter (2016) "Teaching and Learning Mathematical Modelling: Approaches and Developments from German Speaking Countries", In Teaching and Learning Mathematical Modelling, (pp. 1-42).

Grünewald, S. (2012). *Acquirement of modelling competencies – First results of an empırical comparison of the effectıveness of o holistic respectıvely an atomistic approach to the development of (metacognition) modelling competencies of students*. 12th International Congress on Mathematical Education Program. COEX, Seoul, Korea. http://icme12.org/upload/UpFile2/TSG/0629.pdf adresinden 13 Ekim 2019 tarihinde ulaşılmıştır.

Günay, V.D. (2008). "Görsel okuryazarlık ve imgenin adlandırılması", *Süleyman Demirel Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Hakemli Dergisi*, 1: 1-29 .

Güneş, B., Bağcı, N. ve Gülçiçek, Ç. (2004). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(7), 1-14.

Haines, C. ve Crouch, R. (2001). Recognizing constructs within mathematical modelling. *Teaching Mathematics and Its Applications, 20*(3), 129-138.

Haines, C. R. ve Crouch, R. M. (2007). Mathematical modelling and applications: Ability and competence frameworks. W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn ve M. Niss (Eds.), Modelling and applications in mathematics education (s. 417-424) içinde. New York, Springer.

Hoffman, G. (2000). "Visual literacy needed in the 21st century", *ETC: A Review of General Semantics*, 57(2): 219-222 .

Huang, C. H. (2011). Assessing the modelling competencies of engineering students. *World Transactions on Engineering and Technology Education, 9* (3), 172-177.

Işık, A., ve Konyalıoğlu, A. C. (2005). Matematik eğitiminde görselleştirme yaklaşımı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, *11*, 462-471.

Işık, N. (2016). *Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlkokul 4. Sınıfta Sayılar Öğrenme Alanına İlişkin Zorluk Algısı Ve Başarıya Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

İlhan, A. (2015*). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarına Yönelik Görsel Matematik Okuryazarlığı Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Görsel Matematik Okuryazarlığı İle Geometri Başarıları Arasındaki İlişkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

İncikabı, S. (2020). *Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerine Ve Öğretim Deneyimlerine Yansımalarının Araştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

İşler, A.Ş. (2002). "Günümüzde görsel okuryazarlık ve görsel okuryazarlık eğitimi", *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 15(1): 153-161.

Jorgensen, P. S. (1999). Hvad er kompetence?- Oghvorfor er detnodvendigt med et nyt begreb? (What is competence? –And why ise new concept necessary?). Uddannelse 9,4-13.Copenhagen Denmark: The ministry of Education.

Kaiser, G. (2007). Modelling and modelling competences in school. In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum & S. Khan (Eds.), *Mathematical modelling* (ICTMA 12):

Education, Engineering and Economics: Proceedings from the Twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications (pp. 110-119). Chichester: Horwood

Kaiser, G. (2010). "Introduction: ICTMA and the teaching of modeling and Applications". Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies, ICTMA 13, Lesh, R., Galbraith P. L., Haines C. R., & Hurford A. (Ed.)., *Springer New York Dordrecht Heidelberg London.*

Kaiser, G. & Shcwarz, B. (2006). Mathematical Modelling as Bridge between School and University. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 38(2),* 196-208.

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

Kalaycı, Ö. (2017). *Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilişsel Ve Üst Bilişsel Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Karadayı Atalar, Ü. B. (2019). *Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerisi İle Akademik Başarısı Arasındaki İlişki.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Amasya

Karakuş Aktan, E., N. (2019). *Okuma Stratejisi Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Ve Matematik Dersindeki Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

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

Kaya, S. (2019). *Matematik Eğitimi Bilim Dalı 6. Sınıf Kesirlerle Çarpma Ve Bölme İşlemlerinin Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Keskin Deniz, M.(2013). *İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinde Okuduğunu Anlama Becerisi İle Matematik Dersindeki Akademik Başarıları Arasındaki İlişkinin*

İncelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,Hatay.

Kocayayla, C. (2019). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi Ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Belirlenmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu

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

Kurt, Ö. (2019). *Matematiksel Modelleme Problemlerinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Geometri Öz-Yeterlik Ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kuşdemir, Y. (2014). Doğrudan Öğretim Modelinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.

Lesh, R. A., and Doerr, H. (2003). Foundations Of Model And Modelling Perspectives On Mathematic Teaching And Learning. In R. A. Lesh, and H. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: Amodels and Modelling Perspectives on Mathematics Teaching, Learning and Problem Solving* (pp. 3-33). Mahwah, NJ: Lawrance Erlbauum.

Lesh, R. ve Yoon, C. (2004). Evolving communities of mind: In which development involves several interacting simultaneously developing strands. *Mathematical Thinking and Learning, 6*(2), 205-226.

Lincoln, Y. S. Ve Guba, E. G. (1985). Naturalistic inquiry. Beverly Hills, Ca: Sage.

Lingefjärd, T. (2006). "Faces of mathematical modelling". *Zentralblatt Für Didactik Der Mathematic, 38*(2), 96 -112.

Ludwig, M., and Xu, B. (2010). A comparative study of modelling competencies among chinese and german students. *Journal for Didactics of Mathematics, 31* (1), 77-97.

Maaß, K. (2006). What are modelling competencies?. *ZDM, 38*(2), 113-142

Mehraein, S., & Gatabi, A. R. (2014). Sixth grade Iranian students engage in mathematical modelling activities. In S. Oesterle, C. Nicol, P. Liljedahl, and D.

Allan (Eds.), *Proceedings of The 38th Conference of the International Group for The Psychology of Mathematics Education and The 36th Conference of the North American Chapter of The Psychology of Mathematics Education*. Vancouver, Canada.

Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.) (3.Basımdan çeviri). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık (Eserin orijinali 2009 yılında basılmıştır).

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded sourcebook, (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2009). "İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu". *Milli Eğitim Bakanlığı,* Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2011). "Ortaöğretim matematik dersi 9-12. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu". *Milli Eğitim Bakanlığı*, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2019a). *PISA 2015 Ulusal Nihai Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2019b). *2018 Liselere Geçiş Sistemi (LGS): Merkezi Sınavla Yerleşen Öğrencilerin Performansı*. Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi (No:3, Aralık 2018), Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2020). *TIMSS 2019 Türkiye Ön Raporu*. Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi No:15. Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Muşlu, M. (2016). *Doğal Sayılarda İşlemler Konusunun Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics.* Reston, VA: Author.

Obalı, B. (2009). Öğrencilerin fen ve teknoloji akademik başarısıyla Türkçede okuduğunu anlama ve matematik başarıları arasındaki ilişki (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

Özcan, Y. (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerisi İle Matematik Dersinde Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ,

Özçelik, D.A. (1987). Eğitim Programları ve Öğretim: Genel Öğretim Yöntemi, Ankara: ÖSYM Eğitim Yayınları.

Özdemir, E., & Üzel, D. (2013). A case study on teacher instructional practices in mathematical modeling. *The Online Journal of New Horizons in Education, 3* (1), 1-14.

Özerkan, E. (2007). "Öğretmenlerin özyeterlik algıları ile öğrencilerin sosyal bilgiler benlik kavramları arasındaki ilişki", Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Edirne, 28-34.

Özturan-Sağırlı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Pajares, F., & Graham, L. (1999). Self-efficacy, motivation constructs, and Mathematics performance of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124–139.

Parry, S.B. (1996). The quest for competencies. Training, 33(7), 48-56

Peterson, P.L., Swing, S.R., Braverman, M. T. And Buss, R., "Students' aptitudes and their reports of cognitive processes during direct instruction", *Journal of Educational Psychology*, 74: 535-547 (1982).

Postman, N. (1995). "The End of Education: Redefining the Value of School,1st ed.", *Knopf*, New York .

Sağıroğlu, D. (2018). *Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Yönelik Etkinlik Oluşturma Ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

Şahin, S. (2019). *Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Problemi Hazırlama Becerilerinin İncelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

Saka, E. (2016). *Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözme Sürecinde Teknolojinin Rolü*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

Sarı, O. S. (2019). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Hakkındaki Farkındalıkları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Senemoğlu, N. (2009). “GeliÇim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya”, *Gazi Kitabevi,* Ankara

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

Sharp, C. (2002). “Study support and the development of self-regulated learner”, *Educational Research*, 44: 29-42 Schukajlow, S., Leiss, D., Pekrun, R., Blum, W., Müller, M., & Messner, R. (2012). Teaching methods for modelling problems and students‘ task-specific enjoyment, value, interest and self-efficacy expectations. *Educational Studies in Mathematics,* 79(2), 215–237.

Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics (sixth ed.)*. Boston: Pearson.

Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel E. (2014). Model oluşturma etkinlikleri: Kuramsal yapısı ve bir örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 95 111.

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

Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel E. (2016). How to integrate mathematical modelling into mathematics courses: A guide suggestion. *13th İnternational Congresson Mathematical Education,* Video Presentation, 24-31 July,2016, Hamburg, Germany.

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

Tüzel, M.S. (2010). “Görsel okuryazarlık”, *Türklük Bilimi Araştırmaları*, 27: 691-705.

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

Wileman, R.E. (1993). “Visual Communicating”, *Englewood Cliffs*, New Jersey .

Yabaş, D. ve Altun, S. (2009). Farklılaştırılmış öğretim tasarımının öğrencilerin öz yeterlik algıları, biliş üstü becerileri ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 37, 201 214.

Yanbıyık, S. (2016). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Modelleme Becerileri: Fermi Problemleri Uygulamaları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

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

Yıldırım, U. (2019). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Genişletilmiş 10. bs.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, Muamber (2008). "Türkçede Okuduğunu Anlama Becerilerini Geliştirme Yolları". *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 131-139.

Yu, S. Y. & Chang, C. K. (2009). What did taiwan mathematics teachers think of model eliciting activities and modelling? In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo-Ferri & G. Stillman. (Eds), *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Moelling* (pp. 147-156). New York: Springer.

Yurtsever, A. (2018). *6. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri, Matematik Başarıları Ve Tutumları Arasındaki İlişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zihar, M. (2018). *Matematiksel Modelleme Yöntemiyle 8. Sınıf Üslü İfadeler Konusunun Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

Ek 1. Okuduğunu Anlama Başarı Testi

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

SORULAR

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

1. "Halı gibi nakışlandı ovalar" dizesinden ne anlıyorsunuz?

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

2. Şiirde, hangi mevsimin gelişi anlatılmaktadır?

A) Yaz
B) Sonbahar
C) Kış
D) İlkbahar

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

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

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

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

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

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

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

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

Eflatun: ― Gözlemle, dinle, sus, az yargıla, çok sor.‖ der. İyi bir dinleyici mıknatısa benzer. Ağzından sözleri mıknatıs gibi çeker. Onun karsısında diliniz büsbütün açılır. Düşüncelerinize canlılık gelir. Çağrışımdan çağrışıma kaya kaya gidersiniz. Kötü dinleyici ise tam tersine insanda konuşma hevesi bırakmaz. Kötü dinleyici siz konuşurken kendi söyleyeceklerini tasarlar. Televizyonlarda sık sık

görüyoruz. Biri konuşurken öbürleri not alır gibi yapıp önündeki kâğıdı kararlarlar. Bazısı da kendisiyle doludur. Söyleyecekleri ile doludur. Söyleyecekleri ile sarhoştur. İster ki dinlesinler. Yalnız onu… Hiç karsı koymadan… Bunlar, karsılarındakilere cevap hakkı, itiraz hakkı tanımazlar.

Haldun TANER

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

6. Aşağıdakilerden hangisi metnin baslığı olamaz?

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

7. Metinden yola çıkarak aşağıdaki bilgilerden hangisine ulaşamayız?

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

8. Aşağıdakilerden hangisi kötü bir dinleyicinin özelliği değildir?

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

Üçüncü korkuyu evden dönerken yasadım. Orman yolunda yağmur suları birikmişti. Her adım atışımda ayaklarımın altından –cılk cılk| diye sesler geliyordu. Eve az kalmıştı.

Birden kızaklara koşulan türden iri bir köpeğin önüme fırladığını gördüm. Hayvan bana dikkatlice baktıktan sonra arkaya doğru koşmaya başladı. ― Bu

köpek kimin acaba?‖ diye düşündüm. Basımı geriye çevirdim. Köpek biraz ileride durmuş bana bakıyordu. Usulca bana yürümeye başladı. Yanıma geldi. Bir yandan da kuyruğunu sallıyordu. Çevrede daha önce böyle bir köpeğe rastlanmamıştı…

Antony ÇEHOV

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

9. Yazar, ormanda yürürken nasıl bir manzara ile karşılaşıyor?

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

10. Yazar, nasıl bir köpeğe rastlıyor?

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

11. Köpek yazarı gördüğü ilk anda nasıl davranıyor?

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

Sevgili Anneciğim ve Babacığım.

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

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

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

13. Yazarın mesleği nedir?

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

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

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

15. Yazar, okula geldiğinde nasıl bir haldedir?

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

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

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

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

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

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

17. Yazara göre, insan dinlenmek için ne yapmalıdır?

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

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

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

19. Çevremizde bizi güldürecek kimseler yoksa nasıl eğlenmeliyiz?

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

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

20. Yazar, komşuluk ilişkilerinin bitmediğini nereden anlıyor?

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

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

21. Yazının anlatımından yola çıkarak, metin hakkında aşağıdakilerden hangisine ulaşılabilir.

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

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

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

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

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

23. Metinde anlatılan konu ne ile ilgilidir?

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

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

A. Ona dört elle sarılmaktadır

B. Ona çok güvenmektedir

C. Onu dünyanın en güvenilir kişisi bilmektedir

D. Onu sevmekte fakat ona çok fazla güvenmemektedir

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

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

Halit Fahri OZANSOY

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

25. Şiirde ele alınan sevgi ne ile ilgilidir?

A) Bayrak sevgisi

B) Millet sevgisi

C) Vatan sevgisi

D) Toprak sevgisi

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

A) Sıkıntılarla dolu bir ömür geçirdiği
B) Ömrünün yoklukla geçtiğini
C) Zevk ve eğlence içinde bir ömür sürdüğü
D) Savaşların hep yenilgiyle sonuçlandığı

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

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

Gülseren— (ihtiyarların yanına sokularak) Dedeciğim!

Dede— (basını kaldırarak) Ne var yine yavrum! Kitabımı rahat rahat okumayacak mıyım? Ayşegül— Annem, babam yemeğe bekliyorlar sizi
Dede— (canı sıkılmış gibi) Yemek, yemek, yemek... Başka şey düşündükleri yok şu insanların...
Ayşegül— Ama dedeciğim, yemek yemeden nasıl yasarız sonra?

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

28. Torunları yanına geldiğinde, dede ne yapmaktadır?

E. Kitaplarıyla konuşmaktadır
F. Yemek yemektedir
G. Esiyle sohbet etmektedir
H. Kitap okumaktadır

Vapur rıhtımından kalkıp ta Marmara'ya doğru uzaklaşmaya başlayınca yolcuyu geçirmeğe gelenler, üzerlerinden ağır bir yük kalkmış gibi ferahladılar: - Çocukcağız Arabistan'da rahat eder. Dediler, hayırlı bir is yaptıklarına herkesi inandırmış olanların uydurma neşesi ile, fakat gönülleri işli, evlerine döndüler. Zaten babadan yetim kalan küçük Hasan, anası da ölünce uzak akrabaları ve konu komsusunun yardımı ile halasının yanına, Filistin'in ücra bir kasabasına gönderiliyordu.

Refik Halit KARAY

(29 ve 30. Soruları metne göre cevaplayınız.)

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

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

30. Kahraman, Filistin’e neden gönderiliyor?

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

Ek 2. Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği

Görsel Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algı Ölçeği

Aşağıda verilen ilgili ifadelere katılma derecenizi **'Hiçbir Zaman'**(1) den **'Her Zaman'**(5) e doğru derecelendirerek işaretleyiniz. Lütfen sadece bir seçeneğe işaret bırakınız.

	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1. Aynı düzlemdeki iki doğrunun birbirine göre farklı durumlarını **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
2. Kümelerle ilgili bir problemin şeklini **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
3. Verilen tablodaki sayılarla kolayca işlem yaparak sonucu **bulabilirim.**	①	②	③	④	⑤
4. Geometrik bir şekli parçalayarak, yeni geometrik şekiller **elde edebilirim.**	①	②	③	④	⑤
5. Sayı doğrusunda gösterilmiş bir işlemi matematiksel olarak **ifade edebilirim.**	①	②	③	④	⑤
6. Matematiksel bir ifadeyi şekillerle modellenenler arasından **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
7. Kenar özelliklerine göre sınıflandırılan geometrik şekilleri verilenler arasından **seçebilirim.**	①	②	③	④	⑤
8. Herhangi bir üçgenin alanını kolayca **hesaplayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
9. Temel özellikleri verilen geometrik cismi kolayca **isimlendirebilirim.**	①	②	③	④	⑤
10. Paralellik durumuna günlük hayattan örnekler **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
11. Model üzerinde kesirlerle yapılan bir işlemin matematiksel ifadesini **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
12. Çevremizden verilen örnekler arasından çembere benzeyen şekli **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
13. Problem cümlesiyle verilmiş bir açının ölçüsünü **hesaplayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
14.Mahallemizin planını **çizebilirim.**	①	②	③	④	⑤
15. Kitapta şekille verilen matematiksel bilgileri birbirleriyle **ilişkilendirebilirim.**	①	②	③	④	⑤
16. Şekillerle verilmiş örüntülerden kolayca genelleme **yapabilirim.**	①	②	③	④	⑤
17. Döndürülen bir cismin yeni görüntüsünü algılamada **zorluk çekebilirim.**	①	②	③	④	⑤
18. Şekille gösterilen bir örüntünün sonraki adımlarını **devam ettirebilirim.**	①	②	③	④	⑤
19. Kenar uzunlukları verilen bir şeklin, çevre uzunluğunu **hesaplayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
20. Ortak özelliklere sahip geometrik şekilleri **sınıflandırabilirim.**	①	②	③	④	⑤
21. Birim küplerden oluşmuş büyük küp içerisindeki küçük küp sayısını **bulabilirim.**	①	②	③	④	⑤
22. Modellenen bir ondalık sayıyı **yazabilirim.**	①	②	③	④	⑤
23. Grafikle verilen bilgilerden yanlış olarak yazılan ifadeyi **bulabilirim.**	①	②	③	④	⑤
24. Çarpan ağacındaki matematiksel işlemin sonucunu **bulabilirim.**	①	②	③	④	⑤
25. Termometre şekli üzerinde gösterilen sıcaklık değerleriyle ilgili işlemlerin sonucunu **bulabilirim.**	①	②	③	④	⑤
26. Çizgi grafiğinde verilen bilgilere göre istenen bir noktanın yerini **gösterebilirim.**	①	②	③	④	⑤
27. Gazetede gördüğüm bir grafiği **yorumlayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
28. Sütun grafiğindeki verileri sözel olarak **ifade edebilirim.**	①	②	③	④	⑤
29. Çokgenlerle oluşturulan örüntülere dair matematiksel sonucu **yazabilirim.**	①	②	③	④	⑤
30. Şekille verilmiş grafiksel bilgileri daha kolay **yorumlayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
31. Bir cismin üsten görünüşünü kâğıda **çizemeyebilirim.**	①	②	③	④	⑤
32. Okulumuzdaki öğrencilerin saç renklerine göre istenen sütun grafiğini **oluşturabilirim.**	①	②	③	④	⑤
33. Uzaktaki bir cismin benden ne kadar uzakta olduğunu **tahmin edebilirim.**	①	②	③	④	⑤
34. Sınıfımızdaki öğrencilerin boy, yaş ve kilo gibi özelliklerine göre grafiğini **çizebilirim.**	①	②	③	④	⑤
35. Bir dikdörtgen parçasının alanından yaralanarak ait olduğu dikdörtgenin tamamının alanını **tahmin edebilirim.**	①	②	③	④	⑤
36. Birim küpleri kullanarak çeşitli geometrik şekiller **oluşturabilirim.**	①	②	③	④	⑤
37. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanlarını **hesaplayabilirim.**	①	②	③	④	⑤
38. Cisimlerin üç boyutlu şeklini kâğıda **çizebilirim.**	①	②	③	④	⑤

Ek 3. Modelleme Etkinlikleri

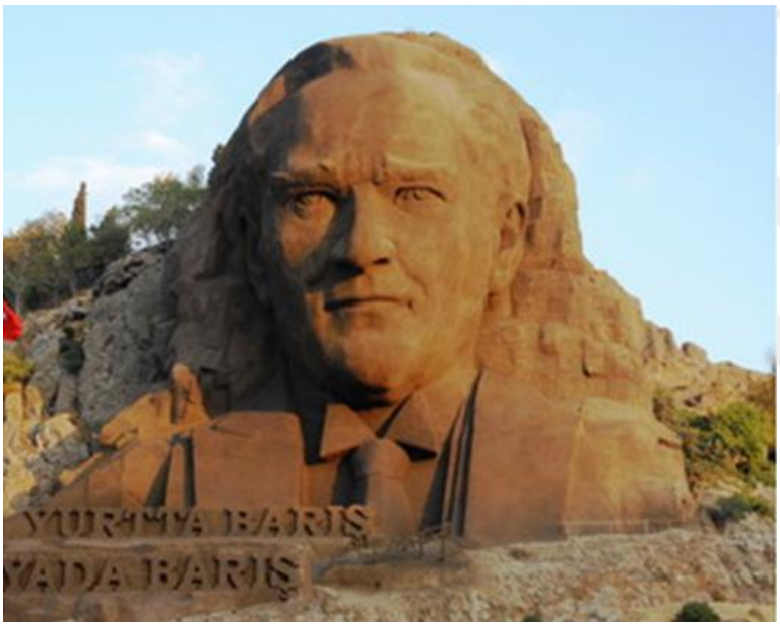
ÖN TEST 1. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Atatürk Rölyefi Problemi



Türkiye'nin en büyük dünyanın ise 10. büyük rölyef projesi olan Atatürk Rölyefi, Buca İlçesi'ne bağlı Çaldıran Mahallesi'nde Yeşildere Çevre Yolu'na bakan kayalıklar üzerine püskürtme beton tekniğiyle yapılmıştır. Yapımı 3 yılda gerçekleşen Atatürk Rölyefinin yüksekliği 42 metredir.

1) Sizce bu heykele göre Atatürk'ün gözünün, burnunun, kulaklarının uzunlukları kaç metre olabilir?
2) Bu rölyefin boyutlarına uygun olarak devasa bir Atatürk heykeli yapılmak istenmektedir. Sizce yapılacak olan heykelin boyu ne kadar olacaktır?

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Tekin Dede'nin (2015) çalışmasından edinilmiştir.

ÖN TEST 2. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

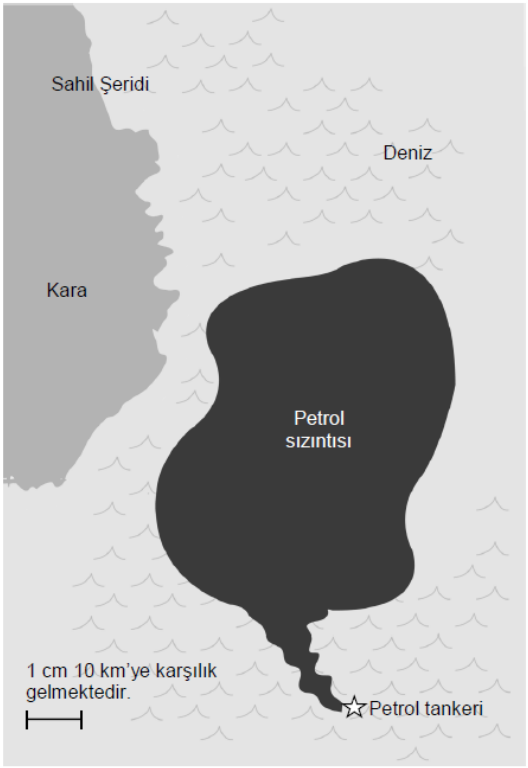
Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Petrol Sızıntısı

PETROL SIZINTISI

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



Soru 1: PETROL SIZINTISI PM00RQ01 – 0 1 9

Haritadaki ölçeği kullanarak, petrol sızıntısının alanını kilometre kare (km^2) cinsinden tahmin ediniz.

ÖN TEST 3. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Akaryakıt İstasyonu Problemi:

Arabanızın yakıtı bitmek üzere ve deponuzu tamamen doldurmak için nereden yakıt alacağınıza bir türlü karar veremiyorsunuz. Eviniz Buca‟da ve yakıt almak için iki seçeneğiniz var. Birinci seçenek hemen evinizin yanındaki akaryakıt istasyonu iken, ikinci seçenek evinizden 10 km uzaklıktaki Gaziemir‟de bulunan bir akaryakıt istasyonudur. Bu iki akaryakıt istasyonlarındaki yakıtların 1 lt fiyatları şöyledir:

	1 lt benzin fiyatı	1 lt dizel fiyatı
Buca	4,96 TL	4,53 TL
Gaziemir	4,80 TL	4,50 TL

Aşağıdaki tablodan seçtiğiniz bir araba markasını göz önünde bulundurarak, Buca‟dan mı yoksa Gaziemir‟den mi yakıt almanızın daha karlı olacağına karar veriniz.

Marka/Model	100 km.de Harcanan Ortalama Yakıt Miktarı	Yakıt Deposu Hacmi
 Toyota Yaris	5,5 lt (Benzin)	42 lt
 Hyundai i20	4,9 lt (Benzin)	45 lt
 Mini Cooper	6,3 lt (Benzin)	40 lt
 Citroen C-Elysee	4,3 lt (Dizel)	50 lt

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Tekin Dede'nin (2015) çalışmasından edinilmiştir.

UYGULAMA 1. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Yatak Problemi



Deniz'in anne ve babası bir mobilya mağazasının katalogunu incelerken yukarıda resmi verilen daire şeklinde bir yatak (çapı 210 cm) modelini çok beğenmişler ve almaya karar vermişlerdir. Fakat bu yatağa yattıklarında rahat edip etmeyecekleri konusunda bir türlü emin olamamışlardır. Deniz'in anne ve babası kolları ve bacaklarından herhangi biri dışarıda kalmayacak şekilde bu yatağa yattıklarında aralarında ne kadar boşluk kalacaktır?

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Borromeo Ferri'den (2014) uyarlayan Bukova Güzel'den (2016) edinilmiştir

UYGULAMA 2. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Otomobil Problemi

Güneş Hanım ve arkadaşları (4 kişi) 6 günlük sömestr tatili için otomobil kiralamaya karar verirler. Oto kiralama acentesi Güneş Hanım'ı bilgilendirmek için aşağıdaki seçenekleri sunmaktadır. Güneş Hanım ve arkadaşları hem rahat bir yolculuk yapmak hem de ekonomik bir seçim yapmak istemektedir. Güneş Hanım 1000km yol gideceğini düşünerek seçimini yapacaktır.

				
ARACIN MODELİ	A	B	C	D
YAKIT TÜRÜ	DİZEL	BENZİN	DİZEL	BENZİN
İÇ HACİM	DAR	DAR	GENİŞ	GENİŞ
1 KM'DE HARCADIĞI YAKIT	0,25	0,30	0,28	0,32
GÜNLÜK KİRALAMA BEDELİ	80	90	100	70

Sizden Güneş Hanım'a bir mektup yazmanız istenmektedir. Mektubunuzda Güneş Hanım'a bu altı günlük tatili için hangi otomobili seçmesi gerektiği konusunda yardımcı olmanız istenmektedir. Ayrıca mektubunuzda, gidilecek yol uzunluğunun değiştiği altı günlük başka bir tatil için kiralanacak her bir otomobilin maliyetini gösterebilir misiniz?

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Çelenk'in (2019) çalışmasından edinilmiştir.

UYGULAMA 3. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Bilgi Yarışması Problemi

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

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

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

"Sizce bilgi yarışmasında okullarını temsil etmek için hangi öğrenciler seçilmelidir?"

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Alkan (2019) çalışmasından edinilmiştir.

UYGULAMA 4. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,
Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Okul Partisi Problemi

Okulumuzun bahçesinde bir konser düzenlenecek. Okulumuzdaki öğrencilerin hemen hepsi ve komşu okullardaki bazı öğrencilerin konsere gelmesini bekliyoruz. Konseri organize eden müzik kulübü öğrencileri bahçe için mümkün olan maksimum seyirci sayısını belirlemek istiyor. Sizin göreviniz bahçenin alabileceği maksimum öğrenci sayısını hesaplamak ve nasıl hesapladığınızı müzik kulübü öğrencilerine açıklayan bir rapor hazırlamak.

Not: Bu etkinlik Henning ve Keune (2005)'den uyarlayan Doruk'un (2010) çalışmasından edinilmiştir.

UYGULAMA 5. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

MATRUŞKA PROBLEMİ



Türkiye'nin en büyük ahşap oyuncak üreten firmasında görevli olan Mert Bey, sıkıntı çektiği bir konuyu asistanı Barış Bey ile paylaşır. Konu Matruşka bebekler ile ilgilidir.

Rus firmasının üretimi olan Matruşka bebeklerin Türkiye versiyonunu yapmak istemektedirler ancak birebir aynısı olmaması gerekmektedir. Ne gibi farklılıklar ekleyebileceklerini düşünürler.

Barış Bey " Boyutları ve sıraları arasında bir ilişki oluşturabiliriz , yeni bir isim koyabiliriz, oyuncak üzerine ülkemizi temsil eden şekiller çizebiliriz."

Sizden Mert Bey ve asistanına bu konuda yardımcı olmanız istenmektedir. Grup arkadaşlarınızla tartışarak bu problemi çözmek için öyle bir model geliştiriniz ki, modeliniz yeni matruşkaların boyutlarını hesaplayabilsin. Oluşturduğunuz modeli ayrıntılarıyla açıklayan e-postanızı Mert Bey'e gönderiniz. Boyutları ile sıraları arasındaki ilişkiyi grafik olarak göstermeyi de unutmayınız.

(Not: 6 adet iç içe geçen oyuncak yapılacaktır. En iç kısımdaki ahşap bebeğin boyutunun 4 cm olması planlanmaktadır.)

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Çelenk'in (2019) çalışmasından edinilmiştir.

UYGULAMA 6. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Su Püskürtücüleri

Bir futbol maçında uygun maç koşullarının oluşturulması ve sakatlık oluşturma riskinin en az olması için kullanılan çimin türü ve bu çimlerin sulanma şekli oldukça önemli birer etmendir.

Kenar uzunlukları 72m x 96m olan bir futbol sahasının sulanması için kendi etrafında 360° dönebilen su püskürtücüler yerleştirilecektir. Saha yetkilileri sizin yerleştirme planınız doğrultusunda su püskürtücüleri satın alacaklar. Sizden minimum maliyeti göz önünde bulundurarak bir yerleşim planı oluşturmanızı istiyorlar.



1) Tüm sahanın mümkün olduğunca eşit miktarda sulanması ve mümkün olduğunca kuru yer kalmaması için su püskürtücülerini nasıl yerleştirirsiniz? Planınızın son halini yapacağınız bir saha çiziminin üzerinde gösteriniz.
2) Kaç tane su püskürtücü alınması gerektiğini belirtiniz.

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Tekin Dede'nin (2015) çalışmasından edinilmiştir.

SON TEST 1. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

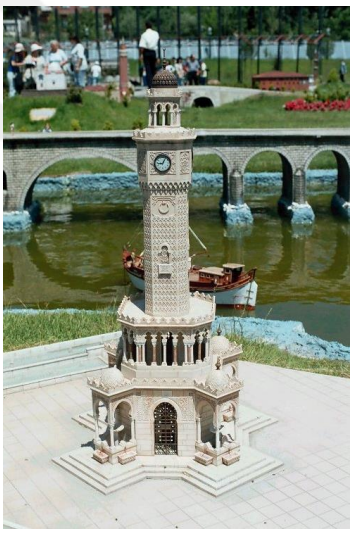
Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

İzmir Saat Kulesi Problemi

Aşağıda fotoğrafları verilen İzmir Saat Kulesi'nin gerçek yüksekliğini bulunuz. Yüksekliği nasıl bulduğunuzu açıklayınız. Bilindiği gibi, MİNİATÜRK'te İzmir Saat Kulesi'nin bir modeli bulunmaktadır. Sizce bu modelin yüksekliği kaçtır? Gerçeği ile MİNİATÜRK'teki modelinden yararlanarak saatin çapını(akrep ve yelkovanlarının uzunluğu)ve giriş kapısının yüksekliğinin gerçeğinde ve modelinde nasıl olduğunu belirleyiniz.







Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Bukova Güzel (2014) çalışmasından edinilmiştir.

SON TEST 2. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Kıtanın Alanını Bulma

Aşağıda Antartika Kıtası'nın haritası verilmiştir.



Soru: Harita ölçeğini kullanarak Antartika Kıtası'nın alanını tahmin etmeye çalışınız. Alan tahminini nasıl yaptığınızı ve işlemlerinizi açıklayınız (Harita üzerinde çizimler yapabilirsiniz.).

SON TEST 3. ETKİNLİK

Sevgili Öğrenciler,

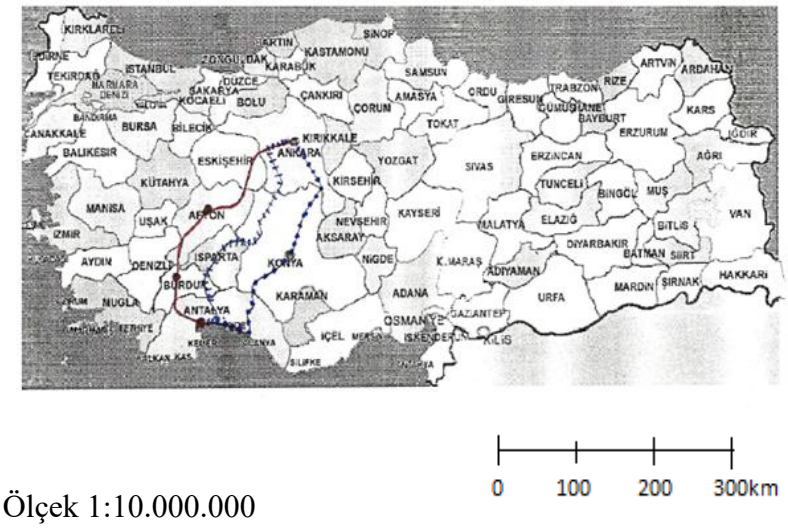
Size verilen etkinliklerin çözümleri bilimsel bir araştırmanın verilerini oluşturacaktır. Araştırmadan verimli sonuçlar elde etmek için tüm soruları eksiksiz ve kendi düşüncelerinizi yansıtacak şekilde cevaplamanız gerekmektedir. Süreniz 80 dakikadır. Katkılarınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Bayram Fatih FIRAT

Seyahat Problemi

Akif ailesiyle bir haftalık bir tatil için araç kiralayarak Ankara' dan Antalya' ya gidecek. Babası Akif' e Antalya' ya gitmek için birkaç yol ve araç seçenekleri olduğunu fakat hangilerinin daha ekonomik olduğu konusunda kararsız olduğunu söyledi. Yol seçenekleri haritada, araç seçenekleri ile ilgili bilgiler de aşağıdaki tabloda verilmiştir. Akif' e en ekonomik yol ve aracı belirlemek konusunda yardımcı olabilir misiniz?

	Günlük Kira Bedeli	**Yakıt Türü Ve Litre Fiyatı**	**100 km'de Ortalama Yakıt Tüketimi**
1.Araç	**80 TL**	**Dizel 2,5 TL**	**5,5 lt**
2.Araç	**55 TL**	**Benzin 2,9 TL**	**9 lt**
3.Araç	**65 TL**	**LPG 1,5 TL**	**10 lt**



Ölçek 1:10.000.000

Not: Bu matematiksel modelleme etkinliği Zawojewski, Lesh ve English (2003)'den uyarlayan Doruk'un (2010) çalışmasından edinilmiştir.

Ek 4. Görüşme Soruları

1. Modelleme etkinliklerinin daha önce karşılaştığınız problemlerden farkları neler açıklayınız.
2. Modelleme etkinlikleri size göre okuduğunuzu anlama becerisi ile arasında bir ilişki var mıdır? Nasıl?
3. Size göre modelleme etkinlikleri görsel matematik algınızla bir ilişkisi var mıdır? Nasıl?
4. Problemleri sözel olarak mı yoksa görsel olarak mı daha iyi anlıyorsunuz? Açıklayınız.
5. Modelleme etkinliklerinin çözümünde daha çok hangi problem çözme yollarını kullandınız?
6. Size göre modelleme etkinliklerinde başarılı olabilmek için nasıl bir yol izlenmelidir?
7. Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretimin olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?
8. Modelleme etkinliklerinde problemlere bulduğunuz çözümler, günlük hayatınızda karşılaştığınız benzer durumlarda kullanmanıza katkısı var mıdır? Açıklayınız?
9. Matematik derslerinde modelleme etkinlerinin kullanımı hakkında ne düşünüyorsunuz?