T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİKLERİNE VE BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Merve TUNÇ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU

Hatay-2023

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI

STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİKLERİNE VE BAŞARILARINA ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Merve TUNÇ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU

Hatay-2023

ONAY

MERVE TUNÇ tarafından hazırlanan ***"STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİKLERİNE VE BAŞARILARINA ETKİSİ"*** adlı bu çalışma jüri tarafından lisansüstü öğretim yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile ***EĞİTİM BİLİMLERİ ANA BİLİM DALINDA YÜKSEK LİSANS TEZİ*** olarak kabul edilmiştir.

17/08/2023

Jüri Üyeleri	**İmza**
Doç. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU (Tez Danışmanı - Başkan)	
Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY (Üye)	
Dr. Öğr. Üyesi Fikriye KANATLI ÖZTÜRK (Üye)	

Merve Tunç tarafından hazırlanan ***"STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterliklerine ve Başarılarına Etkisi"*** adlı tez çalışmasının yukarıda imzaları bulunan jüri üyelerince kabul edildiğini **onaylarım.**

Doç. Dr. Sinan ERDOĞAN

Enstitü Müdürü

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile bu tezde yer alan bilgilerin tamamının akademik kurallara ve etik ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Söz konusu kural ve ilkelerin gereği olarak tezde yararlandığım eserlerin tamamına uygun bir şekilde atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi ayrıca beyan ederim. (17/08/2023)

İmzası
Merve TUNÇ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübesiyle bana yol gösteren, ihtiyaç duyduğum her an desteğini esirgemeyen, her soruma sabırla cevap veren, hem akademik hem de kişisel olarak gelişmemi sağlayan, tez çalışmamın her aşamasındaki desteklerinden dolayı değerli danışman hocam Doç. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Bu günlere gelmeme vesile olan, hayatımın dönüm noktalarında beni cesaretlendiren, her zaman yanımda olan, eğitim hayatımda olduğu gibi tez çalışmamın her aşamasında da desteklerini esirgemeyen, haklarını ödeyemeyeceğim ilk öğretmenlerim olan canım annem Serpil TUNÇ ve babam Murat TUNÇ'a minnettarım. Bu süreçte beni yalnız bırakmayan, moral ve motivasyonumu her zaman yüksek tutmamı sağlayan canım kardeşim Furkan TUNÇ'a sonsuz teşekkürler.

Araştırmamın veri toplama sürecinde desteklerini esirgemeyen okul müdürüm Çağatay AÇIKALIN'a, müdür yardımcılarımıza, tüm öğretmen arkadaşlarıma ve katkı sağlayan değerli öğrencilerime teşekkürlerimi sunarım.

Tez düzenleme aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans dönem arkadaşım Aysel ÇEKMEN'e teşekkür ederim.

Eğitim ve öğretim hayatımda karşılaştığım, üzerimde emeği olan tüm öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimle…

Ve bu çalışmayı 6 Şubat depreminde aramızdan ayrılan eksikliklerini yüreğimde hissettiğim manevi ablam Elif BAHADIRLI'ya, kardeşlerim Elif Naz ve Baturalp BAHADIRLI'ya; canım arkadaşım, dostum İrem ATEŞ'e armağan ediyorum. Işıklar içinde uyuyun…

Merve TUNÇ

STEM ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİKLERİNE VE BAŞARILARINA ETKİSİ

Merve TUNÇ
Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2023
Danışman: Doç. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU

ÖZET

Bu araştırmada öncelikle ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri alınıp daha sonra STEM uygulamalarıyla işlenen matematik derslerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerine ve başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilkelerine ve öğretim adımlarına uygun olarak oluşturulan senaryolarla ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı gelişimlerinin arttırılması hedeflenmiştir. Araştırma keşfedici sıralı karma yöntem desenindedir. Çalışmada düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilkelerine uygun olarak oluşturulan STEM uygulamaları, deney grubuna uygulanarak elde edilen nicel bulgular; öğrencilerin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri alınarak elde edilen nitel bulguları desteklemektedir.

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Hatay ili Antakya ilçesine bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Nitel verilerde, matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için yedinci ve sekizinci sınıflardan altışar öğrenci; STEM uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için yedinci sınıftan 15 öğrenci seçilmiştir. Nitel verilerin analizine göre nicel verilere katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Araştırmada nitel veriler, öğrencilerin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrencilerin STEM uygulamaları ile işlenen matematik dersleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile

toplanmıştır. Nicel veriler; PISA sorularından oluşan matematik okuryazarlığı başarı testi, araştırmacı tarafından oluşturulan STEM uygulamaları ve matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Nitel veriler içerik analizi ile nicel veriler SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrenciler günlük hayatta ve sosyal olaylarda karşılarına çıkan problemlerde matematiği kullandıkları durumları alışveriş, hesap yapma, ölçme, sağlık, hava durumu, ulaşım vb. olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. Okudukları problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için ihtiyaçlarını okuma-yazma ve anlama gelişimi, teknoloji kullanma vb. olarak ifade etmişlerdir. Uygulama sürecinden sonra deney ve kontrol gruplarının; matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları ve matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde geçen yıla göre matematik öğrenme şekilleri daha iyi anlama, etkinliklerle ve kalıcı öğrenme, daha iyi çözüm yapma, grup çalışması yapma ve aktif katılım olarak değişiklik göstermiştir. Bu dönem yapılan etkinlikler sırasında hissettiklerinin pozitif (heyecanlı, meraklı, eğlenceli vb.) duygular olduğu; bu durumun nedenlerinin ise etkinliklerle ders işleme, daha iyi anlama ve deney yapma olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmalarla ilgili önerilerinin diğer derslerin de etkinliklerle işlenmesi ve dersin etkinliklerle işlenmesine devam edilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER

Matematik, Matematik Okuryazarlığı, Ortaokul Öğrencileri, STEM Eğitimi, STEM Etkinlikleri

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON MATHEMATICAL LITERACY SELF-EFFICACY AND ACHIEVEMENT OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Master's Thesis, Merve TUNÇ
Department of Educational Sciences, 2023
Supervisor: Assoc. Dr. Sevda DOLAPÇIOĞLU

ABSTRACT

In this research, it is aimed to investigate the effect of mathematics literacy self-efficacy and achievement of secondary school seventh and eighth grade students on the opinions of mathematics literacy teaching process of secondary school seventh and eighth grade students first and then mathematics courses processed with STEM applications on mathematics literacy self-efficacy and achievement of secondary school seventh grade students. It is aimed to increase the mathematical literacy development of secondary school students with scenarios created in accordance with literacy principles and teaching steps based on thinking processes. The research is in the exploratory sequential mixed method pattern. STEM applications created in accordance with the principles of literacy based on thinking processes in the study, quantitative findings obtained by applying to the experimental group support qualitative findings obtained by taking students' opinions about the mathematical literacy teaching process.

The study group of the research consists of seventh grade students studying at a public school in Antakya district of Hatay province in the 2022-2023 academic year. In qualitative data, six students from the seventh and eighth grades were selected for semi-structured interviews about the mathematical literacy teaching process; 15 students from the seventh grade were selected for semi-structured interviews about STEM applications. According to the analysis of qualitative data, participants were selected by criterion sampling method to quantitative data.

Qualitative data were collected through a semi-structured interview form created to determine the students' views on the mathematics literacy teaching process and a semi-structured interview form created to determine the students' views on mathematics courses taught with STEM applications. Quantitative data were collected through the mathematical literacy achievement test consisting of PISA questions, STEM applications created by the researcher and the mathematical literacy self-efficacy scale. Qualitative data were analyzed by content analysis and quantitative data were analyzed by SPSS statistical package program.

According to the findings obtained from the research, the students use mathematics in the problems they encounter in daily life and social events in situations such as shopping, making calculations, measuring, health, weather, transportation, etc. they have expressed what they use as. In order to better understand the problem or scenario they are reading (LGS Questions), improve their literacy and comprehension needs, use technology, etc. they have expressed it as. After the application process, it was found that there was a significant difference between the final test scores of the mathematical literacy self-efficacy scale and the final test scores of the mathematical literacy achievement test of the experimental and control groups. When the student's opinions were examined, the ways of learning mathematics changed compared to the last year as better understanding, permanent learning with activities, better solution making, group work and active participation. During the activities conducted during this period, they felt the positive (excited, curious, fun, etc.) it has been concluded that there are emotions; the reasons for this situation are learning through activities, better understanding and experimentation. It has been concluded that the suggestions related to these studies should be processed by activities in other courses and that the course should continue to be processed by activities.

KEY WORDS

Mathematics, Mathematical Literacy, Secondary School Students, STEM Education, STEM Activities

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **I**

ABSTRACT ..... **III**

İÇİNDEKİLER ..... **V**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **X**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **XII**

KISALTMALAR LİSTESİ ..... **XIII**

GİRİŞ **1**

Araştırmanın Amacı 10

Araştırmanın Problemi 10

Araştırma Soruları 10

Araştırmanın Önemi 11

Varsayımlar 12

Sınırlılıklar 13

Tanımlar 13

BİRİNCİ BÖLÜM **14**

KAVRAMSAL ÇERÇEVE **14**

1.1. Matematik Okuryazarlığı 14

1.2. PISA ve Matematik Okuryazarlığı 16

1.2.1. Matematiksel Süreçlerin Temelini Oluşturan Matematik Becerileri 17

1.2.2. Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri ve PISA Performansları 18

1.3. STEM Eğitimi 22

1.4. İlgili Çalışmalar 23

1.4.1. Matematik Okuryazarlığı ile İlgili Çalışmalar 23

1.4.1.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 23

1.4.1.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 60

1.4.2. STEM ile İlgili Çalışmalar 67
1.4.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar 67
1.4.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar 82
İKİNCİ BÖLÜM 88
YÖNTEM 88
2.1. Araştırmanın Modeli 88
2.2. Çalışma Grubu 89
2.2.1. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Düzeyleri ve Ölçeği Ön Test Sonuçları 89
2.2.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Ön Test Puanları 90
2.3. Veri Toplama Araçları 91
2.3.1. Matematik Okuryazarlığı Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 91
2.3.2. STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 92
2.3.3. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi 92
2.3.4. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği 93
2.4. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci 93
2.4.1. Düşünme Süreçlerine Dayalı STEM Uygulamaları 95
2.5. Verilerin Analizi 100
2.5.1. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları 101
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM 102
BULGULAR 102
3.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 102
3.1.1. Günlük Hayatta Karşılarına Çıkan Problemlerde Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 102
3.1.1.1. Sosyal Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 104
3.1.1.2. Güncel Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 105

3.1.1.3. Bilimsel Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 106
3.1.1.4. Ekonomik İşlerde Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 108
3.1.2. Okudukları Matematiksel Problemi Çözerken Şekilleri Hangi Durumlarda Kullandıkları ile İlgili Görüşler 109
3.1.2.1. Matematiksel Dili Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler 110
3.1.3. Bilgiyi Okurken Dayandığı Verileri Nasıl Okudukları ile İlgili Görüşler 111
3.1.4. Geometride Karşılarına Çıkan Olgu ya da Kavramı İçeren Problemi Anlamak İçin Hangi Yollara Başvurdukları ile İlgili Görüşler 112
3.1.5. Bir Problemi Çözdükten Sonra Çözüm İspatını Nasıl Açıkladıkları ile İlgili Görüşler 114
3.1.6. Çözüm Yolunu Matematiksel Dilde Nasıl Anlattıkları ile İlgili Görüşler 115
3.1.6.1. Okudukları Problem ya da Senaryoyu Konuşma Diliyle Nasıl Anlattıkları ile İlgili Görüşler 116
3.1.7. Okudukları Problem ya da Senaryoyu (LGS Soruları) Daha İyi Anlamak İçin İhtiyaçlarının Neler Olduğu ile İlgili Görüşler 117
3.1.7.1. Okudukları Problem ya da Senaryoyu (LGS Soruları) Daha İyi Anlamak İçin Önerilerinin Neler Olduğu ile İlgili Görüşler 119
3.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 120
3.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Karşılaştırılması 121
3.2.1.1. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması 121
3.2.1.2. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması 122
3.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 122
3.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Karşılaştırılması 123

3.3.1.1. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması 123

3.3.1.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması 124

3.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular 124

3.4.1. Matematik Dersinde Tam Sayılar Ünitesi İşlenirken Yapılan Çalışmaların Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 125

3.4.1.1. Okuduğunu Anlama Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 126

3.4.1.2. Çözümleri Karşılaştırma Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 127

3.4.1.3. Modelleme Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 129

3.4.1.4. Diğer Derslere Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 130

3.4.1.5. Problem Çözme Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 131

3.4.1.6. Matematiksel İletişim Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler 132

3.4.2. Yapılan Çalışmalarla Geçen Yıla Göre Matematik Öğrenme Şekillerinde Nasıl Değişiklikler Olduğu ile İlgili Görüşler 133

3.4.3. Matematik Dersinde Bu Ünitede Öğretmenin Ders İşleme Şekli ile İlgili Görüşler 135

3.4.3.1. Sınıf İçinde Anlamlı Diyaloglar Oluşturma Boyutu ile İlgili Görüşler 136

3.4.3.2. Günlük Hayatla İlişkilendirme Boyutu ile İlgili Görüşler 137

3.4.4. Matematik Dersinde Bu Dönem Yapılan Etkinlikler Sırasında Kendilerini Nasıl Hissettikleri ile İlgili Görüşler 139

3.4.4.1. Bu Durumun Nedenleri ile İlgili Görüşler 140

3.4.5. Matematik Dersinde Modelleme Etkinliğini ve Termometre Deneyini Yaparken Nelere Dikkat Ettikleri ile İlgili Görüşler 141

3.4.6. Matematik Dersindeki Bu Çalışmalara İlişkin Önerilerinin Neler Olduğu ile İlgili Görüşler 143

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM 145

SONUÇ VE TARTIŞMA 145

4.1. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öğretim Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma 145

4.2. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma 147

4.3. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma 150

4.4. Öğrencilerin STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle İlgili Uygulama Sonrası Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma 153

4.5. Öneriler 157

KAYNAKÇA 159

EKLER 182

Ek-1. STEM Etkinlikleri 182

Ek-2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi 195

Ek-3. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği 205

Ek-4. Matematik Okuryazarlığı Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 206

Ek-5. STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 207

Ek-6. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği İzni 208

Ek-7. Araştırma İzin Onayı 209

TABLOLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları 89
Tablo 2. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları 90
Tablo 3. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları 90
Tablo 4. Çalışmanın Uygulama Süreci 94
Tablo 5. Normal Dağılım Analiz Sonuçları 100
Tablo 6. Birinci Sorunun Analizi 102
Tablo 7. Birinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 104
Tablo 8. Birinci Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi 105
Tablo 9. Birinci Sorunun Üçüncü Alt Sorusunun Analizi 106
Tablo 10. Birinci Sorunun Dördüncü Alt Sorusunun Analizi 108
Tablo 11. İkinci Sorunun Analizi 109
Tablo 12. İkinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 110
Tablo 13. Üçüncü Sorunun Analizi 111
Tablo 14. Dördüncü Sorunun Analizi 113
Tablo 15. Beşinci Sorunun Analizi 114
Tablo 16. Altıncı Sorunun Analizi 115
Tablo 17. Altıncı Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 116
Tablo 18. Yedinci Sorunun Analizi 117
Tablo 19. Yedinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 119
Tablo 20. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Son Test Betimsel Analiz Sonuçları 120
Tablo 21. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları 121

Tablo 22. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired – Samples T Testi) Sonuçları 122
Tablo 23. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired – Samples T Testi) Sonuçları 122
Tablo 24. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları 123
Tablo 25. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired – Samples T Testi) Sonuçları 123
Tablo 26. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired – Samples T Testi) Sonuçları 124
Tablo 27. Birinci Sorunun Analizi 125
Tablo 28. Birinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 126
Tablo 29. Birinci Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi 128
Tablo 30. Birinci Sorunun Üçüncü Alt Sorusunun Analizi 129
Tablo 31. Birinci Sorunun Dördüncü Alt Sorusunun Analizi 130
Tablo 32. Birinci Sorunun Beşinci Alt Sorusunun Analizi 131
Tablo 33. Birinci Sorunun Altıncı Alt Sorusunun Analizi 132
Tablo 34. İkinci Sorunun Analizi 134
Tablo 35. Üçüncü Sorunun Analizi 135
Tablo 36. Üçüncü Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 136
Tablo 37. Üçüncü Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi 137
Tablo 38. Dördüncü Sorunun Analizi 139
Tablo 39. Dördüncü Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi 140
Tablo 40. Beşinci Sorunun Analizi 141
Tablo 41. Altıncı Sorunun Analizi 143

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Araştırma Süreci 88
Şekil 2. Akıllı Tahtadan İllerin Sıcaklık Değerlerinin Tespit Edilmesi 96
Şekil 3. İller Etkinliği 96
Şekil 4. Basit Termometre Yapma Deneyi 97
Şekil 5. Pipetteki Sıvının Yükselmesi ve Alçalması 97
Şekil 6. Sayma Pullarının Hazırlanması 98
Şekil 7. Ankara İlinin Modellemesi 98
Şekil 8. Hatay İlinin Modellemesi 99
Şekil 9. İzmir İlinin Modellemesi 99

KISALTMALAR LİSTESİ

EARGED: Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

FeTeMM: Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

NSF: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

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

STEAM, STEM-Art: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik)

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

STEM+C, STEM-Computing: Science, Technology, Engineering, Mathematics, Computing (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Programlama)

STEM+E, STEM- Entrepreneurship: Science, Technology, Engineering, Mathematics, Entrepreneurship (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik, Girişimcilik)

TDK: Türk Dil Kurumu

GİRİŞ

Sayı ve sembolleri kullanarak insan zihnindeki soyut kavramların somut hale dönüştürülmesinde matematikten yararlanırız. Matematik, başlangıcı insanlık tarihine kadar uzanan; yaşanan olaylarla ve iniş çıkışlarla uzun geçmişe sahip olan bir bilim dalıdır (Nasibov ve Kaçar, 2005). İnsanlık tarihi boyunca uygulama alanlarının öncelikle ilk insanların kullandıkları yolların uzunluğunu ölçme, avladıkları hayvanların sayılarını tespit etme, tarla ve arazilerinin sınırlarını hesaplama olduğu görülür (Işık, 2002). Matematik tarihsel süreç boyunca toplumlar tarafından temel ihtiyaçların karşılanabilmesi amacıyla kullanılmıştır (Görgen ve Tahta, 2005). Matematik temelinde sayıların ve ölçülerin olduğu niceliklerin özelliklerini inceleyen cebir ve geometri gibi dallara sahip alandır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2022). Matematik dersi sadece temelde dört işlem becerisinin kazandırılması gereken sınırlı bir alan olarak düşünülmemelidir. Matematik; yalnızca bir problemi çözebilmek için ezberlenmesi gereken adımlardan, formüllerden, teoremlerden, kavramlardan, sayılardan, resimlerden ve mantıktan ibaret olmayan aynı zamanda günlük hayatta da büyük rol oynayan bilim dalıdır (Maretasani ve Dwijanto, 2016). Bilimin olmazsa olmaz alanlarından biri de matematiktir. Bilim olmazsa teknolojiden de bahsedilemeyeceği gibi kişiler temel matematiksel bilgilere sahip değillerse hayat boyu öğrenme süreçlerinde, yaşantılarını sürdürmede farklı sorunlarla karşılaşacaklardır (Ersoy, 2003). Öğrencilere günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri problemleri çözebilmelerini sağlayacak yeterlilikleri kazandıran ve onları geleceğe hazırlamada gerekli olan bir araçtır (Yıldırım, 2006).

Matematik dersi ve öğretimi öğrenciler için çağın koşullarına uygun bilimsel olarak düşünme becerilerini geliştirmek ve bu becerileri yaşamları süresince; pozitif düşünce ışığında yaşama uygulamaları ve pozitif düşünce becerisini geliştirmeleri açılarından önemlidir (Yıldız ve Uyanık, 2004). Süreç içerisinde yeni ortaya çıkan ve gelişmekte olan bilim dallarına katkıda bulunarak ilerlemelerini sağlamıştır. Aynı zamanda bilim ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir unsurdur (Görgen ve Tahta, 2005). Matematik eğitimine yönelik bakış açılarında son senelerde önemli farklılıklar görülmüştür. Hedef sadece matematik bilen insan yetiştirmek değil, aynı zamanda kazanılan bilgileri günlük yaşamda uygulayabilen ve problem çözebilen bireyler

yetiştirebilmektir. Yirmi birinci yüzyıl bilgi toplumlarında kişilerin sahip oldukları becerilerin ilerisine giderek yaşamlarına yeni bilgileri dâhil etmelerine ihtiyaç duyulur (Gür ve Korkmaz, 2003). Her geçen gün rekabet ortamının arttığı günümüzde, kişilerin başarılı olabilmeleri alışılmışın dışında becerilere sahip olmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu dönemde sürekli gelişim olmadan iyi eğitimli olmak anlamlı değildir. Teknolojinin de katkısıyla yaşanan değişimler kazanılan bilgi ve becerilerin çok kısa sürede geçerliğini kaybetmesine sebep olmaktadır. Yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip kişiler başarılı kişilerdir (Polat, 2006). Vatandaşlar gerçek dünyada bir problemi açıklığa kavuşturmada veya çözmede matematiksel yeterliliklerin yardımcı olacağı durumlarla; kişisel finansla uğraşırken, seyahat ederken, alışveriş yaparken, yemek pişirirken vb. düzenli bir şekilde karşılaşmaktadırlar (De Lange, 2006). Matematik yaşamla yakından ilişkilidir. Temel matematiksel fikirleri anlayamadan çevremizdeki bilgileri kavrayamayız. Matematiğe duyulan güven ve yeterlilik topluma verimli katılımı sağlar. Bunun yanı sıra sayı ve verileri doğru işleyememe, zihinsel işlem ve tahmin etmeye dayalı problem ya da durumları değerlendirememe olarak bilinen matematik bilgisizliği (illiteracy) toplumumuzda kabul edilenden daha büyük sorundur. Okullarda öğretilen matematiğin kişileri matematik okuryazarı yapmaması ve ya kavramları öğretme yöntemlerinin kişilerin gerçek hayat durumlarıyla ilişki kurmasında yeterli olamamasıdır (Ojose, 2011). Bu durumun en aza indirilebilmesi için dersler öğretmen merkezli anlatılmak yerine öğrenci merkezli işlenebilir. Matematik sözel kelimelerle kavratıldıktan sonra öğrencilerin işlemsel becerileri geliştirilebilir. Derste verilen örnekler günlük hayattan seçilebilir. Böylece matematiğin günlük yaşama aktarılmasına yardımcı olunabilir.

Matematiği günlük hayata aktarabilmek için iyi düzeyde matematiksel okuma ve yazma becerilerine sahip olunması gerekir. Okuryazarlık kavramı “okuma” ve “yazma” kelimelerinin birleşiminden meydana gelmektedir. Bu nedenle daha çok Türkçe dersi ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Ancak okuryazarlık kavramını bu iki kelime ile sınırlandırmak yanlış olur. Okuryazarlık kavramı TDK’ye (2022) göre okuması ve yazması olan, öğrenim görmüş kimse olarak tanımlanmaktadır. Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) (2010) tarafından öğrencilerin bilgilerini günlük hayatta kullanma, mantıksal çıkarımlar yapma, farklı durumlarla ilgili problemleri yorumlama ve çözme için öğrendiklerinden çıkarımlar

yapma kapasitesi şeklinde tanımlanmıştır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Çalışması (PISA) projesinde de yer alan okuryazarlık kavramı Küçük ve Demir (2009) tarafından öğrencilerin bilgi ve potansiyellerini geliştirip, yaşadıkları topluma etkin bir şekilde katılıp aynı zamanda katkıda bulunabilmeleri için yazılı kaynaklara ulaşma, bunları kullanma ve değerlendirme olarak tanımlanmıştır. Okuryazarlık, başlarda okuma ve yazma becerileri ile birlikte bireylerin yaşamlarını, yaşamlarındaki olguları anlamaları – algılamaları, sosyal yaşamlarındaki ilişkilerini anlamlandırmaları ile bağlantılı kavramdır. Günümüzde ise yazı sembolleri kullanılarak yapılan bir hareketin de ilerisine geçerek alanı genişlemiş ve tutumları, dil kullanılarak gerçekleştirilen iletişim becerilerini, zihinsel becerileri açıklayan kavram haline gelmiştir (Aşıcı, 2009). Kişilerin bilgileri kullanabilmeyi öğrenmeleri, etkili değişimler yaratabilmeleri ve toplumsal birikimlerden yararlanabilmeleri okuryazarlıkla sağlanır (Önal, 2010).

Günümüzde eğitim sistemlerinin öğretim programlarının hedef ve amaçları incelendiğinde doğrudan ya da dolaylı olarak okuryazarlık kavramının vurgulandığı görülmektedir. Okuryazarlığın temel ögeleri olarak ilk akla gelenler genellikle konuşma, dinleme, okuma ve yazma becerileridir (Özgen ve Bindak, 2011). Öğretmenler yapılandırmacı yaklaşımın altında yatan fikirleri destekleyerek öğrencilerin düşünmesini, raporlama yapmasını, yansıtmasını ve eyleme geçmesini teşvik edecek bağlamlar sağlar. Bu durumlar da sınıftaki öğretimle okuryazarlık yaklaşımının bütünleşmesini destekler (Colwell ve Enderson, 2016). Yaşadığımız dünyadaki koşulların değişmesi ve bununla birlikte amaçlanan, istenen kişileri yetiştirmede eğitim yaklaşımlarında da değişimler ve yenilikler kaçınılmaz hale gelmiştir. Okuryazar bir kişiden sanayi-üretim çağından bilgi-teknoloji çağına geçerken temel becerilerin de ilerisinde problem çözme, muhakeme, karar verme, iletişim gibi üst düzey bilişsel yeteneklere sahip olup bunları etkili şekilde yaşamına yansıtması beklenmektedir (Özgen ve Bindak, 2011). 2000'li yıllardan itibaren eğitimde yaşanan değişikliklerle öğretim ve uygulamalarda yeni okuryazarlık türleri birer ihtiyaç olarak görülmektedir. Bilgi teknolojileri üzerine inşa edilen teknolojik gelişmeler, bilginin meydana getirilmesi ve farklı ortamlarda sunumu eğitim sistemlerinde çoklu ve yeni okuryazarlık türlerini açığa çıkarmıştır (Önal, 2010). Alpan'a (2008) göre günümüz dünyasında teknolojinin gelişmesi ve bilgilerin artmasıyla farklı okuryazarlıklar gündeme gelmektedir. Bilgisayar, medya, sinema,

televizyon okuryazarlığı; görsel okuryazarlık vb. örnek olarak verilebilir (Tüzel, 2010). Bu farklı okuryazarlıklara günlük hayatta ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle okuryazarlık kavramı farklı ülkelerin eğitim sistemlerinde yer almıştır ve eğitim sistemlerinin temel amaçlarından biri haline gelmiştir (Bekdemir ve Duran, 2012).

Matematik ve okuryazarlık kavramları bir araya gelerek matematiksel okuryazarlık kavramını meydana getirmiştir. Toplumdaki tüm kişilerin sadece okuma-yazma ve aritmetik bilmesiyle yetinilmeyip vakit kaybetmeden matematikte okur-yazar olması sağlanmalıdır. Tüm kişilerin çağdaş bilim ve teknolojinin insan yaşamındaki etkisini doğru algılaması, bağnazlıklardan kurtulup yaratıcı ve özgür düşünceye sahip olmanın imkânlarını araması aynı zamanda yararlanması, matematikte güçlenmesi gerekir (Ersoy, 1997). Matematiksel kavramların bilgisi ve anlaşılabilmesi çok önemlidir fakat bunlardan daha da önemli olan günlük hayatta karşılaşılabilecek problemleri çözebilmek için matematik okuryazarlığının harekete geçirilebilmesidir (Fahmy, Sukestiyarno ve Mariani, 2019). Kramarski ve Mizrachi (2004) matematik okuryazarlığı kavramını sadece okul müfredatında ustalaşmak olarak değil, matematiksel bilgi ve becerileri kullanıma koyma yeteneği olarak kullanmıştır. Öz düzenlemeli öğrenme ve matematik okuryazarlığı, öğrencilerin matematiğin günlük hayattaki rolünü anlayabilmeleri ve öğrenme becerilerini etkili bir şekilde yönetebilmeleri bakımından önemlidir (Fahmy, Sukestiyarno ve Mariani, 2019). Çilingir ve Artut (2016) matematik eğitiminin genel amaçlarından bir tanesinin de sistemler ve kavramlar arasındaki bağlantının kurularak öğrenilen bilgilerin günlük yaşam problemlerine ve öğrenme alanlarına aktarıldığı matematik okuryazarlığı olduğunu ifade etmiştir. Matematik okuryazarlığı yeteneği; diğer yetkinlikleri destekleyen yeteneklerden bir tanesidir, öğrencileri matematik fikirlerini iletirken düşünme biçimlerini geliştirmeye ve keşfetmeye teşvik eder. Öğrenci okuryazarlık yeteneklerini anlayamazsa matematiği de daha az anlaması olasıdır (Wardono ve Mariani, 2018). Öğrencilerin karşılaşabilecekleri problemlerin temeli gerçek dünyaya yani günlük yaşama dayanmalı, matematiksel çözümlerin de bu bağlamla ilgisi olmalıdır. Matematik derslerinde gerçek dünyadaki yani günlük hayattaki uygulamalardan yararlanılırsa öğrencilerin derse olan ilgisi artar ve öğrenmeye karşı motive olurlar (Hope, 2007). Matematik yeterliliği, günden güne hızlı bir şekilde günlük iş ve yaşamın daha büyük kısımlarında temel bir gereklilik haline gelmektedir. Bu sebeple eğitim araştırmalarının temel hedeflerinden bir tanesi

öğrencilerin matematik öğrenimlerini geliştirmek için stratejiler oluşturmaktır (Gabriel, Signolet ve Westwell, 2018).

Matematik okuryazarlığı, matematiksel bilginin günlük hayatta uygulanmasında merkez olarak kabul edildiğinden çoğu karşılaştırmalı uluslararası eğitim standardında yer alır (Holenstein, Bruckmaier ve Grob, 2020). Matematik okuryazarlığı dünya çapındaki ülkelerin eğitim politikalarını düzenlerken öncelikli olarak dikkate aldıkları kavram haline gelmiştir. Bu durum Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından düzenlenen PISA'nın sonucudur (Kabael ve Barak, 2016). Katılımcı ülkeler tarafından ortak bir şekilde yürütülen PISA, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde ülkelerin politika çıkarlarını bilimsel uzmanlıkla bir araya getirmektedir. Son 12 yıldır 15 yaş grubu öğrencilerin tutum, beceri ve bilgilerini ölçtüğünden ülkelerin zaman içerisinde nasıl ilerlediğine dair fikir vermektedir (OECD, 2013). Matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) ve PISA'nın düşünceleri incelendiğinde bu kavramı matematiksel içerikler ve okul programı ile sınırlandırmadıkları daha da ileriye giderek kişilerin günlük yaşamında, işinde ve okulunda aktif olarak matematiksel bilgi ve becerilerin kullanımını vurguladıkları görülür (Özgen ve Bindak, 2011). PISA'da ölçülmeye çalışılan nitelik, öğrencilerin okul müfredatında yer alan konuların ne kadarını öğrendikleri değil, gerçek yaşamda karşılaşabilecekleri olaylarda kendilerinde var olan bilgi ve becerileri kullanabilme becerisi, düşüncelerini akıl yürütme ve okulda öğrendiklerini okuma becerileri ile beraber matematik ve fen kavramlarını kullanarak etkili iletişim kurma yeteneklerinin olup olmamasıdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). PISA öğrencilerin yaşadıkları topluma tam katılımları için sahip olmaları gereken temel bilgi ve becerileri hangi ölçüde kazandıklarını değerlendirir. Değerlendirme; problem çözme, matematik okuryazarlığı, okuma becerileri ve fen bilimleri okuryazarlığına odaklanır. Öğrencilerin bilgiyi yeniden oluşturup oluşturamayacağını belirlemekle yetinmez ayrıca öğrencilerin öğrendikleri bilgilerden ne kadar iyi tahmin yapabildiklerini ve bilgileri okul içi ya da dışı ortamlarda ne kadar iyi uygulayabileceklerini de inceler (OECD, 2013a). PISA'nın matematik kısmı incelendiğinde öğrencilerin karşılaşabilecekleri farklı durumlarda matematik problemi oluşturabilme, bu problemleri formüle edebilme, problemleri yorumlayıp çözerken akıl yürütüp analiz edebilme ve etkili iletişim kurabilme becerileri üzerinde

durulduğu görülür. PISA sınavında öğrencilerin gerçek yaşamda da karşılaşabilecekleri alışveriş yapma, seyahat etme, politik sorunları değerlendirme, kişisel ekonomik hesaplamalar gibi kurgulardan yararlanarak sıradan problem durumlarının ötesine geçilip öğrencilerden matematiksel becerilerini kullanmaları istenmektedir (EARGED, 2009). PISA'da OECD'de (2006) yer alan matematik okuryazarlığı kavramı matematiğin günlük hayattaki kullanımına odaklanır. Matematiksel süreçlerin ve yeterliliklerin değerlendirilmesinde geniş bir bakış açısı sunar (Widjaja, 2011). Günlük hayatta matematiği anlama ve kullanma ihtiyacı günden güne önem kazanmaktadır. Günümüz dünyası değiştikçe matematiği anlayabilen ve matematiği etkili kullanabilen kişiler ilerleyen yaşamlarını düzenlemede daha fazla tercih yapabilme olanağına sahip olacaklardır. Matematik ve matematik eğitimi yaşanan değişiklerle birlikte tespit edilen ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden düzenlenmelidir (MEB, 2009).

PISA gibi büyük ölçekli araştırmalar; tutarlı, ulaşılabilir ve büyük hacimli veriler sağlar ve bu durum araştırmacılara sisteme genel bir bakış elde etmek için veri odaklı yaklaşımları kullanma fırsatı verir (Gabriel, Signolet ve Westwell, 2018). PISA sonuçlarını; dünya çapındaki politika belirleyici kişiler kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini sınava giren diğer ülke öğrencilerinin bilgi ve beceri düzeyleri ile karşılaştırmada, eğitim sistemlerinin zayıf ve güçlü yönlerini tespit etmede ve eğitim seviyelerini arttırmak için standartlar belirlemede kullanırlar (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). Öğrencilerin testlerdeki başarılarının az olmasının sebeplerinden biri de matematik okuryazarlığı becerilerinin düşük olmasıdır. Öğrenciler matematik okuryazarlığı konularına aşina olmadıklarından dolayı problemlerden elde ettikleri bilgileri doğru çözüme ulaşabilmek için kullanmakta güçlük çekerler (Wardono ve Mariani, 2018). Günümüz dünyasındaki bireylerin hem eğitim hem de iş yaşamlarında başarılı olabilmeleri için sahip oldukları temel bilgi ve becerilerin ötesine geçerek 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Gerekli bilgiye nasıl ulaşabileceğini bilen, bilgiye ulaşırken teknoloji kullanabilen, problem çözücü, yeni fikirlere açık, yüksek iletişim becerilerine sahip, başkaları ile iş birliği yapabilen, üretken ve liderlik becerilerine sahip, sosyal ve kültürel becerileri gelişmiş, sorumluluklarını bilen, öz yönetimli ve inisiyatif sahibi, uyumlu ve esnek, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen bireyler olmaları gerekmektedir (Uluyol ve Eryılmaz, 2015).

Eğitim alanında son yıllarda sıklıkla duyduğumuz çalışmalardan bir tanesi olan Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) etkinlikleri; birden fazla disiplinin birlikte kullanılarak uygulandığı etkinlikleri kapsamaktadır (Uluyol ve Pehlivan, 2019). STEM kavramı; matematik, bilim, mühendislik ve teknoloji alanlarında öğrenme ve öğretmeyi ifade etmektedir. Okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm sınıf seviyelerindeki eğitim faaliyetlerini içermektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Dugger (2010) STEM'i; okullarda teknoloji, bilim, matematik ve mühendisliğin disiplinler arası yeni bir konuya entegrasyonu olarak ifade etmiştir. STEM çalışmasının öğrencilere, konudaki bilgileri parça parça ya da uygulama parçalarını öğrenmek yerine içinde yaşadıkları dünyayı bütünleşik bir şekilde anlamlandırmalarını sağladığını vurgulamıştır. Thomasian'a (2011) göre STEM eğitiminin amaçlarından bir tanesi tüm öğrencilerin temel STEM bilgisindeki yeterliliklerini yükseltmektir. Böylece kişilerin STEM kavramlarını kullanmaları, günlük yaşamlarındaki problemlere yaratıcı çözümler bulmaları, sorunları değerlendirmeleri hedeflenmiştir.

Matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin literatür incelendiğinde ulusal ve uluslararası çalışmalarda matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin incelendiği görülmektedir (Aksu, Güzeller ve Eser, 2017; Albayrak Ataklı, 2011; Altıntaş, Özdemir ve Kerpiç, 2012; Altun ve Bozkurt, 2017; Aydın, Çulha ve Yeşilgöz, 2020; Ayvaz Can, 2019; Baypınar, Tarım ve Keklik, 2015; Cheema, 2018; Colwell ve Enderson, 2016; Çoban, 2018; Deveci ve Karademir, 2018; Dinçer, Akarsu ve Yılmaz, 2016; Dönergüneş, 2022; Firdaus, Wahyudin ve Herman, 2017; Holenstein, Bruckmaier ve Grob, 2020; Karabay, Yıldırım ve Güler, 2015; Karalı, 2022; Kükey, 2013; Özdil, 2017; Pişkin Tunç, 2021; Topbaş Tat, 2018; Türkan, Üner ve Alcı, 2015; Uysal ve Yenilmez, 2011; Zehir ve Zehir, 2016). Matematik okuryazarlığı gelişiminin ele alındığı çalışmalar da görülmektedir (Altun, Kozaklı Ülger, Bozkurt, Akkaya, Arslan, Demir, Karaduman ve Özaydın, 2022; Demir, 2015; Demirci, 2018; Endramawati, Mastur ve Mariani, 2019; Erol, 2015; Gellert, 2004; Güzel, 2017; Kabael ve Barak, 2016; Karakaş, 2019; Karakaş ve Ezentaş, 2021; Kızıltoprak, 2017; Köysüren, 2018; Kurtoğlu Çolak, 2006; Leibowitz, 2016; Mayan, 2019; Taşkın, Ezentaş ve Altun, 2018; Türkan, 2019). PISA'daki matematik okuryazarlığının incelendiği çalışmalar görülmüştür (Aksu, 2019; Fernández Aráuz, 2017; Öztürk ve Masal, 2020; Pala, 2008; Usta, 2014; Yavuz, Dibek ve Yalçın, 2017). Matematik

okuryazarlığı hakkındaki görüş ve değerlendirmelerin incelendiği görülmüştür (Afifah, Khoiri ve Qomaria, 2018; Bozkurt ve Altun, 2019; Duran, 2013; Gökkurt Özdemir ve Düzalan, 2021; Kabael ve Ata Baran, 2019; Şefik ve Dost, 2016). Öğretmen ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı yeterlilikleri (Genç, 2017); öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı düzeyleri (Güneş ve Gökçek, 2013); öğretmen adaylarının PISA sorularını çözerken yaşadığı güçlükler (Aydın ve Özgeldi, 2019); öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı problemi kurma becerileri (Baştürk-Şahin ve Altun, 2019; Canbazoğlu ve Tarım, 2021) araştırılmıştır. Teknolojik araçların matematik okuryazarlığının gelişimine etkisinin ele alındığı görülmektedir (Fahmy, Sukestiyarno ve Mariani, 2019; Kuswidyanarko, Wardono ve Isnarto, 2017; Pradana, Sholikhah, Maharani ve Kholid, 2020; Widyaswara, Wardono ve Asih, 2019). Matematik okuryazarlığı kavramı ulusal ve uluslararası açılardan ele alınmıştır (Pillai, Galloway ve Adu, 2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterliliklerinin (Çilingir ve Artut, 2016; Katrancı ve Şengül, 2019); öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinin ve zorluk yaşadıkları soru düzeylerinin (Altun, Gümüş, Akkaya, Bozkurt ve Ülger, 2018; Çağlar, 2021; Çetin ve Uyangör, 2019; Özkan ve Özaslan, 2018; Yeğit, 2019) incelendiği görülmektedir. Matematik okuryazarlığına ilişkin ölçme araçlarının geliştirildiği çalışmalar olduğu görülmektedir (Özgen ve Bindak, 2008).

STEM, STEAM veya FeTeMM etkinlikleriyle yapılan çalışmalar incelendiğinde etkinliklerin öğrencilerin; matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarına, matematiğe karşı tutumlarına, matematiğe yönelik kaygılarına, motivasyonlarına, matematik başarılarına, problem çözme becerilerine, matematiksel muhakeme becerilerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine, yaratıcı düşünme becerilerine, 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e yönelik tutumlarına, görüşlerine, STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisinin incelendiği çalışmalar görülmüştür (Bircan, 2019; Bolat, 2020; Bozkurt, 2019; Ceylan, 2019; Daymaz, 2019; Düzen, 2019; Er, 2022; Erçetin, 2021; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Kavak, 2019; Koçyiğit, 2019; Kurtuluş, 2019; Macun, 2019; Miller, 2019; Olivarez, 2012; Özdemir, 2018; Secer, 2020; Varol, 2020; Yıldırım ve Selvi, 2018). Etkinliklerin öğretmen adaylarının; matematik başarısına, problem çözme becerilerine, 21. yy becerilerine, STEM farkındalıklarına etkisinin incelendiği görülmüştür (Özçakır Sümen, 2018). Etkinliklerin öğrencilerin; matematik ve fen bilimleri derslerindeki problem çözme becerilerine, eleştirel

düşünmelerine, akademik başarıları üzerine etkisinin araştırıldığı görülmüştür (Acar, 2018; Wade - Shepherd, 2016).

STEM, STEAM veya FeTeMM etkinlikleriyle yapılan çalışmalarda etkinliklerin öğrencilerin; matematik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı (Acar, 2018; Armutcu, 2021; Daymaz, 2019; Er, 2022; Macun, 2019; Olivarez, 2012; Özdemir, 2018; Wade - Shepherd, 2016), problem çözme becerilerini geliştirdiği (Acar, 2018; Bolat, 2020; Bozkurt, 2019; Kavak, 2019; Kurtuluş, 2019; Pekbay, 2017; Secer, 2020), matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı (Koçyiğit, 2019) görülmüştür. Etkinliklerin öğretmen adaylarının; matematik başarısını geleneksel eğitime göre daha fazla arttırdığı, problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Özçakır Sümen, 2018). Matematik ve fen öğretim programları, uygulamaları entegre edildiğinde öğrencilerin matematik başarılarının arttığı çalışmalar olduğu görülmüştür (Hill, 2002; Judson ve Sawada, 2000).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin matematik başarılarının, problem çözme becerilerinin ve matematiksel muhakeme becerilerinin geliştirilip arttırılmasında STEM etkinliklerinin önemli etkisinin olduğu görülmektedir. Armutcu (2021) çalışmasında STEM yaklaşımına dayalı matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına ve STEM bağlamında matematiksel modelleme becerilerine etkisini, STEM bağlamında matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerini, STEM eğitimine yönelik ilgilerini incelemiştir. Matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri ile STEM bağlamında matematiksel modelleme becerileri arasında pozitif yönde yüksek ilişki tespit etmiştir. Mujib, Mardiyah ve Suherman (2020) çalışmalarında STEM yönteminin matematik okuryazarlığı ve çoklu zekâ üzerindeki etkisini belirlemeyi hedeflemişlerdir. STEM yönteminin, STEM dışı yöntemlere göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerileri üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür incelendiğinde STEM uygulamalarının matematik okuryazarlığını geliştirdiğine dair yapılan araştırma sayısının çok az olduğu görülmektedir. STEM uygulamalarının diğer derslerle ilişkilendirilerek, öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerine ve başarılarına etkisinin araştırılacağı bu tezin alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Öğrenciler matematik dersinde sadece dört işlem yapmalarıyla sınırlı bırakılmamalı, matematiği günlük hayatlarında aktif bir şekilde kullanmalı, günlük yaşamda karşılaştıkları sorunlara farklı bakış açılarıyla çözümler getirebilmeli, matematiksel düşünebilmeli, matematiksel işlemler ve çözümlerde modellemelerden yararlanabilmeli, matematiksel dili etkili kullanabilmeli kısacası öğrencilerin matematik okuryazarı olmaları sağlanmalıdır. Türkiye'nin uluslararası sınavlardaki sonuçları incelendiğinde de öğrencilerin matematik okuryazarı olarak yetiştirilmesi ve gelişimlerinin sağlanması gerektiği görülmüştür.

Bu araştırmada öncelikle ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşlerinin alınması, STEM uygulamalarıyla işlenen matematik derslerinin ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerine ve başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilkelerine ve öğretim adımlarına uygun olarak oluşturulan senaryolarla ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı gelişimlerinin arttırılması hedeflenmiştir.

Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi "STEM uygulamalarıyla işlenen matematik derslerinin, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerine ve matematik okuryazarlığı başarılarına etkisi nasıldır?" şeklindedir. Bu problem doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına çözümler aranacaktır:

Araştırma Soruları

1. Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?
2. Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ve matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamalar hakkındaki görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi

Kişilerin sahip olması gereken özellikler birey ve toplumun değişen ihtiyaçlarından, öğrenme öğretme sürecindeki yeniliklerden, bilim ve teknolojideki hızlı değişikliklerden doğrudan etkilenmektedir. Kişilerden girişimci olabilmesi, problem çözebilmesi, eleştirel düşünebilmesi, kararlı bir yapıda olabilmesi, bilgi üretebilmesi ve ürettiği bilgiyi günlük yaşamında aktif olarak kullanabilmesi, empati kurabilmesi, iletişim becerilerine sahip olabilmesi, kültüre aynı zamanda topluma katkı sağlayabilmesi beklenilmektedir (MEB, 2018a). Öğrencilerde bulunan matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inançları sabit değildir, değiştirilip geliştirilebilir. Bu durumun gerçekleştirilebilmesinde özellikle de öğretmenlere büyük görev düşmektedir (Özgen ve Bindak, 2011). Öğrenci başarısı matematikte problem çözme, keşfetme, tartışma ve kolay deneyim yoluyla öğrenilmekte olan matematiğin altında yatan yapıyı net bir şekilde kavrayan öğretmenle etkileşime girerek anlayış oluşturmak olgularıyla ifade edilmeye başlanmıştır (Haylock ve Manning, 2018). Matematik okuryazarlığı eğitim öğretim süreci boyunca uyulması gerekenlerden daha fazlasını kapsar. Bilgiyi günlük yaşamda uygulayabilmede güven ve yeterliliği ifade eder. Matematik okuryazarı olan bir birey tahmin etme, günlük problemleri çözme, akıl yürütme gibi becerileri gerçekleştirebilir. Matematik okuryazarlığı değişen topluma ayak uydurmayı sağlar, iş ve günlük yaşamda gereklidir. Aynı zamanda okuma ve yazma becerileri kadar önemlidir (Ojose, 2011). Matematik okuryazarı olan bir kişi matematiksel düşünebilme, temel matematiksel işlemleri yapabilme, güncel-sosyal-bilimsel olaylarda matematiksel ilişkileri görüp kullanabilme, problem çözebilme, matematiksel dili kullanabilme, ifadeleri matematiksel ifadelere dönüştürebilme, matematiğin gelişim süreci hakkında bilgi sahibi olabilme özelliklerine sahiptir (Tekin ve Tekin, 2004). Öğrencilerin matematiksel okuryazar birer kişi olarak yetiştirilmeleri 2005 İlköğretim Matematik Öğretim Programı içeriğinde matematik eğitiminin temel hedefleri arasında ve NCTM tarafından belirtilen standartlarda da yer almıştır (MEB, 2005; NCTM, 2000).

Öğrencilerin matematik okuryazarlığının gelişebilmesi için gerçek yaşamla ilişki kurup pratik deneyimler elde edebilecekleri ve bilişsel olarak uyarılabilecekleri

öğrenme ortamları gereklidir. Öğrencilerin başarılı olabilmeleri için gerçekliğin çok farklı yönleri ile karşılaşmaları gerekir. Öğrencilerin öğretmenleri tarafından matematiksel model oluşturma, deney yapma ve öğretici sözlü tartışmalara maruz kalma faaliyetlerine katılmaları teşvik edilmelidir (Höfer ve Beckmann, 2009). Öğretmenlerin matematik derslerinde kullanabilecekleri en önemli okuryazarlık stratejilerinden ikisi öğrencilerin zihinlerinde oluşturduklarını somutlaştırabilecekleri matematiksel ortamlarda konuşmaları ve düşündüklerini formüle etmelerinin gerçekleştiği sesli düşünmeleridir (Johnson, Watson, Delahunty, McSwiggen ve Smith, 2011). Lin ve Tai (2015) öğrencilerin matematik öğrenmelerine katkıda bulunabilmek için öğretmenler tarafından problem çözme stratejileri ve matematiği anlama üzerine bilgilendirmeler yapılmasını ifade eder. Matematiksel okuryazarlığın amacı; bütün öğrencilerin matematiksel bilgilerini kullanabilmelerini, çalışmalarını - yaşamlarını - toplumu etkileyen önemli kararlar alabilmeleri için yaşanılan dünyayla nasıl bağlantı kurabileceklerini ve matematik anlayışlarını geliştirebilmelerini sağlamaktır (Pillai, Galloway ve Adu, 2017). STEM eğitimi yaklaşımı uygulanırken, derslerde kullanılan geleneksel öğretim stratejileri artık sorgulayıcı ve proje tabanlı yaklaşımlarla yer değiştirmektedir (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). STEM eğitimi farklı disiplinlerin bir araya gelerek öğrenilen bilgiler ile günlük hayatta karşılaşılan bilgiler arasında ilişki kurulması sonucunda anlamlı öğrenmelerin meydana gelmesini sağlamaktadır. Öğretim programına entegre edilen STEM programı ile öğrenciler anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirirler (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi almış öğrenciler kendine güvenen, mantıklı düşünen, keşfedeci, yenilikçi, problem çözebilen, teknolojik okuryazar, kültürünü ve tarihini eğitimiyle ilişkilendirebilen niteliklere sahiptir (Morrison, 2006). Bu çalışma ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi, STEM uygulamaları ile işlenen matematik derslerinin etkisinin araştırılması, PISA sorularının öğrenciler tarafından anlaşılıp çözülebilmesi, LGS başarı düzeylerinin arttırılabilmesi için büyük önem taşımaktadır.

Varsayımlar

- Çalışmaya katılan öğrenciler sınıfta yapılan etkinliklerdeki ve ölçme araçlarındaki soruları dikkatli ve ciddi bir şekilde cevaplamışlardır.
- Öğrenciler yapılan görüşmelerde sorulan soruları samimiyetle ve içtenlikle cevaplamışlardır.

Sınırlılıklar

- Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılında Hatay ili Antakya ilçesinde bir devlet okulunda yedinci sınıfta eğitim gören öğrencilerden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- Çalışma 8 hafta süren uygulama süresiyle sınırlıdır.
- Çalışma uygulamada kullanılan etkinliklerle sınırlıdır.
- Çalışmada kullanılan ölçme araçları ve bu ölçme araçlarının ölçtüğü boyutlar ile sınırlıdır.

Bu okuldaki öğrencilerle çalışılmasının nedenleri:

- Araştırmacının bu okulda çalışması ve öğrencileri tanıması sebebiyle uygulama yapılırken sorunlarla karşılaşılmayacağı düşünülmüştür.
- Öğrenci-öğrenci velileri ve okul idaresi ile iletişimin hızlı ve kolay olması düşünülmüştür.

Tanımlar

Okuryazarlık: Öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve kapasitelerini arttırıp yaşanılan topluma etkin bir şekilde katılıp aynı zamanda katkı sağlayabilmeleri için yazılı kaynakların bulunması, kullanılması, kabul edilmesi ve değerlendirilmesi şeklinde ifade edilebilir (EARGED, 2019).

Matematik Okuryazarlığı: Matematik okuryazarlığı kişilerin gerçek yaşamda matematiği nasıl kullanabileceklerini fark etmeleri ve kişilerin ihtiyaçlarını karşılayabilmeleri için matematikle uğraşma kapasitesi olarak tanımlanabilir (OECD, 2003).

STEM Eğitimi: STEM eğitimi okul öncesi eğitimden başlayıp üniversiteye kadar bütün eğitim sürecini içeren disiplinler arası bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Matematik Okuryazarlığı

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı gelişim toplumların bilgi toplumu olmasını ve kişilerin ilk olarak matematik okuryazarı, fen okuryazarı ve teknoloji okuryazarı olmalarını gerektirmektedir (Güneş ve Gökçek, 2013). Bugüne kadar matematik okuryazarlığına yönelik farklı model ve yaklaşımlar öne sürülmüştür (Pugalee, 1999). NCTM tarafından matematik okuryazarlığının bilinen ilk tanımı yapılmış; öğrencilerin matematiksel olarak iletişim kurabilmeleri, matematik yapma becerilerine güvenmeleri, matematiğe değer vermeleri, matematiksel akıl yürütebilmeleri ve matematiksel problem çözebilen kişiler olabilmeleri hedeflenmiştir (NCTM, 1989). Matematik okuryazarlığı ifadesi son on yıldır matematik eğitimi reform literatüründe birçok yerde yer almıştır fakat açık bir şekilde tanımlar yapılamamış ve net bir şekilde anlaşılamamıştır (Amit ve Fried, 2002). Uluslararası alanda birçok farklı matematiksel okuryazarlık anlayışı vardır (Pillai, Galloway ve Adu, 2017). Başlangıçta ve çoğunlukla on dokuzuncu yüzyılın sonlarında matematiksel okuryazarlık kavramı matematik öğretiminde hedef olarak görülmüştür. Bu durum dünya düzeninin endüstriyel toplumdan bilgi toplumuna doğru değişmesinden kaynaklanmaktadır (Yenilmez ve Ata, 2013). Matematik okuryazarlığı yoluyla geliştirilen yetkinlikler kişilerin 21.yy dünyasını sayılarla, temeli sayısal olan argümanlarla ve verilerle anlamlandırmaları, bu dünyaya katılmaları aynı zamanda katkıda bulunmaları şeklinde temsil edilip yanlış tanıtılmıştır. Bu yetkinlikler arasında teknolojiyi kullanma ve uygulama, olayları planlama, bilgileri yorumlama, kaynakları yönetme, problem çözme, karar verme, akıl yürütme becerileri vardır (Bansilal, Webb ve James, 2015).

Matematik okuryazarlığı kavramı son yıllarda modern matematik öğretiminde temel amaç olarak görülmüştür (Höfer ve Beckmann, 2009). Küreselleşen dünyada rekabet edebilmek için öğrencilerin matematiksel işlevleri ya da okulda öğrendikleri matematiksel işlevleri günlük hayatta kullanabilmeleri ile alakalıdır (Firdaus, Wahyudin ve Herman, 2017). Matematiğin günlük hayattaki rolünü belirleyip

anlayabilen matematiksel yeteneklerden bir tanesi de matematik okuryazarlığıdır (Endramawati, Mastur ve Mariani, 2019). Çolak (2006) matematik okuryazarlığını gelişen ve değişen dünyaya uyum sağlayabilmek için gerekli olan ve kişilerin matematiksel içerikleri aktarabilmek için kullandıkları bir kavram olarak ifade eder. Matematik Okuryazarlığı (MOY) Özgen ve Bindak'a (2011) göre günümüzdeki yaşam şartlarının ve bununla birlikte kişilerden beklenen özelliklerin değişmesi sonucu matematik alanında meydana gelen değişikliklerle ortaya çıkan bir kavram olarak ifade edilmiştir. Höfer ve Beckmann'a (2009) göre matematiksel bilginin farklı ve çeşitli durumlarda karşılaşılabilecek problemlere esnek, kolay ve işlevsel bir biçimde uygulanabilme kapasitesi olarak ifade edilir. Kaiser ve Willender (2005) günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilme ve problemleri çözerken de modellemelerden yararlanabilme olarak ifade etmiştir. Matematik okuryazarlığı günlük hayatta karşılaşılan farklı problem durumlarında matematiği etkili bir şekilde kullanabilme, yorumlayabilme ve formüle edebilme yeterliğidir (Sari ve Wijeya, 2017). Lutzer (2005) matematik dilinde yazılan ifadeleri anlayabilme ve bu ifadelerle iletişim kurabilme olarak tanımlamıştır. Lengnink (2005) tarafından kişilerin bilgilerini uygulayabilmek için becerilerini yansıtması gerektiği şeklinde ifade edilip süreç içerisinde yansıtma ve değerlendirme kavramlarının önemli olduğuna vurgu yapılmıştır. Yore, Pimm ve Tuan (2007) matematikteki esas ifadeleri anlayabilmenin dışında; matematiksel düşünebilme, anlayabilme, temel okuryazarlığı kullanabilme ve problem çözebilme yeteneklerini kapsadığını ifade etmiştir. Günlük yaşamda kavramı anlama ve kullanma yeteneği matematik okuryazarlığı yeterliliğinin bir bölümüdür (Firdaus, Wahyudin ve Herman, 2017).

Matematik okuryazarlığı en genel anlamda matematik bilgisi içerir, matematiğin nicel yönünü uygulama becerisi ile sınırlı değildir. Aynı zamanda matematik okuryazarlığı yorumlama, akıl yürütme ve düşünme özelliklerine daha çok dikkat ve vurgu yapmaktadır (De Lange, 2003). Matematik okuryazarlığı farklı bağlamlarda kişilerin matematiği yorumlayabilme, uygulayabilme ve formüle edebilme yeteneğidir. Bu yetenek olguları, kavramları, matematiksel işlemleri; tanımlayabilmeyi, açıklayabilmeyi ve akıl yürütebilmeyi içerir (Suharta ve Suarjana, 2018). Matematik okuryazarlığı süreci için literatürdeki tanımlardan yola çıkılarak Sari ve Wijaya (2017) problemleri anlama, problemlerden matematiksel modeller oluşturma, problemleri çözebilmek için matematiksel nesne, olgu ve kavramları

kullanma, problemlerin sonuçlarını yorumlama ve değerlendirme adımlarında dört özellik belirlemişlerdir. Matematik okuryazarlığı kavramının ana fikrini meydana getiren ögeler üç başlıkta kategorilendirilebilir. Bunlar matematiği farklı bağlamlarda yorumlayabilme, uygulayabilme ve formüle edebilme becerisi; olguları betimlemek, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel araçların, kavramların, yöntemlerin, gerçeklerin kullanılması ve matematiksel akıl yürütmenin dâhil edilmesi; bireyin matematiği günlük yaşama uygulamasına yardımcı olması yani matematik okuryazarlığı becerilerinin yararlarıdır (Wardono ve Mariani, 2018).

1.2. PISA ve Matematik Okuryazarlığı

Dünyanın en kapsamlı eğitim araştırmalarından bir tanesi olan PISA, OECD tarafından düzenlenir. 2000 yılından itibaren üç yılda bir 15 yaş grubu öğrencilerine uygulanmaktadır (MEB, 2013). PISA, katılımcıları OECD üyesi ülkelerin yanı sıra 30'dan fazla üye olmayan ülke ve ekonomi olan 15 yaşındaki öğrencilerin gelecekteki yaşamlarında karşılaşabilecekleri güçlüklere ne kadar hazırlıklı olduklarını ölçmek için ortaklaşa yürütülen bir araştırmadır. 15 yaş grubu öğrencilerinin seçilmesinin sebebi çoğu OECD ülkesinde bu yaş grubundaki öğrencilerin zorunlu eğitiminin sonuna yaklaşmış olmasıdır (OECD, 2013). PISA'nın tanımına göre matematik okuryazarlığı; matematiği anlama, matematikle uğraşma, kişilerin iş hayatlarında, özel hayatlarında, arkadaşları arasında, sosyal yaşamlarında matematiğin ne tür işlevleri olduğu hakkında yargıya ulaşabilmektir (OECD, 2004). PISA matematik okuryazarlığını kişilerin; matematiği ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde kullanması, matematiğin dünyadaki rolünü belirlemesi ve anlaması, sağlam temellere dayanan yargılarda bulunması şeklinde tanımlamıştır (OECD, 2006). PISA 2018 test maddelerinde kullanılan geniş içerik alanları dört kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlar; belirsizlik ve veri, uzay ve şekil, nicelik, değişim ve ilişkilerdir (OECD, 2019).

PISA 2012 tanımına göre, matematik okuryazarlığı kavramı üç kategoride incelenebilir. Bunlar: bağlam, süreç ve içeriktir (OECD, 2012). Bağlam alanı; günlük hayattaki gerçek problemleri tartışmayı içerir. Süreç alanı; matematiksel kavramları kullanma, gerçek durumları matematiksel biçimde formüle etme, ulaşılan sonuçları yorumlama ve değerlendirmeden meydana gelir. İçerik alanı; şekil ve alan, miktar, belirsizlik, veri, ilişkiler ve değişim içeren okullarda öğrenilen matematik ile ilgilidir

(Widyaswara, Wardono ve Asih, 2019). Süreç alanı üç kategoride tanımlanır ve üç kategorinin her biri yedi ögeyi temel alır. Bunlar: biçimsel, sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanma; tartışma ve akıl yürütme; problemleri çözmek için stratejiler geliştirme; matematiksel araçları kullanma; matematikleştirme; temsil ve iletişimdir (OECD, 2012).

1.2.1. Matematiksel Süreçlerin Temelini Oluşturan Matematik Becerileri

Sembolik, Biçimsel, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma: Matematik okuryazarlığı sembolik, biçimsel, teknik dil ve işlemlerin kullanılmasını gerektirmektedir. Matematiksel kurallar ve gelenekler tarafından yönetilen aritmetik ifadeler ve işlemlerin dâhil olduğu matematiksel bağlamda sembolik ifadelerin anlaşılmasını, kullanılmasını, yorumlanmasını ve manipüle edilmesini içermektedir. Aynı zamanda kurallara, tanımlara, biçimsel sistemlere bağlı biçimsel yapıların kullanılmasını ve anlaşılmasını ayrıca bu varlıklarla algoritmaların kullanılmasını içermektedir. Sembolik, biçimsel dil kullanılarak gerçek dünyadaki bir problemi temsil etmek için uygun sembollerin, değişkenlerin, standart modellerin, diyagramların kullanılması gerekir.

Akıl Yürütme ve Tartışma: Akıl yürütme ve tartışma; problem unsurlarını onlardan çıkarımlar yapmak için birbirine bağlayan ve araştıran, problemlere yönelik çözümlerin ya da ifadelerin gerekçesini belirtmede veya verilen bir gerekçeyi kontrol etmede mantıksal olarak köklü düşünce süreçlerini içermektedir.

Problemleri Çözmek İçin Stratejiler Geliştirme: Matematik okuryazarlığı genellikle problemleri matematiksel olarak çözmek için stratejiler geliştirmeyi gerektirmektedir. Kişiyi problemleri etkili bir şekilde tanıması, formüle etmesi, çözmesi için yönlendiren birçok kritik kontrol sürecini içermektedir. Bu yetenek; bir bağlam ya da görevden kaynaklanan problemleri çözmek için matematiği kullanarak bir strateji ya da plan tasarlamak ya da seçmek, uygulanmasına rehberlik etmek olarak tanımlanmaktadır.

Matematiksel Araçları Kullanma: Matematiksel araçlar ölçüm aletleri gibi fiziksel araçları, giderek daha yaygın hale gelen bilgisayar tabanlı araçları ve hesap makinelerini içermektedir. Öğrencilerin matematiksel görevleri tamamlamalarına yardımcı olmak için araçların nasıl kullanılacağını ve araçların sınırlılıklarını da

bilmeleri gerekmektedir. Matematiksel ilişkileri tanımlamak ya da matematiksel yapıları tanımak için matematiksel araçlar kullanılır.

Matematikleştirme: Matematikleştirme kavramı ilgili temel matematiksel etkinlikleri tanımlamak için kullanılır. Matematik okuryazarlığı gerçek dünyada karşılaşılabilecek tanımlanan bir problemi tam olarak matematiksel forma dönüştürmeyi (kavramsallaştırmayı, varsayımlarda bulunmayı, yapılandırmayı, bir modeli formüle etmeyi içerebilir) ya da matematiksel bir modeli veya matematiksel bir sonucu problemin orijinali ile ilişkili olarak yorumlamayı veya değerlendirmeyi içerebilir.

Temsil: Matematik okuryazarlığı genellikle matematiksel durumların ve nesnelerin temsillerini içerir. Bir problemle etkileşim kurmak, kişinin çalışmasını sunması veya bir durumu yakalamak için çeşitli temsilleri seçmeyi, kullanmayı, yorumlamayı ve aralarında dönüşüm yapmayı gerektirebilir. Temsiller arasında formüller, denklemler, görsel araçlar, resimler, grafikler, diyagramlar, tablolar bulunur.

İletişim: Kişi bazı zorlukların olduğunu algıladığında problem durumunu tanıması ve anlaması için teşvik edilir. Soruları, ifadeleri, nesneleri, görüntüleri ya da görevleri okumak, yorumlamak ve kodları çözmek; kişinin sorunu anlamada, açıklamada ve formüle etmede önemli bir adım olan durumun zihinsel modelini oluşturmasını sağlar. Çözüm sürecinde ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Çözüm bulunduğunda problem çözen kişinin çözümü, çözüme ulaşmak için yapılan çalışmaları, açıklamayı ya da gerekçeyi başkalarına sunması gerekebilir (OECD, 2019).

1.2.2. Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri ve PISA Performansları

PISA matematik okuryazarlığına ilişkin altı yeterlik düzeyi tanımlanmıştır. Matematik okuryazarlığı puanı 358 ile 420 puan arasında olan öğrenciler 1. Düzeyde, 420 ile 482 puan arasında olan öğrenciler 2. Düzeyde, 482 ile 545 puan arasında olan öğrenciler 3. Düzeyde, 545 ile 607 puan arasında olan öğrenciler 4. Düzeyde, 607 ile 669 puan arasında olan öğrenciler 5. Düzeyde, 669 puanın üzerinde olan öğrenciler 6. Düzeyde bulunmaktadır (EARGED, 2010).

Düzey 6: Altıncı düzeyde öğrenciler ileri seviyede akıl yürütme ve matematiksel düşünme becerisine sahiptir. Karmaşık problem durumlarının modellemelerine ve araştırmalarına dayanarak bilgileri kullanabilir, genelleyebilir, kavramsallaştırabilir. Standart olmayan bağlamlarda bilgilerini kullanabilir. Farklı temsilleri ve bilgi kaynaklarını birbirleri ile ilişkilendirebilir ve aralarında esnek bir dönüşüm yapabilir. Yeni durumlarla baş edebilmek için yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirmek için biçimsel ve sembolik matematiksel işlemlere ve ilişkilere hâkim olmanın dışında anlayışlarını ve kendi bakış açılarını uygulayabilir. Eylemleri üzerinde derinlemesine düşünebilir. Bulgularına, argümanlarına, yorumlarına ve bunların orijinal duruma uygunluğuna ilişkin yansımalarını ve eylemlerini formüle edebilir ve aralarındaki iletişimi tam olarak sağlayabilir.

Düzey 5: Beşinci düzeyde öğrenciler; geniş, iyi gelişmiş düşünme ve akıl yürütme becerilerini, sembolik ve biçimsel nitelendirmeleri, ilişkilendirilmiş uygun temsilleri ve bu durumlarla ilgili bakış açılarını kullanarak stratejik çalışabilir. Varsayımları belirleyerek, kısıtlamaları tanımlayarak karmaşık durumlar için modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilir. Karmaşık problemlerle baş edebilmek için uygun problem çözme stratejilerini karşılaştırabilir, seçebilir ve değerlendirebilir. Çalışmalarını yansıtmaya başlar. Akıl yürütmelerini ve yorumlarını formüle edebilir, aralarında bağ kurabilir.

Düzey 4: Dördüncü düzeyde öğrenciler sınırlı becerilerini kullanabilir. Basit bağlamlarda sezgileri ile akıl yürütebilir. Varsayımlarda bulunmayı gerektirebilecek veya kısıtlamalar içerebilecek karmaşık somut durumlar için açık modellerle etkili bir şekilde çalışabilir. Sembolik olanlar da dâhil olmak üzere farklı temsilleri seçebilir, entegre edebilir. Farklı temsiller ile gerçek dünya durumları arasında direkt bağlantı kurabilir. Argümanlarına, yorumlarına, eylemlerine dayalı argümanlar ve açıklamalar oluşturabilir ve ilişkilendirebilir.

Düzey 3: Üçüncü düzeyde öğrenciler sıralı kararlar gerektirenler dâhil olmak üzere açıkça tanımlanmış işlemleri uygulayabilir. Yorumları; basit problem çözme stratejilerini seçmek ve uygulamak ya da basit bir model oluşturmak için temel oluşturacak kadar sağlamdır. Farklı bilgi kaynaklarına dayalı temsilleri kullanabilir ve yorumlayabilir. Direkt kaynaklardan yola çıkarak akıl yürütebilir. Kesirleri,

ondalık sayıları, yüzdeleri kullanabilir. Oran orantı ile işlem yapabilir. Çözümleri; akıl yürütme ve temel yorumlama ile uğraştıklarını yansıtmaktadır.

Düzey 2: İkinci düzeyde öğrenciler; doğrudan çıkarımdan daha fazlasını gerektirmeyen bağlamlardaki durumları tanıyabilir ve yorumlayabilir. Tek bir kaynaktan ilgili bilgileri çıkarabilir ve tek bir temsilde kullanabilir. Tam sayıları içeren problemleri çözmek için kuralları, işlemleri, formülleri, temel algoritmaları kullanabilir. Sonuçların gerçek yorumlarını yapabilir.

Düzey 1: Birinci düzeyde öğrenciler; soruların açıkça tanımlandığı ve ilgili tüm bilgilerin bulunduğu tanıdık bağlamları içeren soruları cevaplandırabilir. Açık durumlarda doğrudan talimatlara göre rutin işlemleri uygulayabilir ve bilgiyi tanımlayabilir. Verilen uyaranlardan hemen sonra gelen ve neredeyse her zaman açık olan eylemleri gerçekleştirebilirler (OECD, 2019).

Düşük düzeydeki maddeler sınırlı yorum gerektiren, daha bilindik bağlamlar içeren sorulardır. Orta düzeydeki maddeler genellikle öğrenciye tanıdık gelmeyen, yorum gerektiren maddelerdir. Yeterlik düzeyleri ölçeğinin üst kısımlarında, öğrencinin yerine getirmesi gereken görevler zorlaşıp daha üst düzeydeki becerilere ihtiyaç duyulmaktadır (EARGED, 2010).

PISA problem çözme ölçeğinde; 1. Düzeyin altındaki öğrenciler 405 puanın altında, 1. Düzeydeki öğrenciler 405 ile 499 puan arasında, 2. Düzeydeki öğrenciler 499 ile 592 puan arasında, 3. Düzeydeki öğrenciler 592 puanın üzerinde puan almaktadır (OECD, 2004b).

Düzey 3: Yansıtıcı, İletişimsel Problem Çözücüler

Üçüncü düzeyde öğrenciler; yalnızca bir durumu analiz edip karar vermekle kalmaz, ayrıca bir problemin altında yatan ilişkileri düşünür ve bunları çözümle ilişkilendirir. Problemlere sistematik bir şekilde yaklaşır. Çözmelerine yardımcı olacak kendi temsillerini oluşturup çözümlerinin problemin tüm gereksinimlerini karşıladığını doğrular. Diğer temsilleri ve doğru yazılı ifadeleri kullanarak çözümlerini başkalarına iletir. Geçici ve diğer kısıtlamaları hesaba katma, değişkenleri izleme gibi çok sayıda koşulu göz önünde bulundurma ve ele alma eğilimindedir. Bu düzeydeki problemler zahmetlidir. Öğrencilerin çalışmalarını düzenlemelerini gerektirir. Bu düzeyin en üstündeki öğrenciler, problemde ortaya

konan koşullar ve kendi çözümleri arasında gidip gelmelerini gerektiren birbiriyle ilişkili birden fazla koşulla başa çıkabilir. Öğrenciler çözümlerini geliştirirken düşüncelerini izler ve organize eder. Bu düzeydeki problemler genellikle çok yönlüdür. Öğrencilerin tüm etkileşimleri aynı anda yönetmesini, eşsiz bir çözüm geliştirmesini gerektirir. Öğrenciler problemleri başarılı bir şekilde ele alabilir. Çözümlerini net bir şekilde iletebilir.

Düzey 2: Akıl Yürüten, Karar Veren Problem Çözücüler

İkinci düzeyde öğrenciler; analitik süreçleri ve akıl yürütmeyi kullanır. Karar verme becerisi gerektiren problemleri çözer. İyi tanımlanmış alternatifler arasında karar vermelerini gerektiren problemleri çözmek ve durumları analiz etmek için iyi tanımlanmış durumlarda olası tüm varyasyonları sistematik olarak karşılaştırmayı içeren; nedenler ve sonuçlar hakkında akıl yürütme, tümevarımsal ve tümdengelimli akıl yürütme, birçok kombinasyonlu akıl yürütme olmak üzere farklı akıl yürütme türlerini uygulayabilir. Karar vermek ya da bir sistemi analiz etmek için çeşitli kaynaklardan gelen bilgileri birleştirir ve sentezler. Örneğin sayısal bilgi, grafiksel bilgi, biçimlendirilmiş dil gibi çeşitli temsil biçimlerini birleştirebilir. Bileşenlerin mekanik ya da yapısal düzenlemesiyle ilgili akış diyagramları, bir programlama dilindeki ifadeler gibi alışılmadık temsilleri ele alabilir. İki ya da daha fazla bilgi kaynağına dayalı çıkarımlar yapabilir.

Düzey 1: Temel Problem Çözücüler

Birinci düzeyde öğrenciler; ayrık, iyi tanımlanmış bilgiler içeren sadece tek bir veri kaynağı ile uğraşmak zorunda oldukları problemleri çözebilir. Bir problemin doğasını anlayıp problemin temel özellikleriyle ilgili bilgileri tutarlı bir şekilde bulup alır. Problemdeki bilgileri problemi farklı bir şekilde sunmak için dönüştürebilir. Örneğin, bir grafik ya da çizim oluşturmak için bir tablodan bilgi alabilir. Aynı zamanda problem içinde sınırlı sayıda iyi tanımlanmış koşulları kontrol etmek için bilgilerini uygulayabilir. Fakat verilen bilgilerle akıl yürütmelerini gerektiren ya da birden fazla veri kaynağı içeren çok yönlü problemlerle başarılı bir şekilde baş edemezler.

Düzey 1'in Altı: Zayıf veya Yeni Filizlenmekte Olan Problem Çözücüler

PISA problem çözme değerlendirmesi, temel problem çözme süreçlerini değerlendirmek için tasarlanmamıştır. Bundan dolayı değerlendirme materyalleri birinci düzeyin altına düşen performansları tam anlamıyla tanımlamak için yeterli görevler içermiyordu. Birinci düzeyin altındaki öğrenciler; sürekli olarak değerlendirmedeki en kolay maddeleri bile anlamada başarısız olur. Problemleri temsil etmek veya önemli özellikleri belirlemek için gerekli süreçleri uygulamada başarısız olur. Çok az ya da hiç çıkarım yapmadan öğrencilerin gözlemler yapmasını, en çok gerçeklere dayalı cevaplar vermesini gerektiren dikkatlice yapılandırılmış görevlerle basit problemlerle başa çıkabilir. Sorun giderme durumlarında, karar vermede, sistemleri analiz etmede veya değerlendirmede önemli güçlükler yaşar (OECD, 2004b).

Türkiye matematik başarısında; PISA 2009 sonuçlarına göre 465 ortalama puan olan tüm ülkeler ortalamasında 445 ortalama puanla 65 ülke içerisinde 41. sırada; PISA 2012 sonuçlarına göre 470 ortalama puan olan tüm ülkeler ortalamasında 448 ortalama puanla 65 ülke içerisinde 44. sırada ve PISA 2015 sonuçlarına göre 461 ortalama puan olan tüm ülkeler ortalamasında 420 ortalama puanla 72 ülke içerisinde 50. sırada yer almıştır (Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). PISA 2018 sonuçlarına göre 459 ortalama puan olan tüm ülkeler ortalamasında 454 ortalama puanla 79 ülke içerisinde 42. sırada yer almıştır (MEB, 2019). STEM uygulamalarının bu düzeylerin gelişimini destekleyeceği düşünülmektedir.

1.3. STEM Eğitimi

Ulusal Bilim Vakfı (NSF) 1990'larda bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin kısaltması olarak "SMET" i kullanmaya başlamıştır zaman içerisinde "STEM" kısaltması ortaya çıkmıştır (Sanders, 2009). STEM eğitimi; Science, Technology, Engineering ve Mathematics sözcüklerinin ilk harflerinin kısaltmaları ile meydana gelmiştir (MEB, 2016). Ülkenin ihtiyaçları düşünülerek eğitim programlarının ve eğitim politikalarının geliştirilmesine, STEM eğitiminin programlama (STEM+C, STEM-Computing), sanat-tasarım (STEAM, STEM-Art), girişimcilik (STEM+E, STEM-Entrepreneurship) kapsamında ihtiyaç olduğu

vurgulanmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015).

Gelişmişlik seviyesi yüksek olan ülkelerde eğitim alanında kullanılan STEM, okullarda yalnızca model olarak değil yaşam stili olarak uygulanmaktadır (Uluyol ve Pehlivan, 2019). Tüm dünya ülkeleri için STEM eğitimi zorunluluk haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler ezbere dayalı ve yalnızca içerik öğretmeyi esas alan eğitim sisteminden vazgeçip eğitim sistemlerini yaparak yaşayarak öğrenmeyi esas alan disiplinler arası yaklaşımla entegre hale getirmeye başlamışlardır. Bilgi toplumunda son yıllarda kişilerin emek ve kas gücünden çok zihinsel düşünme süreçlerinin proje planlama, yönetimi ile üretim becerilerinin ve tutumlarının geliştirilmesinin zorunluluk olarak görülmesi bu durumun nedenidir (MEB, 2017).

STEM eğitimi; geleceğin yenilikçilerini geliştirmek ve öğrencilere yaratıcı problem çözme teknikleri aşılamak amacıyla eğitime entegre bir yaklaşımdır. Öğrencinin öğrenme deneyimini, genel ilkelerin ve uygulamaların uygulanması ile geliştirir. Uygun olacak şekilde birleştirildiğinde takım çalışmasına, yaratıcılığa, meraklı düşünceye ilham vermelidir (Roberts, 2012). Tüm bu etmenlerden dolayı okuryazarlık alt boyutlarını içine almaktadır.

1.4. İlgili Çalışmalar

1.4.1. Matematik Okuryazarlığı ile İlgili Çalışmalar

1.4.1.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Altun, Kozaklı Ülger, Bozkurt, Akkaya, Arslan, Demir, Karaduman ve Özaydın (2022), çalışmalarında matematik okuryazarlığının süreç içerisinde gelişimini sağlayacak ve Çift Odaklı Öğretim adı verilen öğretim modelini tanıtmışlardır. Model, tasarım tabanlı araştırma projesinden elde edilen verilere göre yapılandırılmıştır. Modelde öğretim; matematiksel kavram ve genellemelere ulaşma aynı zamanda derinleştirme, pekiştirme üzerinde odaklanmaktadır.

Dönergüneş (2022), çalışmasında sınıf öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inançları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin cinsiyet, kıdem, okutulan sınıf ve öğrenim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılıklara neden olup olmadığını incelemiştir. Seçkisiz

olmayan örnekleme yoluyla araştırma grubu belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Çalışmada Mersin ili devlet okullarında görev yapan 152 sınıf öğretmeni yer almıştır. İlişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği, Matematik Öğretimi Yeterlik İnanç Ölçeği, araştırmacı tarafından geliştirilen kişisel bilgi formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 26.0 programından yararlanılmıştır. İlişkisiz örneklemler t- testi, Pearson korelasyon analizi ve tek yönlü varyans analizi verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntemlerdir. Sınıf öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inançları arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde, pozitif yönde, anlamlı olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik puanlarının yüksek düzeyde olduğu; cinsiyet, kıdem ve okutulan sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği fakat öğrenim düzeyine göre anlamlı olacak şekilde farklılık gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmenlerin matematik öğretimi yeterlik inanç puanlarının yüksek düzeyde olduğu; cinsiyet, kıdem ve okutulan sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği fakat öğrenim düzeyine göre farklılık gösterdiği bu farklılığın lisans ve ön lisans mezunu öğretmenler arasında lisans mezunu olanların lehine olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Karalı (2022), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık seviyelerini ve matematik öğretimine ilişkin öz-yeterliklerini, ayrıca arasındaki ilişkiyi ve buna etkisi olabilecek değişkenleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. İnönü Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği bölümündeki öğrenciler araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Dede (2008) tarafından geliştirilen üç faktörlü "Matematik Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği" ile Katrancı ve Şengül (2019) tarafından geliştirilen tek faktörlü "Matematik Okuryazarlığı Ölçeği" veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Matematik okuryazarlığının matematik öğretimine ilişkin öz-yeterliği yordama düzeyini tespit etmek amacıyla basit regresyon analizi, iki kategorili değişkenlerin analizinde bağımsız örneklemler için t-testi, dört kategorili değişkenlerin analizinde tek yönlü ANOVA testinden yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik öz-yeterliklerinin ve matematik okuryazarlıklarının iyi seviyede olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığının ve matematik öğretimine yönelik öz-yeterliklerinin

öğrenim görülen sınıf düzeyine ve cinsiyete göre farklılık göstermediği görülmüştür. Matematik okuryazarlığının matematik öğretimine ilişkin öz-yeterliği anlamlı olacak şekilde yordadığı tespit edilmiştir.

Canbazoğlu ve Tarım (2021), çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının ilkokul öğrencilerine yönelik matematik okuryazarlığı problemi kurma becerilerini ve kurdukları problem doğrultusunda matematik etkinliği geliştirmeye yönelik yansıtıcı görüşlerini incelemişlerdir. Türkiye'nin güneyindeki bir devlet üniversitesinde üçüncü sınıfta eğitim görmekte olan 61 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Öğretmen adayları ölçüt örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması modelindedir. Yansıtıcı görüş belirleme formu ve öğretmen adaylarının oluşturdukları matematik okuryazarlığı problemleri ile veriler elde edilmiştir. Betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Aynı zamanda kurulan matematik okuryazarlığı problemlerinin yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı problemlerini büyük ölçüde kişisel bağlam, çokluk ve durumları matematiksel olarak formülleştirme kategorilerine yönelik oluşturdukları tespit edilmiştir. Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme kategorisine yönelik hiç problem kurmadıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adayları ders kitaplarında matematik okuryazarlığına yönelik problemlerin yeterince yer almadığını, matematik okuryazarlığı problemlerini yalnızca TIMSS ve PISA sınavları sonucunda erişim ağlarındaki kaynaklarda bulabildiklerini vurgulamışlardır. Öğretmen adaylarının matematik etkinliği geliştirmeye yönelik yansıtıcı görüşleri etkinlik öncesi yansımalar, etkinlik süreci ve etkinlik sonrası yansımalar şeklinde üç tema başlığında incelenmiştir. Öğretmen adayları etkinliği uygulamak için yapılandırmacı yaklaşım, işbirliğine dayalı öğrenme, buluş yolu ile öğrenme yaklaşımlarını kullandıklarını belirtmiştir. Öğretmen adayları etkinliğin uygulanması sürecinde çoğunlukla öğrenciden kaynaklı aynı zamanda sınıf mevcudunun kalabalık olması ve öğrencilerin bireysel özelliklerinden dolayı da güçlüklerin yaşanabileceğini vurgulamışlardır. Öğretmen adayları etkinliği tasarlama sürecinde materyal tasarlama, matematik okuryazarlığı problemi kurma ve etkinlik planlama süreçlerinde zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu süreçte zorlanmalarının nedeni olarak deneyim eksikliğini vurgulamışlardır.

Çağlar (2021), çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kavramsal öğrenme ve matematik okuryazarlık düzeylerini incelemeyi, birbirleri ile ilişkilerini ve yordayıcılık derecelerini araştırmayı hedeflemiştir. Açıklayıcı ilişkisel desenin ve tarama yönteminin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır. Çalışmaya Trabzon ilinde sekizinci sınıfta eğitim gören 416 kız, 368 erkek toplam 784 öğrenci katılım göstermiştir. PISA Matematik Okuryazarlık Testi ve Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi (WSDT) ile veriler toplanmıştır. Öğrencilerin PISA matematik okuryazarlık düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. PISA matematik okuryazarlık puanları ve 11 alt boyut puanları arasında anlamlı ve pozitif ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir. PISA matematik okuryazarlık genel ve alt boyut puanlarının yaş ve cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği okul türüne göre anlamlı fark gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu performanslarının düşük sayı duyusu düzeyinde olduğu, en düşük başarının hesaplama sonuçlarının makul olup olmadığını yargılama (B5) ve en yüksek başarının sayı boyutunu tanıma (B2) sayı duyusu bileşenlerinde olduğu görülmüştür. Sayı duyusu bileşenlerinin birbirleri ve genel sayı duyusu puanı ile yüksek, pozitif ve anlamlı ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Soruların çözümünde öğrencilerin kural temelli çözümleri sayı duyusu temelli çözümlere göre daha fazla tercih ettiği görülmüştür. Öğrencilerin sayı duyusu kavramsal öğrenme kısmında yüksek oranda kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. PISA matematik okuryazarlık puanları ile sayı duyusu puanları arasında güçlü, pozitif, manidar ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya dâhil edilen beş sayı duyusu bileşeni ve sayı duyusu genel puanları ile 11 matematik okuryazarlık alt boyutu ve genel matematik okuryazarlık puanları arasındaki ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğu görülmüştür. Sayı duyusu bileşenlerinin PISA matematik okuryazarlık puanının %41'ini yordadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökkurt Özdemir ve Düzalan (2021), çalışmalarında uluslararası öğrencilerin matematik okuryazarlığı kavramının anlamına, bilme düzeylerine, matematik okuryazarı olmak için neler yapılması gerektiği ile ilgili görüşlerini tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışmaya maksimum çeşitleme yöntemi ile seçilen ve Batı Karadeniz Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin farklı programlarında eğitim gören yedi farklı ülkeden 27 uluslararası öğrenci katılım göstermiştir. Katılımcıların 21'i erkek, 6'sı kız; 24'ü lisans ve 3'ü ön lisans öğrencisidir. Çalışma durum çalışması yöntemindedir. Altı açık uçlu sorudan meydana gelen yarı yapılandırılmış görüşme

formu ile veriler toplanmıştır. İçerik ve betimsel analiz teknikleri veri analizinde yararlanılan yöntemlerdir. Uluslararası öğrencilerin matematik okuryazarlığı kavramının anlamına ilişkin bilgilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin sahip oldukları demografik özelliklerinin matematik okuryazarlığı ile ilgili görüşlerinde farklılık göstermediği, demografik özellikleri farklı olsa da benzer açıklamalar yaptıkları görülmüştür. Matematik okuryazarlığı kavramını öğrencilerin birçoğu matematik problemi çözme ve günlük yaşamla ilişkilendirme şeklinde tanımlamıştır. Aynı zamanda öğrencilerin matematik dilini kullanma ve matematiği okuma – yazma temalarında da görüş belirttikleri tespit edilmiştir. 24 öğrenci matematik okuryazarı olduğunu düşünüp en çok akıl yürütme ve düşünme, en az argümantasyon ve tartışma becerilerine sahip olduklarını belirtmiştir. Öğrencilerin matematik okuryazarlığına sahip olma konusunda okudukları programlara göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Cinsiyet ve sınıf seviyesine göre incelendiğinde kız öğrencilerin sahip olduğu yetkinlikler ile erkek öğrencilerinkinin benzerlik gösterdiği görülmüştür. Birinci ve son sınıfta eğitim gören öğrencilerin matematik okuryazarı olduklarına ilişkin görüşlerinin ortak olduğu belirlenmiştir. Hazırlık ve birinci sınıfta eğitim gören erkek öğrencilerin matematik okuryazarı olmadıklarını düşündükleri görülmüştür. Matematik okuryazarlığının tüm kişiler için gerekli olduğunu düşünenlerin sayısının fazla, gerekli olmadığını düşünenlerin sayısının az olduğu tespit edilmiştir. Derslerde kimi öğretim üyelerinin matematik okuryazarlığı kavramına dikkat ettikleri, kimilerinin ise dikkat etmediği görülmüştür. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde matematik okuryazarlık seviyelerinin geliştirilmesi amacıyla; ödevlerin verilmesi, seçmeli derslerin açılması, öğretim üyelerinin öğrencilere zaman ayırması, öğretim üyelerine anlayamadıkları durumları rahatlıkla sorabilmeleri, hazırlık gibi lisans derslerini almadan önce eğitim verilmesi gibi uygulamalar olmasını istedikleri belirlenmiştir.

Karakaş ve Ezentaş (2021), çalışmalarında ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısına etkisini ve öğrenmenin kalıcı olup olmadığını araştırmışlardır. Bursa'da bir devlet okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören 19 öğrenci ile çalışılmıştır. Eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan matematik okuryazarlığı ön testi ve son testi ile matematik okuryazarlığı kalıcılık testi veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Veri analizinde SPSS 23.0 programı

kullanılmıştır. Matematik okuryazarlığı ön test ve son test ile matematik okuryazarlığı kalıcılık testi soruları her soru 10 puan olacak şekilde toplam 90 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Matematik okuryazarlığı eğitimi 12 hafta süresince verilmiştir. Ön test – son test ve sekiz ay sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Öğrencilere yapılan etkinliklere katılımlarının değerlendirilebilmesi için haftalık olarak değerlendirme yapılmıştır. Öğrencilerden eğitim sürecindeki duygu ve düşüncelerinin tespit edilebilmesi için mektup yazmaları istenmiş ve yazılan mektuplara içerik analizi yapılmıştır. Verilen matematik okuryazarlık eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısında anlamlı derecede artış sağladığı, sekiz ay sonra uygulanan kalıcılık testine göre öğrencilerde kalıcı öğrenmenin gerçekleştiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin etkinliklere aktif şekilde katıldıkları, mektup içeriklerinin de bilişsel ve duyuşsal öğrenmeye yönelik iki farklı kategoride incelenerek öğrencilerin olumlu yönde fikir belirttikleri tespit edilmiştir.

Pişkin Tunç (2021), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını cinsiyet, sınıf seviyesi ve geometrik yapıların izometrik kâğıda çizim becerilerine göre incelemiştir. Batı Karadeniz Bölgesi'nde devlet üniversitesinde okuyan 201 öğretmen adayından veriler toplanmıştır. Adayların 149'u kadın, 52'si erkek; 86'sı birinci ve 115'i dördüncü sınıf öğrencisidir. Adaylar uygun örnekleme yöntemiyle gönüllülük esasına göre seçilmiştir. Çalışma tarama modelindedir ve betimsel bir nitelik göstermektedir. Bekdemir ve Duran (2012) tarafından geliştirilen 37 maddelik Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen dört maddeden oluşan Geometrik Yapıları İzometrik Kâğıda Çizim Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Frekans, aritmetik ortalama, yüzde, bağımsız örneklemler için ise faktöriyel anova ve tek yönlü anova veri analizinde kullanılmıştır. Geometrik yapıların izometrik kâğıda çizim becerileri; yapıların hiçbirini doğru çizemeyen veya bir yapıyı doğru çizebilenler zayıf, iki veya üç yapının çizimini doğru yapabilenler orta ve tüm yapıları doğru çizebilenler iyi olarak sınıflandırılmıştır. Adaylardan 42'si zayıf, 65'i orta ve 94'ü iyi düzeyde sınıflandırmıştır. Adayların görsel matematik okuryazarlığında kendilerini iyi düzeyde yeterli gördükleri tespit edilmiştir. Adayların görsel matematik okuryazarlık algılarının cinsiyete göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Dördüncü sınıf adayların görsel matematik

okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının birinci sınıf adaylarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının görsel matematik okuryazarlığına ilişkin öz-yeterlik algılarının geometrik yapıları izometrik kâğıda çizim becerilerine göre farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Aydın, Çulha ve Yeşilgöz (2020), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterlik seviyelerini tespit etmeye, matematik okuryazarlık öz-yeterlik seviyelerine yönelik sorulara verdikleri cevapların cinsiyet ve aile eğitim durumlarına göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma 2019 – 2020 eğitim öğretim yılı güz döneminde Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesinde eğitim alan 59'u kadın, 14'ü erkek toplam 73 son sınıf öğrencisi ile yüz yüze anket tekniğinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar kolayda örnekleme yöntemi ile gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Demografik Özellik anketi ve Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ile verilere ulaşılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, t-testi ve ortalama kullanılarak veri analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmının matematik okuryazarlık öz-yeterliklerinin gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. Aile eğitim durumları ile matematik okuryazarlık öz-yeterlik puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı, aile eğitim durumunun matematik okuryazarlık öz-yeterlik düzeyine katkısının olmadığı görülmüştür. Adayların matematik okuryazarlık öz-yeterlik puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu, erkek adayların matematik okuryazarlık öz-yeterlik puan ortalamasının kadın adaylardan daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Öztürk ve Masal (2020), çalışmalarında 2018 yılında MEB tarafından yapılmaya başlanan 2018 ve 2019 yıllarında iki kez uygulanan Sınavla Öğrenci Alacak Ortaöğretim Kurumlarına İlişkin Merkezi Sınavda bulunan matematik sorularını, PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri bakımından kategorilendirmişlerdir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Analizler OECD tarafından yayınlanan PISA matematik okuryazarlığı düzeylerine göre yapılmıştır. Her iki yıl için de sorulan soruların PISA yeterlilik düzeylerinin hepsini kapsamadığı, çoğunlukla ikinci düzeyde yoğunlaştığı, beşinci düzeyde sorulara 2018 yılında yer verilmediği 2019 yılında ise bir soruda yer

verildiği, altıncı düzeyde sorulara ise her iki yılda da yer verilmediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Aksu (2019), çalışmasında PISA 2015 sınavından elde edilen veriler yardımıyla yapay sinir ağı ve veri madenciliği yöntemleriyle çalışmaya katılan öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini tahmin etmeye ve matematik okuryazarlığı üzerinde etkili olan değişkenleri belirlemeye çalışmıştır. Farklı yeterlik düzeylerinde olduğu tespit edilen altı farklı ülke incelenmiştir. 72 ülkeden PISA 2015 sınavına katılan 519.334 öğrenci çalışmanın evrenini meydana getirmektedir. Amerika, Dominik Cumhuriyeti, Japonya, Norveç, Singapur ve Türkiye den 34.565 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmanın birinci aşamasında veri madenciliği tahminleme yöntemleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Bu aşamada WEKA programı kullanılmış, M5P algoritmasından yararlanılmıştır. İkinci aşamada yapay sinir ağları yöntemleriyle girdi değişkenleri yardımıyla çıktı değişkeni tahmin edilmiştir. Girdi değişkenleri yardımıyla tahmin edilen okuryazarlık puanları ve öğrencilerin gerçek matematik okuryazarlık puanları arasındaki ilişki MATLAB programında yapılan analizlerle incelenmiştir. Matematik okuryazarlığı üzerinde etkili olan değişkenlerin; Amerika için toplam öğrenme süresi ve sosyoekonomik durum indeksi olduğu görülmüştür. Dominik için okula ait hissetme, işbirlikli çalışma isteği ve sosyoekonomik durum indeksi olduğu tespit edilmiştir. Japonya için baba eğitim düzeyi ve matematik öğrenme süresi olduğu belirlenmiştir. Norveç için okul dışı öğrenme süreleri, toplam öğrenme süreleri ve sosyoekonomik durum indeksi olduğu tespit edilmiştir. Singapur için matematik öğrenme süresi, öğretmenin adil olması ve sosyoekonomik durum indeksi olduğu görülmüştür. Türkiye için matematik öğrenme süresi, toplam öğrenme süresi ve sosyoekonomik durum indeksi olduğu belirlenmiştir. Elde edilen yordama sonuçlarının; Amerika için %39,15 tutarlı olduğu görülmüştür. Dominik için %29,24 tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Japonya için %40,26 tutarlı olduğu belirlenmiştir. Norveç için %30,10 tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Singapur için %86,10 tutarlı olduğu görülmüştür. Türkiye için %26,43 tutarlı olduğu belirlenmiştir. Farklı yeterlik düzeyindeki ülkelerin matematik okuryazarlığında etkili olan değişkenlerin farklılık gösterdiğine ulaşılmıştır.

Aydın ve Özgeldi (2019), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA'da) 2012 yılı sorularını çözerken yaşadıkları güçlükleri incelemişlerdir. Çalışmada açıklayıcı sıralı

karma yöntem kullanılmıştır. 26 sorudan oluşan matematik testi uygulanıp sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Belirli bir sorunun gerektirdiği matematiksel bilgi türleri ve öğretmen adaylarının bu bilgi türlerini kullanmada yaşadıkları zorluklar hakkında zengin bilgiler sağlamak için çoklu veriler kullanılmıştır. 52 öğretmen adayına (38 kadın, 14 erkek) matematik testi uygulanmış görüşmeler ise 12 öğretmen adayı (9 kadın, 3 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. Veri analizinde SPSS programından yararlanılmıştır. Veri setleri birbirlerini tamamlayıcı niteliktedir. Nicel veriler PISA sorularının bağlamsal, kavramsal ve işlemsel bilgi altında sınıflandırılabileceğini ve bağlamsal, kavramsal ve işlemsel bilgi maddelerinin birleştirilmesinin en sık karşılaşılan güçlük olduğunu; nitel veriler ise az sayıda öğretmen adayının kavramsal bilgi maddeleri için matematiksel açıklamalar yapabildiğini ve bağlamsal bilgilerinin parçalı olduğunu göstermiştir.

Ayvaz Can (2019), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerini incelemiştir. Sakarya Üniversitesinde eğitimine devam eden 237 aday araştırmanın evrenini, çalışmaya gönüllü katılan 221 aday da örneklemi oluşturmuştur. Çalışmada kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Kişisel bilgi formu ve Özgen ve Bindak (2008b) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Veri analizi, nicel veri analiz yöntemleri ile yapılmıştır. Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı seviyelerinin orta seviyenin az da olsa altında olduğu; matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerinin ise cinsiyet, matematiğe yönelik tutum, akademik genel başarı not ortalaması ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmüştür. Erkek öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Matematiğe yönelik tutumu olumlu – kararsız ile olumlu – olumsuz olanlar arasında olumlu tutuma sahip olanların lehine ve kararsız – olumsuz arasında kararsız olanların lehine olduğu görülmüştür. Akademik genel not ortalaması 2'nin altında olanlar ile 3.00 – 4.00 aralığında olanlar arasında 2'nin altında olanların lehine, 2.00 – 2.49 ile 2.50 – 2.99 aralığında olanlar arasında 2.50 – 2.99 aralığında olanların lehine, 2.50 – 2.99 ile 3.00 – 4.00 aralığında olanlar arasında 2.50 – 2.99 aralığında olanların lehine olduğu tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sınıflar arasında ikinci sınıfların lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Baştürk-Şahin ve Altun (2019), çalışmalarında matematik öğretmeni adaylarına lisans eğitimleri zamanında verilen matematik okuryazarlığı odaklı eğitim sonucunda, "akıl yürütme ve matematiksel kavramları kullanma"ya uygun bir soruyu bağlamı bozmadan dönüştürerek "yorumlama – değerlendirme ve formüle etme"ye uygun yazdıkları yeni soruları incelemeye çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının verilen soruyu kullanarak yeni oluşturdukları soruların analizinin yapılması ve soruların oluşturulmasında hangi süreç becerilerinden yararlandıklarının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Çalışmaya Türkiye'nin kuzeybatısında bir devlet üniversitesinde üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyinde eğitim gören ve "Özel Öğretim Yöntemleri" dersini alan 66 aday katılım sağlamıştır. Çalışmada durum çalışması kullanılmıştır. İçerik analizi ve betimsel analizden yararlanılmıştır. Altun (2015) tarafından oluşturulan matematik okuryazarlığı soruları arasından seçilen soru veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilen matematik okuryazarlığı sorusunu boş bırakan, doğru çözemeyen ya da süreç becerilerini çözmeden hatalı belirleyen öğretmen adaylarının tüm adayların %18'ini oluşturduğu tespit edilmiştir. Verilen soruyu doğru çözüp yeni soru üretemeyen öğretmen adaylarının tüm adayların %6'sını oluşturduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının %36'sının tüm matematiksel süreçleri doğru belirleyerek uygun soru oluşturabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre adayların aldıkları eğitim sonucunda matematik okuryazarlığı sorularına ait farkındalıklarının yeterli seviyede olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının genel olarak yorumlama-değerlendirme becerisi gerektiren sorular oluşturmada zorlandıkları görülmüştür.

Bozkurt ve Altun (2019), çalışmalarında öğrenciler ile matematik okuryazarlığı problemleri çözülen süreç boyunca, öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkındaki düşüncelerini ve değerlendirmelerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmaya beşinci sınıflardan 27, altıncı sınıflardan 28, yedinci sınıflardan 25 ve sekizinci sınıflardan 25 toplamda 105 öğrenci katılmıştır. 98 saatlik matematik okuryazarlığı problemi çözme uygulaması yapılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkındaki görüşleri haftalık olarak doldurdukları günlüklerden elde edilen veriler incelenip tespit edilmiştir. Görüşler matematik okuryazarlığı problemlerinin; çözümü hakkındaki değerlendirmeler, karakteristiğine ilişkin değerlendirmeler ve diğer değerlendirmeler şeklinde sınıflandırılmıştır. Öğrenciler matematik okuryazarlığı problemlerinin

kullanımı ve faydaları ile ilgili olumlu görüşler ifade edip derste matematik okuryazarlığı uygulamaları yapmak için uygun ortam olduğunu da belirtmişlerdir. Ulaşılan sonuçların matematik okuryazarlığı literatürü ile yüksek oranda tutarlı olduğu tespit edilmiştir.

Çetin ve Uyangör (2019), çalışmalarında Türkiye'de PISA araştırmasında örneklem dışında kalan bir ilçede eğitim gören bütün dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmeye ve bu düzeyler ile öğrencilerin öğrenme stilleri ve akademik başarıları arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. 2016 – 2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir'in İvrindi ilçesinde çeşitli lise türlerinde (İmam Hatip Lisesi, Meslek Lisesi, Anadolu Lisesi) öğrenim gören 214 dokuzuncu sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Çalışma tarama desenindedir. Betimsel ve ilişkisel tarama modellerinden yararlanılmıştır. Öğrenme stillerini belirlemek için KOLB Öğrenme Stili Envanteri, PISA 2012 çalışmasında kullanılan matematik okuryazarlığı anketi, matematik okuryazarlığı testi veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 21.0 programından yararlanılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ile öğrenme stili değişkeni arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ile matematik başarı puanları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu ve öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyinin ikinci düzey ve altında olduğu tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlık düzeyinin en üst düzeyi olan altıncı düzeyde öğrenci bulunmadığı görülmüştür.

Kabael ve Ata Baran (2019), çalışmalarında ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarını ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Bir devlet üniversitesinde beşinci ya da yedinci yarıyılda eğitimine devam etmekte olan öğretmen adayları arasından gönüllülük esasına göre seçilen 10 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Çalışmada fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve Matematik Okuryazarlığı Performans Değerlendirme Testi ile veriler toplanmıştır. Analizler Matematik Okuryazarlığı Performans Değerlendirme Testi verileri için matematiksel süreçler ve yeterlikler dikkate alınarak, görüşme verileri için ise üç aşamalı nitel veri analizi tekniği ile yapılmıştır. PISA sorularının çözümünde öğretmen adaylarının kendilerinden beklenen performansı gösteremedikleri, matematik okuryazarlığı kavramını birçok katılımcının problemi okuduklarında anlayabilme ya da farklı

problem çözme teknikleri geliştirerek sonuca ulaşabilme olarak düşündükleri tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlığı yeterliklerinden strateji üretme, sembolik dil, işlemleri kullanma vurgulanmıştır. Adayların matematik okuryazarlığı performansları ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşleri arasında pozitif ya da negatif yönlü bir ilişki tespit edilememiştir.

Karakaş (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitimi içerisinde günlük yaşamla ilişkilendirilen problemlere yer verilmesinin, problemlerin grup çalışması yapılarak tartışma ortamı içerisinde çözümlenmesinin matematik okuryazarlığı başarısına etkisini incelemiştir. 8 ay sonra yapılan kalıcılık testine göre kalıcı öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyon ve tutumlarındaki değişimleri incelemeyi ve etkinliklere katılımlarını akademik katılım olarak değerlendirmeyi hedeflemiştir. Eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Bursa'da devlet okulunda yedinci sınıfta eğitim gören 38 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney grubuna 12 hafta boyunca matematik okuryazarlığı eğitimi verilmiştir. Kontrol grubunda deney grubunda yapılan çalışmalar yapılmadan matematik öğretim programına göre öğretim yapılmıştır. Uygulama boyunca öğrenciler tarafından hatırlanıp yapılmasını engellemek için matematik okuryazarlığı ön ve son test soruları birbirlerinden farklı şekilde hazırlanmıştır. 8 ay sonra uygulanan kalıcılık testinin hatırlanarak yapılması zor olacağı için son test soruları kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına matematik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Ön test yapıldıktan sonra 10 hafta boyunca öğrenciler etkinliklere katılımlarının değerlendirilebilmesi için haftalık 10 puan üzerinden değerlendirilmişlerdir. Öğrencilerden eğitim sonunda süreç ile ilgili duygu ve düşüncelerini anlatan mektup yazmaları istenmiş ve mektuplara içerik analizi uygulanmıştır. Gerçekçi matematik eğitimi, akran destekli öğrenme tekniği ve işbirlikli öğrenme yönteminin matematik okuryazarlığı başarılarını anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Kalıcılık testinde matematik okuryazarlığı eğitimi verilen grupta kalıcı öğrenme sağlandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin %68'inin öğretim sürecine aktif katıldığı, katılım akademik katılım olarak incelenip başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin motivasyonları üzerinde oluşturulan ders dizilerinin etkili olmadığı

görülmüştür. Mektuplardaki içerikler duyuşsal ve bilişsel öğrenme şeklinde toplanıp öğrencilerin %79'u olumlu görüş bildirmiştir.

Katrancı ve Şengül (2019), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının hangi düzeyde olduğunu ve aralarındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma ilişkisel araştırma modelindedir. Uygun örnekleme yöntemi ile çalışma grubu belirlenmiştir. Kocaeli ili İzmit ilçesinde bir devlet okulunda eğitim gören 84'ü beşinci, 79'u altıncı, 86'sı yedinci ve 79'u sekizinci sınıfta toplam 328 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Öğrencilerin 122'si kız, 206'sı erkektir. Matematik okuryazarlığı ölçeği veri toplamak için geliştirilmiştir. Ölçeğin tek bir faktörden meydana geldiği açıklayıcı faktör analizi sonucunda görülmüştür. Ölçeğin x^2 / sd oranı doğrulayıcı faktör analizine göre 2,16 bulunmuştur. Ulaşılan değer ölçeğin mükemmel uyum sergilediğini göstermektedir. Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerini ölçmek için kullanılmıştır. Verilerin analizi parametrik olmayan testler ile yapılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı seviyelerinin yüksek ve aralarında yüksek düzeyde pozitif yönde ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Mayan (2019), çalışmasında problem çözme ve kurma programının ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisini incelemiştir. Amasya ilinde devlet okullarında eğitim gören yedinci sınıf öğrencileri araştırmanın evrenini oluşturmuştur. İldeki okulların 2017 TEOG başarılarına dikkat edilerek basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile çalışmanın yapılacağı okul belirlenmiştir. Yedinci sınıfta eğitim gören 50'si deney 50'si kontrol grubunda yer alan 100 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Matematik okuryazarlığı ön testi, matematik okuryazarlığı son testi, problem çözme ve kurma programında yer alan etkinlikler, klinik mülakat formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Ön test ve son testten elde edilen veriler SPSS 23 programı, problem çözme ve kurma programı uygulama süreci boyunca elde edilen veriler içerik analizi, klinik mülakattan elde edilen veriler matematik okuryazarlığı yeterlikleri dikkate alınarak analiz yapılmıştır. Uygulama sonucunda ön test ve son test sonuçları, uygulama süreci verileri ve klinik mülakat verilerinin sonuçları incelendiğinde matematik okuryazarlığında deney grubunun lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematik

okuryazarlığı yeterliklerini doğru bir şekilde yönlendirdikleri zaman problem çözme ve kurma süreçlerini başarılı bir şekilde sonuçlandırabildikleri klinik mülakat süreci ve uygulama sürecinden elde edilen sonuçlara göre tespit edilmiştir.

Türkan (2019), çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerini PISA ölçme ve değerlendirme çerçevesinde incelemeyi hedeflemiştir. Çalışmada öğrencilerin matematiksel içerik ve matematiksel süreçlerindeki becerileri incelenmiştir. Durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmaya İstanbul ili Sancaktepe ilçesindeki devlet okulunda sekizinci sınıfta eğitim gören 20 öğrenci katılmıştır. 21 sorudan oluşan matematik okuryazarlığı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma iki aşamada yapılmıştır. İlk uygulamadaki performansa göre mülakat yapılacak öğrenciler tespit edilmiştir. Sorular PISA uygulamasında yer alan rubriklerde olduğu gibi puanlanmıştır. Bulgular matematiksel içerik ve matematiksel süreçlere göre frekans ve yüzde ile belirtilmiştir. Temel matematiksel becerilere betimsel analiz uygulanmıştır. Matematiksel içerik olarak en başarılı olunan içerik alanı veri alanı ve belirsizlik, en başarısız olunan içerik alanı uzay ve şekil olarak tespit edilmiştir. Matematiksel süreç olarak en başarılı olunan sürecin yorumlama, en başarısız olunan sürecin formülleştirme olduğu görülmüştür. Öğrencilerin temsil becerisini etkin bir şekilde kullandıkları fakat matematikleştirme, iletişim becerileri ve sembolik dilin kullanımında zaman zaman güçlükler yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Yeğit (2019), çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini incelemiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı Mart ayında Bursa ili Osmangazi ilçesindeki bir ortaokulun beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışma yapılan okul, kolay erişilebilir örnekleme uygun belirlenmiştir. Durum incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma PISA matematik uygulamalarında öğrencilerin performanslarının ölçüldüğü dört içerik alanından; belirsizlik, uzay ve şekil, nicelik alanlarını içerecek şekilde yapılmıştır. PISA uygulamasında kullanılan puan sistemi, öğrencilerin matematik okuryazarlığını belirleme sürecinde kullanılmıştır. Puanlama sisteminde; boş/ yanlış cevaplanan sorulara 0, kısmi doğru cevaplanan sorulara 1, tam doğru cevaplanan sorulara 2 puan verilip alınan puanlara göre öğrencilerin seviyeleri tespit edilmiştir. 12 sorudan oluşan matematik okuryazarlığı testi 20 öğrenciye uygulanarak sonuçlar incelenmiştir. Testteki sorular Efemat 5-6 (Altun, 2015) kitabından araştırmacı tarafından derlenmiştir. Nitel veriler

betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Öğrencilerin en çok belirsizlik alanında başarılı oldukları, en çok zorlandıkları alanın da nicelik alanı olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %95'inin matematik okuryazarlığı seviyelerinin orta düzeyin üzerine çıkamadığı sonucuna ulaşılmıştır. 20 kişilik sınıfta 9 öğrencinin seviyelerinin düşük, 10 öğrencinin seviyelerinin orta ve 1 öğrencinin seviyesinin iyi seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Altun, Gümüş, Akkaya, Bozkurt ve Ülger (2018), çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin; matematik okuryazarlığı beceri düzeylerini belirleyip, hangi beceri düzeyi ile ilgili sorularda zorluk yaşadıklarını tespit etmeye çalışmışlardır. Bursa ili merkez ilçeler Yıldırım, Nilüfer ve Osmangazi sınırları içerisindeki okullarda toplam 23835 sekizinci sınıf öğrencisi çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Tabakalı örnekleme yönteminin orantılı seçimi kullanılmıştır. Çalışmaya üç farklı başarı düzeyinden 726 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma tarama modelindedir. PISA sınavlarında yer alan 16 sorudan meydana getirilen ve son şekli pilot çalışma ile verilmiş PISA Matematik Testi ile veriler toplanmıştır. Varyans analizi ve betimsel analiz yöntemleri ile veri analizleri gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin PISA Matematik Testi başarı düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda açık uçlu sorulara göre daha yüksek başarı gösterdikleri tespit edilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin yansıtıcı ve ilişkilendirici beceriler gerektiren sorularda zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu zorlukların temelinde üç matematiksel yeterliğin; matematiksel araçları kullanma, modelleme ve matematiksel çıktıları yorumlayabilme yeterliklerindeki eksikliklerin neden olduğu tespit edilmiştir. Bu zorlukların; öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılım göstermelerine, kendi önerilerini geliştirip savunabilmelerine ve okul matematiğinde bağlamsal problemlere yer verilmesine olanak verildiği takdirde aşılabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır. SBS başarı puanları ile PISA matematik başarısı arasındaki korelasyon katsayısının anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çoban (2018), çalışmasında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmeye ve bu düzeyleri etkileyen değişkenleri belirlemeye çalışmıştır. Ebeveyn eğitim durumu, ebeveyn çalışma durumu, aile aylık gelir durumu, matematiğe yönelik endişe ve kaygı durumu, matematiğe yönelik duyuşsal özellikler, öğrenci devamsızlığı etkisi araştırılan değişkenlerdir.

Öğrencilerden matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine ilişkin görüş alınmıştır. Çalışma karma yöntem yaklaşımlarından açımlayıcı sıralı araştırma desenindedir. 2016-2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Savaştepe ilçesinde 256 dokuzuncu sınıf öğrencisi nicel veriler için örneklemi oluşturmuştur. Ölçüt örnekleme yolu ile seçilen 25 öğrenci nitel veriler için örneklemi oluşturmuştur. Nicel veriler PISA 2012 uygulamasında kullanılan öğrenci anketi ve matematik okuryazarlığı testi ile elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile nitel veriler toplanmıştır. İstatistiksel analiz SPSS.21.0 programı ile yapılmıştır. Kruskal Wallis, tek yönlü varyans analizi, korelasyon analizi, yüzde, frekans, karşılaştırmalı tablolar ile nicel veriler; içerik analizi yöntemi ile nitel veriler analiz edilmiştir. Çalışmadaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyinin 2. Düzey olduğu ve bu düzeyin incelenen değişkenler bakımından anlamlı farklılıklar göstermediği tespit edilmiştir. Matematiğe olan ilgi, öğretmeni sevme ve devamsızlık durumlarının matematikteki performanslarını etkilediği; ebeveyn eğitim durumu ve aile aylık gelir durumundan matematikteki performanslarının etkilenmediği yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir.

Demirci (2018), çalışmasında öğrencilere verilecek matematiksel modelleme eğitiminin PISA'ya göre matematik okuryazarlığına etkisini araştırmıştır. Çalışma örneklemini Kars'ta devlet okulunda okuyan 18, 10. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. İlk olarak PISA 2012 soruları öğrencilere ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra 5 haftalık süreç boyunca öğrencilere matematiksel modelleme eğitimi verilmiştir. Sürecin sonunda PISA 2012 soruları son test olarak öğrencilere yeniden uygulanmıştır. Veri analizinde SPSS programından yararlanılmıştır. Değerlendirme bağımlı gruplar t testi ile yapılmıştır. Ön ve son testlerin sonuçlarında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlığı düzeyleri ön test için ikinci düzey puan aralığının ortalarında bulunurken son test için yeniden ikinci düzeyde fakat puan aralığının sonlarına doğru yer almıştır. Birçok öğrencinin matematik okuryazarlığı düzeyi üst seviyelere çıkmış fakat üst düzey matematik okuryazarlık soruları hiçbir öğrenci tarafından çözülememiştir. Hem ön test hem de son test için beşinci ve altıncı düzeyde öğrenci yer almamıştır. Öğrencilere matematiksel modelleme eğitimi verilmesi öğrencilerin matematiksel okuryazarlık seviyelerini olumlu yönde etkilemiştir.

Deveci ve Karademir (2018), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını ve matematik öz-bildirim düzeylerini incelemişlerdir. 2015-2016 eğitim öğretim yılı Muğla ili Menteşe ilçesinde 4531 ortaokul öğrencisi araştırmanın evrenini oluşturmuştur. 1521 ortaokul öğrencisi araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmanın örneklemi, seçkisiz örnekleme yöntemi; örneklem birimi, küme örneklemi alınarak belirlenmiştir. Tarama modelinde betimsel bir çalışmadır. Araştırmacı tarafından hazırlanan "Kişisel Bilgi Formu", Duran (2011) tarafından geliştirilen "Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği" ve Akın (2011) tarafından geliştirilen "Matematik Öz-Bildirim Envanteri" verilerin toplanmasında kullanılan araçlardır. SPSS 21.0 programı ile veriler analiz edilmiştir. Bulgular katılımcıların cinsiyet, anne-baba tutumu, öğrenci ders notu, öğrenim gördükleri sınıf düzeyi ve matematik öğretmeni tutumuna göre değerlendirilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin matematik öz bildirim düzeylerinin orta puanın üzerinde, görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algı düzeylerinin orta puanın altında olduğu tespit edilmiştir. Görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısı ile matematik öz-bildirim düzeyi arasında orta seviyede pozitif yönde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen değişkenlere göre sırasıyla görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısı ve matematik öz-bildirim düzeylerinin kız öğrencilerin, demokratik anne babaların, karne notu yüksek olanların, alt sınıfların ve demokratik öğretmen lehine anlamlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Köysüren (2018), çalışmasında matematik öğretiminde teknolojiden yararlanılmasının altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisini araştırmış ve öğrenci görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılında 133 altıncı sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. İç içe desen kullanılmıştır. Nicel boyutta tek grup ön ve son testten yararlanılmıştır. Nitel boyutta öğrenci görüşleri alınırken durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Veriler matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Ölçekten elde edilen veriler aritmetik ortalama, frekans, yüzde ve t testi hesapları ile analiz edilmiştir. Görüşme formundan elde edilen veriler ise içerik analizi yapılarak incelenmiştir. İncelemeler sonucunda ön ve son test arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Öğrenciler görüşmeler sonucunda "derslerin eğlenceli ve kalıcı olduğu, matematik dersine olan ilgilerinin arttığı" gibi söylemler ifade

etmişlerdir. Araştırma sonucunda matematik öğretiminde teknolojiden yararlanılmasının öğrencilerin öz-yeterliklerini arttırdığı, öğrenci görüşlerine göre ise matematiğin daha eğlenceli bir hal aldığı, teknoloji kullanılarak görselleştirilen matematiksel kavramların konuyu daha iyi anlamalarını sağladığı, günlük yaşamdaki matematiksel ilişkileri anlarken kendilerini yeterli görmeyi sağladığı sonuçları elde edilmiştir.

Özkan ve Özaslan (2018), çalışmalarında Türkiye'de PISA 2003 ve 2012 sınavlarına katılan öğrencilerin başarı düzeylerini matematik okuryazarlığı testindeki sorulara göre tespit etmeye çalışmışlardır. Betimsel bir çalışmadır. PISA 2003 ve 2012 matematik okuryazarlığı testleri veri toplama araçlarıdır. Matematik okuryazarlığı test maddeleri yapılandırılmış yanıtlı, çoktan seçmeli, karmaşık çoktan seçmeli sorular olarak kategorilendirilmiştir. Her soru türüne verilen kısmen doğru, doğru ve yanlış cevap oranları tespit edilmiştir. Öğrenci başarılarının soru türlerine ve yıllara göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Başarı yüzdesi en düşük olan soru türünün PISA 2003 testinde karmaşık çoktan seçmeli sorular, PISA 2012 testinde yapılandırılmış yanıtlı sorular; başarı yüzdesi en yüksek olan soru türünün her iki sınavda da çoktan seçmeli sorular olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. 2005-2006 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlayan yapılandırmacı eğitim yaklaşımına göre yapılandırılmış yanıtlı soru türünde artış gözlenmesi beklenirken araştırmanın sonuçları yapılandırılmış yanıtlı soruların başarısının yıllara göre azaldığını göstermiştir.

Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018), çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısına etkisini araştırmış ve matematik dersine yönelik motivasyon ve tutumlarındaki farklılıkları incelemişlerdir. Çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılında Bursa ili Karacabey ilçesinde devlet okulundaki 34'ü kız 22'si erkek toplam 56 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada karma yöntemden yararlanılmıştır. Yansız atama ile oluşturulan iki şubeden biri deney grubu diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna 12 hafta süresince matematik okuryazarlık eğitimi verilmiştir. Kontrol grubunda ise derslere matematik öğretim programına göre devam edilmiştir. Ön test, son test ve kalıcılık testi olarak matematik okuryazarlığı testi kullanılmıştır. Deney grubuna matematik tutum testi, tüm öğrencilere ise matematik motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Böylece matematik dersine yönelik tutum ve

motivasyonlardaki değişiklikler incelenmiştir. İstatistiksel analizlerde SPSS 23.0 programı kullanılmıştır. Öğrencilerden eğitim sürecindeki duygu ve düşüncelerini anlatan mektup yazmaları istenmiş ve verilere içerik analizi uygulanmıştır. Mektup içerikleri duyuşsal ve öğrenmeye yönelik motivasyon ile ilgili olumlu gelişmelerin olduğunu göstermiştir. Öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözmek için motive olduklarını, derslerin zevkli geçtiğini, uygulamaları yaşamsal bulduklarını ifade etmişlerdir. Matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısını anlamlı derecede yükselttiği, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının olumlu yönde değişim gösterdiği ve motivasyonlarının da yükseldiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematik okuryazarlığı eğitimi hem matematik dersinde başarılı öğrencilerden oluşan grubun başarısını hem de orta ve başarısız öğrencilerden oluşan grubun başarısını anlamlı derecede arttırmıştır. Matematik okuryazarlığı eğitimi tamamlandıktan 8 hafta sonra uygulanan kalıcılık testi sonucuna göre matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerde kalıcı öğrenme sağladığı görülmüştür.

Topbaş Tat (2018), çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirleyip, akademik başarı ile arasındaki ilişkiyi inceleyip, sınıf seviyesi ve cinsiyete göre değişkenlik gösterip göstermediğini incelemiştir. Çalışmaya 2015-2016 eğitim öğretim yılında İç Anadolu Bölgesinde bir devlet üniversitesinde 120 ilköğretim matematik öğretmeni adayı katılım sağlamıştır. Çalışma grubu 141 öğretmen adayından gönüllülük esasına dayanarak oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının 95'i bayan 25'i erkektir. Birinci sınıf seviyesinden 37, ikinci sınıf seviyesinden 33, üçüncü sınıf seviyesinden 22, dördüncü sınıf seviyesinden 28 öğretmen adayı yer almıştır. Çalışmada genel tarama yöntemi kullanılmıştır. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Mann-Whitney U testi, Spearman's rank order korelasyonu, Kruskal-Wallis testi ve betimsel istatistikler verilerin analizinde yararlanılan yöntemlerdir. Adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği puanları ve başarı puanları arasında pozitif yönde zayıf bir ilişkinin olduğu fakat bu durumun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterliğinin orta düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının sınıf seviyesi ve cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmüştür.

Aksu, Güzeller ve Eser (2017), çalışmalarında PISA 2012 verilerinden yararlanarak Türkiye örnekleminde öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarının okul ve öğrenci düzeylerine göre değişkenlik gösterip göstermediğini ve hangi değişkenlerin matematik okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu da tespit etmeye çalışmışlardır. Değişkenler okul ve öğrenci düzeyi olmak üzere iki düzeyde incelenmiştir. Çalışma ilişkisel tarama modelindedir. PISA 2012 sınavına katılan 15 yaş grubundaki Türk öğrenciler çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. PISA 2012'nin uygulandığı 170 okuldaki 4848 Türk öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Aşamalı Doğrusal Model (HLM) verilerin analizinde kullanılmıştır. Öğrenci düzeyinde davranış kontrolü, motivasyon düzeyi, başarısızlık sebepleri, çalışma disiplini, tutum, öz-yeterlik, cinsiyet, yaş, okul türü, ebeveyn eğitimi, tablet sahipliği, bilgisayar sahipliği değişkenlerinin okullardaki matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak manidar olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci düzeyinde matematik kurslarına katılım, derslere devam durumu, öğretmen – öğrenci ilişkisi, matematiğe ilişkin ilgi, matematik ile ilgili davranışlar ve sosyoekonomik değişkenlerin matematik okuryazarlığında anlamlı bir etkiye sahip olmadığı görülmüştür. Matematik okuryazarlığını yordamada okul düzeyindeki değişkenlerden öğretmenin morali, okuldaki öğretmen öğrenci oranı, okuldaki toplam öğrenci sayısı, okuldaki matematik öğretmeni sayısı, okulun gelirleri değişkenlerinin anlamlı etkisinin olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları arasındaki farklılığın yaklaşık %63,17'sinin okullar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Altun ve Bozkurt (2017), çalışmalarında Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı sorularını çözerken yaşadığı zorlukları, sorulan soruların yapısal özellikleri üzerinden oluşan faktörler aracılığıyla ifade etmeye çalışmışlardır. Çalışma betimsel tarama modelindedir. Çalışmaya 435 sekizinci sınıf öğrencisi katılım göstermiştir. 17 sorudan oluşan Matematik Okuryazarlık Testi ile veriler toplanmıştır. Faktör analizi, öğrencilerin soru bazında aldıkları puanlara uygulanmıştır. Analizler sonucunda altı faktörlü yapı elde edilmiştir. Faktörlerin matematik okuryazarlığı başarısını açıklama varyansının yeterli seviyede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Matematiksel çıkarımda bulunma, algoritmik işlem yapma, matematik dilinin yaşamdaki karşılığını anlama, matematiksel öneri geliştirme ve/veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, zengin matematiksel içeriğe hâkim olma,

yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama şeklinde faktörler isimlendirilmiştir. Öğrencilerin matematiksel öneri geliştirme ve/veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama ve matematiksel çıkarımda bulunma faktörlerinde başarısız oldukları tespit edilmiştir.

Genç (2017), çalışmasında lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığına ilişkin kavrayışlarını birbirleriyle bağlantılı olan üç durumda incelemiştir. Öğretmen kavrayışları; matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin, etkili matematik okuryazarlık gelişimine ilişkin ve matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programına ilişkin incelenmiştir. Üç farklı aşamada gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ile 2014 - 2015 bahar döneminde farklı okul türlerinde çalışan 16 lise matematik öğretmeninden veri toplanmıştır. Her görüşme, öğretmenlerin matematik okuryazarlığı üzerine kavrayışlarını daha da ayrıntılı inceleyebilmek için araştırmacı tarafından oluşturulan görevlerle desteklenmiştir. Nitel veri analizi programı NVivo 10 ile içerik analizi yöntemi kullanılıp verilerin analizi, veri toplama süreci ile beraber başlatılmıştır. Başlangıçta araştırma sorularına ve kavramsal çerçeveye göre geliştirilen kodlama düzeni süreç ilerledikçe daha ayrıntılı bir şekilde genişletilmiştir. Analizlerin sonunda çalışmaya katılan öğretmenlerin matematik okuryazarlığı kavramına ilişkin kavrayışları; matematik – matematik okuryazarlığı arasındaki ilişki, matematik okuryazarlığı için gerekli temel matematik yetenekleri ve matematik okuryazarlığının doğası şeklinde üç kategoride toplanmıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin etkili matematik okuryazarlığı gelişimine ilişkin kavrayışları; matematik okuryazarlığı gelişimini sağlayan merkezi alanlar ve matematik okuryazarlığı gelişimi önündeki ana engeller olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programına ilişkin kavrayışları; matematik okuryazarlığı bağlamında önerilen öğretim programı değişiklikleri ve matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programı önündeki zorluklar olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Etkili matematik okuryazarlık gelişimi için; erken matematik okuryazarlık gelişiminin, matematik okuryazarlığına vurgu yapan matematik öğretim programının ve öğretmenlerin matematik okuryazarlık yeterliliklerinin ve eğiliminin çok önemli olduğu araştırmanın bulgular boyutunda görülmüştür.

Güzel (2017), çalışmasında altıncı sınıf matematik öğretim programını matematik okuryazarlığı yeterlikleri durumundan değerlendirmiş ve katkı sağlamaya çalışmıştır. Ders kitabındaki içerikler ve cebir öğrenme alanındaki kazanımların sırası incelenmiştir. Bu öğrenme alanı matematik okuryazarlığına katkıda bulunacak etkinlikler ve sorularla zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Çalışma grubunu Bursa ilinde okuyan 63 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Karma yöntem tercih edilmiştir. Nicel boyutta deney ve kontrol gruplarının matematiksel okuryazarlık başarıları, nitel boyutta ise öğretim süreci incelenmiştir. Ek olarak deney grubundan seçilen öğrencilerle öğretimin sonunda görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlık sorularını istekli çözdükleri, aktif bir şekilde sürece dâhil oldukları, öğretim boyunca matematiksel modelleme becerilerinin geliştiği, matematik okuryazarlıklarının arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmelerin analizi sonucunda uygulanan öğretim yedi kategoride sınıflandırılmıştır. Bunlar öğrencinin sahiplenişi, ilgi çekmesi, öğrenmeyi içselleştirmesi, üst bilişsel becerileri geliştirme, eğlenceli, yaşamsallık ve öğrenmenin kalıcılığıdır.

Kızıltoprak (2017), çalışmasında çeşitlemelerle problem çözme etkinliklerini içeren öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin muhakeme – argüman ve problem çözme yeterliliklerini destekleme yoluyla problem çözme sürecindeki düşünme yollarını ve matematik okuryazarlığı becerilerini incelemeye çalışmıştır. Açık uçlu veri toplama aracıyla 237 öğrenciden veri toplanmıştır. Yapılan nitel betimsel analiz sonunda öğretim deneyi, argüman ve muhakeme yeterlilikleri farklı düzeyde olan yedi öğrenci seçilerek sürdürülmüştür. Öğrencilerin kendi muhakemelerine güvenmedikleri ve üst düzey muhakeme becerisi yapmakta zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Sürecin sonunda ise öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin geliştiği, problem çözerken kullanılan düşünme yollarının en az tercih edilenden daha fazla tercih edilene doğru değiştiği, en zayıf öğrencinin bile matematik okuryazarlık maddelerinden ikinci düzeydekileri yanıtlayabildiği tespit edilmiştir. Matematiksel okuryazarlıklarını ve tercih ettikleri düşünme yollarını etkileyen değişkenlerin matematiksel bilgi, matematik dersine yönelik inanç ve tutum gibi özellikler olduğu görülmüştür.

Özdil (2017), çalışmasında matematik okuryazarlığı ile ilgili aracı değişkenleri belirlemeyi; aracılık etkisi belirleme yöntemlerinden Sobel testi, BK

yöntemi, Bootstrap yöntemini tekli ve çoklu aracılık modellerinde; farklı büyüklükteki gruplarda karşılaştırmayı hedeflemiştir. PISA 2012 Türkiye verileri kullanılarak matematik okuryazarlığı, matematik kaygısı, matematik benlik kavramı, sınıf iklimi değişkenleri incelenmiştir. PISA 2012 uygulamasına katılan 4848 öğrenci arasından 100, 200, 500 ve 1000 kişilik çalışma grupları belirlenmiştir. Sobel Testi ve Bootstrap yöntemiyle aracılıkların test edilmesinde Preacher ve Hayes (2004) tarafından geliştirilen Andrew F. Hayes'in web sitesinde yer alan SPSS makrolarından, BK yöntemiyle aracılığın incelenmesinde regresyon çözümlemelerinden yararlanılmıştır. Çözümlemelerin yapılabilmesi için syntax dosyaları oluşturulmuştur. Çözümlemeler sonucunda matematik benlik kavramı ve matematik kaygısı değişkenlerinin sınıf iklimi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiye aracılık ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin sınıf disiplinini sağlaması ve algılanan olumlu sınıf ortamının öğrencilerin matematik dersindeki kaygılarını azaltıp matematik benlik kavramını arttırdığı bu durumun da öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını olumlu etkilediği görülmüştür. Matematik kaygısı değişkeninin etki büyüklüğünün matematik benlik kavramının etki büyüklüğünden daha yüksek olduğu dolayısıyla kaygı değişkeninin başarıdaki artışta daha önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Üç yönteme göre yapılan çözümlemelerde de çalışma grubu küçüldükçe standart hata değerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Küçük örneklemlerde Bootstrap yönteminin daha güvenilir sonuçlar verdiği, büyük çalışma gruplarında Sobel testi ile Bootstrap yönteminin standart hatalarının birbirine yakın olup büyük örneklemlerde testlerin daha az hatalı sonuçlar ürettiği tespit edilmiştir.

Yavuz, Dibek ve Yalçın (2017), çalışmalarında Türk ve Vietnamlı öğrencilerin matematik okuryazarlığını açıklayan güdüsel ve dürtüsel özellikleri tespit etmeye çalışmışlardır. Çalışma ilişkisel tarama modelindedir. 4415 Türk ve 4433 Vietnamlı öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. PISA'nın veri tabanının yer aldığı web sitesinden PISA 2012 dürtü ve güdülenme ölçeği ve matematik okuryazarlığı testi verileri elde edilmiştir. Güdülenme ve dürtü özelliğiyle ilişkili değişkenler; problem çözmeye açıklık, matematiğe ilgi, matematik öğrenmek için araçsal güdülenme, sebatkarlık ve algılanan denetim değişkenleri şeklinde ele alınmıştır. Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi ölçme değişmezliğini test etmek için; Chaid Analizi ise değişkenlerin matematik okuryazarlığı ile ilişkilerini belirlemek için yapılmıştır. Problem çözmeye açıklık, matematiğe ilgi ve araçsal

güdülenme değişkenleri için Çoklu Grup Doğrulayıcı Faktör Analizi'ne göre şekilsel değişmezliğin sağlandığı; sebatkarlık, başarısızlık özelliği, okulda ve matematikte algılanan denetim değişkenlerinin ise her iki ülke için de aynı kültürel yapıda olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematiğe ilgi ve problem çözmeye açıklık değişkenlerinin Chaid Analizi'ne göre her iki ülke öğrencilerinin de matematik okuryazarlığını en fazla açıklayan değişkenler olduğu görülmüştür. Türk öğrenciler arasından gerçek yaşam durumlarıyla bağlantı kurabilenlerden matematik derslerini büyük hevesle bekleyenlerin, bu öğrenciler arasından da matematikten hoşlananların matematik puanlarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Matematik başarısı üzerinde gerçek yaşam durumlarıyla ilişki kurabilmenin önemli bir rol oynadığı görülmüştür. Zor problemleri çözmekten hoşlanan Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çilingir ve Artut (2016), çalışmalarında ilkokulda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin; görsel matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarına, matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarına ve matematik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma 2014-2015 eğitim öğretim yılı güz döneminde Adana'da iki ilkokulda dördüncü sınıfta okuyan 147 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler ölçüt örnekleme ile seçilmiştir. Yarı deneysel bir çalışmadır. Dersler iki kontrol grubunun bir tanesinde ve deney grubunda araştırmacı tarafından, diğer kontrol grubunda sınıf öğretmeni tarafından işlenmiştir. Geometrik Şekiller ünitesinin öğretimi; deney grubunda gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına uygun bir biçimde, kontrol gruplarında ise mevcut öğretim yöntemine uygun bir şekilde yürütülmüştür. Araştırmacılar tarafından geliştirilen matematik başarı testi, Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği, Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Algı Ölçeği ve öğrencilere yönelik kişisel bilgi formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Çalışma 8 hafta sürmüştür. Uygulamanın bitmesinden yaklaşık 2 ay sonra kalıcılık testleri uygulanmıştır. Karışık ölçümler için ANOVA ve t – testi veri analizinde kullanılmıştır. Ön test-son testten elde edilen veriler SPSS 22 programı ile analiz yapılmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada Gerçekçi Matematik Eğitimi ile yapılan öğretimin etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumları üzerinde Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre matematik

problemlerini çözmeye yönelik tutumlarında ve görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarında daha fazla gelişim gösterdikleri ve matematik başarı testinde daha başarılı oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımının kalıcılık testi puanları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Dinçer, Akarsu ve Yılmaz (2016), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirlemeye ve matematik öğretimi yeterlik inançlarını ortaya çıkarmaya; cinsiyet, mezun olunan lise türü, sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelemeye ve aralarındaki ilişkiyi araştırmaya çalışmışlardır. 2014-2015 eğitim öğretim yılında ülkemizin batı bölgesinde bulunan bir üniversitede ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta okuyan 278 aday çalışma grubunu oluşturmuştur. Örneklem seçkisiz olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının 227'si kız, 51'i erkektir. İlişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği, Matematik Öğretimi Yeterlik İnanç Ölçeği ve kişisel bilgi formu veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Cinsiyet değişkeni bakımından erkek adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puan ortalamasının kız adayların puan ortalamasından daha fazla olduğu fakat cinsiyet ile matematik okuryazarlığı öz-yeterliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Lise türü ile matematik okuryazarlığı öz-yeterliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı görülmüştür. En yüksek matematik okuryazarlığı öz-yeterlik puanını dördüncü sınıftaki, en düşük puanı ikinci sınıftaki adayların aldığı ve sınıf düzeyi ile matematik okuryazarlığı öz-yeterliği arasında anlamlı bir farklılık olduğu yani sınıf düzeyi arttıkça matematik okuryazarlığı öz-yeterliğinin de arttığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının matematik öğretimine yönelik yeterlik inançlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyete göre matematik öğretimi yeterlik inançlarının farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Mezun olunan lise türü ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, Anadolu öğretmen lisesinden mezun olanların, Anadolu lisesinden mezun olanlara göre matematik öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyine göre matematik öğretimi yeterlik inançlarının değişmediği fakat en düşük matematik öğretimi yeterlik inancına dördüncü sınıf, en yüksek matematik öğretimi

yeterlik inancına üçüncü sınıfta okuyan adayların sahip olduğu görülmüştür. Adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeyleri arasında düşük düzeyde, pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Adayların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Kabael ve Barak (2016), çalışmalarında ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlıklarını, matematik öğretmenliği lisans eğitimindeki gelişimini PISA soruları üzerinden incelemişlerdir. Araştırmada dördüncü ya da altıncı yarıyılında olan 22 aday yer almıştır. Çalışma nitel bir araştırmadır. Çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamada 5 PISA sorusundan oluşan test ile katılımcıların matematik okuryazarlıkları incelenmiş, ikinci aşamada ölçüt örnekleme yönteminden yararlanılarak 5 katılımcı belirlenmiş ve mezun oldukları zaman ilk aşamada kullanılan PISA sorularından yararlanılarak yaklaşık 90 dk süren klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nitel veri analizi yapılmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında, PISA sorularının düzeyi arttıkça tüm adayların sorulara doğru cevap verme yüzdelerinin azaldığı görülmüştür. Katılımcıların matematik okuryazarlıklarının beklenen seviyede olmadığı, grafik yorumlamada, problemdeki değişkenler arasındaki ilişkileri kurmada ve matematikleştirmede güçlük çektikleri, matematik okuryazarlıklarında dördüncü yarıyıldan mezuniyete kadar gelişme olmadığı matematikleştirmedeki zorluklarının devam ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Adaylar problemlerdeki değişkenler arası ilişkileri oluşturabilmiş olsalar da ilişkiyi anadillerinde yansıtabilmiş, fakat ilişkiyi cebirsel olarak ifade etmede zorluk yaşamışlardır. Çalışmanın ikinci aşamasında, yeni mezun olan 5 katılımcı kendilerinden beklenen matematik okuryazarlık performansını gösterememiştir. Bu aşamada katılımcıların cebirsel düşünme becerilerinde gelişim olduğu fakat cebirsel ifadeleri, grafikleri günlük hayat bağlamında yorumlamada aynı zorluklara sahip oldukları görülmüştür. Ortaokul matematik öğretmenliği eğitim programı katılımcıların cebirsel düşünme becerilerinde gelişme sağlamış olsa da 5 katılımcıdan 1 tanesi hariç diğerlerinin günlük hayat problemlerini yorumlamasında herhangi bir gelişim görülmemiştir. PISA sorularının amaçları matematik okuryazarlığına değer verme açısından ziyade sorularda ölçülen matematiksel beceriler ve kavram bilgisi bakımından

değerlendirilmiştir. Güçlük çekilen PISA sorularının dışındaki soruların ortaokul öğrencilerine uygun olduğu katılımcılar tarafından söylenmiştir.

Şefik ve Dost (2016), çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı hakkındaki görüş ve değerlendirmelerini incelemişlerdir. Bir devlet üniversitesinde ortaöğretim matematik eğitimi anabilim dalında eğitim gören maksimum çeşitlilik örneklemesi ile seçilen 95 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Veriler öğretmen adaylarının dört açık uçlu soruya yazılı şekilde cevap verdikleri dokümanlardan elde edilmiştir. Verilerin analizi ise içerik analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kavramının anlamına, önemine ve geliştirilmesine yönelik görüşleri üç başlıkta incelenmiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kavramının anlamına yönelik bilgilerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Matematik okuryazarlığını günlük hayatta matematiği kullanabilmek, matematik problemlerini çözebilmek, sayısal işlemler yapabilmek ve matematiği sevmek şeklinde nitelendirmişlerdir. Problem çözme becerisine sahip olmayı, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere analitik düşünce ile yaklaşım ve matematik problemi çözme şeklinde ele almışlardır. Matematik okuryazarı olmanın akademik düzeyde çalışma yapma ile olacağını, bunun için matematiksel bilgi birikimine sahip olunması gerektiğini, herkesin matematik okuryazarı olması gerekmediğini belirttikleri görülmüştür. Matematik okuryazarlığı kavramının geliştirilmesine ve anlamına yönelik yaptıkları değerlendirmelerden farklı sınıflandırmalar elde edilmiştir. Öğretmen adayları matematik okuryazarlığı dersine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Matematik okuryazarlığı kavramının geliştirilmesi için erken yaşlardan itibaren matematik eğitiminde ezberden uzak, matematiğin sevdirilmesine yönelik çalışmalarla günlük hayatla ilişkilendirilerek öğretilmesinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Zehir ve Zehir (2016), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inançlarını belirlemeye ve cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü, ebeveyn eğitim düzeyi, ağırlıklı genel not ortalaması, lisans yerleştirme sınav puanı değişkenleri bakımından incelemeye çalışmışlardır. Örneklem 2015-2016 eğitim öğretim yılı Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesinde farklı sınıflarda eğitim gören adaylar arasından gönüllülük esasına göre oluşturulmuştur. 198 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Tarama yöntemi

kullanılmıştır. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Veriler istatistiksel olarak analiz edilmiştir. SPSS 17.0 programından yararlanılmıştır. Erkek adayların öz-yeterlik inançlarının kızlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dördüncü sınıftaki adayların öz-yeterlik inançlarının ikinci sınıftakilerden önemli düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Meslek liselerinden mezun olan adayların öz-yeterlik inançlarının Genel lise, Anadolu lisesi ve Öğretmen lisesinden mezun olanlardan anlamlı düzeyde daha düşük olduğu görülmüştür. Genel lise, Anadolu lisesi ve Öğretmen lisesi mezunları arasında anlamlı bir farklılık meydana gelmemiştir. Matematik okuryazarlık öz-yeterlik inançlarının ebeveyn eğitim düzeyine göre herhangi bir farklılık göstermediği görülmüştür. Adayların matematik okuryazarlık öz-yeterlik inançları ile ağırlıklı genel not ortalamaları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Lisans yerleştirme sınavından elde ettikleri MF-1 puanı ile matematik okuryazarlık öz-yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür.

Baypınar, Tarım ve Keklik (2015), çalışmalarında ilköğretim matematik, sınıf ve fen bilgisi öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inançlarının yaş, cinsiyet, mezun olunan kurum türü, lise türü, branş, kıdem ve çalışılan kurum türü bakımından farklılık gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Tarama modelinde betimsel çalışmadır. Uygun örnekleme yöntemi seçilmiştir. 2014-2015 eğitim öğretim yılında Adana ili merkez ilçelerde bulunan ilköğretim okullarında 57 ilköğretim matematik, 68 sınıf ve 51 fen bilgisi öğretmeni toplamda 176 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Katılımcıların 101'i kadın 75'i erkek öğretmendir. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen iki bölümden oluşan Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği veri toplamada kullanılmıştır. Kruskal – Wallis H ve Mann – Whitney U testleri veri analizinde uygulanmıştır. Öğretmenlerin matematik okuryazarlık öz-yeterlik inançlarının çalışılan kurum türü ve branşlara göre farklılaştığı fakat yaş, cinsiyet, mezun olunan kurum türü, lise türü ve kıdeme göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Çalışılan kurum türüne göre ortaokulda çalışanların ilkokulda çalışan öğretmenlere göre olumlu inanç geliştirdiği görülmüştür. Branşlara göre ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin lehine farklılık tespit edilmiştir.

Demir (2015), çalışmasında matematik okuryazarlığı alanında soru seçme ve yazma becerilerini kazandırmaya yönelik bir eğitimin tasarlanmasını, uygulanmasını, geliştirilmesini ve değerlendirilmesini hedeflemiştir. Pedagojik formasyon öğrencileri ile çalışılmıştır. Öğretimin içeriğinin meydana getirilmesine ilişkin veriler OECD raporlarından ve literatürden; öğretimin geliştirilmesine ilişkin veriler uygulama süreci boyunca yapılan derslerde alınan video kayıtlardan; öğretimin değerlendirilmesine ilişkin veriler mülakatlardan, ön ve son testten elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının öğretim sürecine aktif katıldıkları ve konuya ilgi duydukları görülmüştür. Öğretmen adaylarının soru yazma sürecinde karşılaştıkları fırsatlara ve engellere ilişkin veriler incelendiğinde yaşamsallık fırsat olarak nitelendirilmiştir; soru yazma sürecinde yaşanan olaylar, sınırlılık arz eden konu başlıkları ya da video, resim gibi temsiller üzerinden örneklemeler yapılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin arttığı, soru seçme ve yazma becerilerinin geliştiği uygulama sonunda tespit edilmiştir.

Erol (2015), çalışmasında matematiksel modelleme etkinliklerinin dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık ve inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Eşitlenmemiş ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bir devlet lisesinde dokuzuncu sınıfta eğitim gören 68 öğrenci ile çalışılmıştır. 10 hafta boyunca uygulama yapılıp matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak veriler toplanmıştır. Matematiksel okuryazarlık ölçeği, matematik okuryazarlık testleri, matematiksel inanç ölçeği, matematiksel modelleme çalışma yaprakları, modelleme testi, denklik başarı testi ve öğrenci günlükleri veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi içerik analizi ile nicel verilerin analizi SPSS-17 programı kullanılarak bağımsız örneklemler t-testi ile yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin ön test olarak uygulanan ölçek ve testlere göre son test olarak uygulanan matematiksel okuryazarlık ölçeğinden, matematiksel inanç ölçeğinden ve modelleme testinden daha fazla puan aldıkları tespit edilmiştir. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki puanlarına göre son testten aldıkları puanlarda artış olmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematiği günlük hayata uygulayabilme becerilerinin arttığı sonucuna günlük analizlerinde ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerini ve matematiksel

inançlarını, matematiksel modelleme etkinliklerinin pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Karabay, Yıldırım ve Güler (2015), çalışmalarında PISA 2003, 2006 ve 2009 araştırmalarına katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları ile ilişkili olan değişkenleri belirlemeye çalışmışlardır. Evreni, uygulamaya katıldıkları tarih itibariyle yaşları 15 yıl 3 ay ile 16 yıl 2 ay arasında değişen en az 6 yıllık örgün eğitimi tamamlamış Türk öğrencilerin tamamı oluşturmuştur. Örneklemi ise evrenden tabakalı örnekleme yolu ile seçilmiş 2003 uygulaması için 4528; 2006 uygulaması için 4644; 2009 uygulaması için 4606 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma ilişkisel tarama modelindedir. Matematik okuryazarlığı testi, öğrenci anketi ve okul anketinden yararlanılmıştır. Verilerin analizinde aşamalı doğrusal modelleme için HLM 7.0 programı kullanılmıştır. Tesadüfi Etkili Tek Yönlü ANOVA, Tesadüfi Katsayılı Regresyon Modeli, Ortalamaların Çıktı Olduğu Model, Kesişim ve Eğim Katsayısının Çıktı Olduğu Modelden yararlanılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarındaki farklılığın büyük bölümünün okul düzeyindeki değişkenler bakımından açıklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarını üç uygulama döneminde de öğrenci düzeyinde cinsiyet, baba eğitim düzeyi, evdeki olanaklar ve sınıf; okul düzeyinde okulun seçiciliği ve okulun bulunduğu yer değişkenlerinin tutarlı bir şekilde açıkladığı tespit edilmiştir. Erkeklerin matematik okuryazarlığı puanlarının kızlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Babaların eğitim düzeyi arttıkça matematik okuryazarlığı puanlarının da arttığı görülmüştür. Evlerdeki olanaklar arttıkça matematik okuryazarlığı puanlarının da arttığı tespit edilmiştir. Üst sınıflarda okuyan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Öğrenci kabulünde seçici davranan okullarda eğitim gören öğrencilerin diğer öğrencilere göre matematik okuryazarlığı puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Şehir merkezlerinde yaşayan öğrencilerin kırsalda yaşayan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür.

Türkan, Üner ve Alcı (2015), çalışmalarında 2012 PISA Matematik Testi Puanlarının bazı değişkenler bakımından değişiklik gösterip göstermediğini incelemişlerdir. PISA'nın belirlemiş olduğu 12 istatistik bölge biriminden 56 il ve okul çeşitlerine göre tabakalandırılarak 170 okuldan seçkisiz yöntemle seçilen 4848 katılımcı çalışma grubunu oluşturmuştur. Katılımcıların 2478'i erkek, 2370'i kız

öğrencidir. Çalışma betimsel tarama desenindedir. 2012 PISA Matematik Testi Türkiye uygulamasından veriler elde edilmiştir. Veri seti PISA resmi web sitesinden alınmıştır. SPSS.20 paket programı kapsamında One-way Anova ve t-testi veri analizinde kullanılmıştır. 2012 PISA Matematik Testine ilişkin başarı puanlarının cinsiyet, öğrencinin kendisine ait odasının olma durumu, evde bulunan kitap sayısı, anne çalışma durumu, evde bilgisayar olma durumu, bilgisayarı ilk kullanma yaşı değişkenlerine göre farklılık gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematik testinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmüştür. Kendisine ait odası olan öğrencilerin kendisine ait odası olmayan öğrencilere göre daha yüksek puan aldıkları belirlenmiştir. 201-500 arasında kitabı olan öğrencilerin başarı puanının en yüksek, 0-10 arasında kitabı olan öğrencilerin başarı puanının en düşük olduğu tespit edilmiştir. Annesi tam zamanlı çalışan öğrencilerin en yüksek başarıya, annesi iş bakan öğrencilerin en düşük başarıya sahip oldukları görülmüştür. Evde bilgisayarı olan öğrencilerin olmayan öğrencilere göre daha başarılı oldukları belirlenmiştir. 6 yaş ve altında ilk kez bilgisayar kullanan öğrencilerin başarı puanının en yüksek iken hiç bilgisayar kullanmayan öğrencilerin en düşük başarıyı elde ettikleri tespit edilmiştir.

Usta (2014), çalışmasında 2003 ve 2012 yıllarında PISA sınavına katılan Türk ve Fin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını da etkileyen öğrenci ve okula ait özellikleri belirlemeye ve aradaki farklılıkları tespit etmeye çalışmıştır. Öğrenci ile ilgili değişkenlerde ebeveyn mesleği, ebeveyn eğitim düzeyi, okulöncesi eğitim durumu, sosyo-kültürel indeks, haftalık matematik dersini çalışma süresi, matematik dersinde kendisini yeterli bulma, matematik dersinde özgüven, sınıftaki disiplin ortamı, evde bulunan eğitim kaynaklarının kalitesi ve okuldaki teknoloji kullanımı incelenmeye çalışılmıştır. Okul ile ilgili değişkenlerde ise okulda bulunan öğrenci sayısı, okulun yer aldığı bölge, okulda bulunan eğitim kaynaklarının kalitesi ve okulda yapılan değerlendirmelerin sıklığı incelenmeye çalışılmıştır. Aşamalı doğrusal model kullanılmıştır. Ebeveyn mesleği incelendiğinde sosyo-ekonomik düzeyi yüksek olan mesleklere sahip ailelerdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ebeveyn eğitim düzeyi incelendiğinde sadece PISA 2012 sonucunda Fin öğrencilerin annelerinin eğitim düzeyi ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Okul öncesi eğitim alanların matematik başarılarının almayanlara göre

daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik okuryazarlığı ile sosyo-kültürel indeks arasında manidar bir ilişki olduğu görülmüştür. Matematik dersinde kendisini yeterli bulma, matematik dersinde özgüven ve sınıftaki disiplin ortamı değişkenleri her iki ülke için de hem PISA 2003 hem de PISA 2012 sonuçlarına göre matematik başarısı ile manidar ilişki göstermektedir. Türkiye için PISA 2012, Finlandiya için PISA 2003 sonuçları evde bulunan eğitim kaynaklarının kalitesi arttıkça matematik okuryazarlığının da arttığını göstermektedir. Teknolojiyi eğlenme amacı ile kullanma değişkeninin Türkiye'de matematik başarısına hiçbir etkisi olmazken Finlandiya'da her iki sınav sonucuna göre negatif ilişkili bulunmuştur. Okulda bulunan öğrenci sayısı değişkeninin Türkiye'de PISA 2012 sonucuna göre negatif yönde ilişkili olduğu, Finlandiya'da ise manidar düzeyde ilişkili olmadığı görülmüştür. Okulun yer aldığı bölgenin büyüklüğü ile matematik okuryazarlığı ilişkisinin Türkiye'de PISA 2003 sonucuna göre pozitif yönde, Finlandiya'da ise PISA 2012 sonucuna göre negatif yönde olduğu görülmüştür. Okulda yapılan değerlendirme sıklığı değişkeni PISA 2012 sonucuna göre Türkiye'de pozitif yönde manidar bulunmuştur. Çalışmada öğrenci ve okul değişkenlerinin ortak etki sonuçları incelenmiştir. PISA 2003 ve 2012 sonuçlarına göre Türkiye'deki okulların yeri büyük şehirlere doğru eğilim gösterdikçe matematik dersini çalışma süresinde ve sınıftaki disiplin ortamında yükseliş olduğu gözlenmiştir. PISA 2012 sonucuna göre Türkiye'de anne mesleği, okul öncesi eğitim durumu, evde bulunan eğitim kaynakları ve sosyo-kültürel indeks, okulun yer aldığı bölge dışında matematik okuryazarlığı ile ilişkisi manidar olan değişkenlerdir.

Duran (2013), çalışmasında matematiksel okuryazarlık ve görsel okuryazarlığın ortak kısımlarının birleşmesinden meydana gelen görsel matematik okuryazarlığı hakkında yedinci sınıf öğrencilerinin düşünce ve görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. 2010-2011 eğitim öğretim yılı ikinci döneminde Kars ili Merkez Ziya Gökalp İlköğretim Okulunun yedinci sınıflarında eğitim gören 60 öğrenci örneklemi oluşturmuştur. Öğrencilerin 40'ı kız, 20'si erkektir. Amaçlı örnekleme yöntemi uygulanmıştır. Görsel matematik okuryazarlığı görüşme protokolü veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Üç açık uçlu sorudan meydana gelen görüşme protokolü öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığına ilişkin düşüncelerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Betimsel analizden yararlanılmıştır. Görüşme protokolüne verilen

cevaplar sınıflandırılmış ve ortak görüşler doğrultusunda üç ana tema altında gösterilmiştir. Bunlar; görsel matematik okuryazarı bireylerde bulunması gereken özellikler (%50), görsel matematik okuryazarlığı kavramının tanımlanması (%27) ve sözel ya da görsel problemlerin daha iyi anlaşılması (%23)'dır. Öğrenciler sözel problemlerle kıyasladıklarında görsel problemleri dikkat çektiği, göze hitap ettiği ve akılda kalıcı olduğu için daha iyi anladıklarını söylemişlerdir. Görsel matematik okuryazarlığını öğrencilerin birçoğu görseller yardımıyla matematiğin anlatılması; şekilli soruları okuyabilmeye, anlayabilmeye ve yorumlayabilmeye dayalı bir okuryazarlık; görsel şekillere ve semboller bütününe hâkim olmaya dayalı bir okuryazarlık ve geometri okuryazarlığı şeklinde açıklamışlardır. Görsel matematik okuryazarında bulunması gereken temel özellikleri; günlük hayatta görsellerden faydalanabilmek, görselleri kavrayabilmek, görsel zekâya sahip olabilmek, görselleri sözele sözelleri de görsele dönüştürebilmek şeklinde ifade etmişlerdir.

Güneş ve Gökçek (2013), çalışmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmeye çalışmışlardır. Karadeniz Bölgesindeki devlet üniversitesinde Matematik, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği son sınıflarında okuyan 118 öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Matematik Öğretmenliğinde okuyan 45, Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan 36, Sınıf Öğretmenliğinde okuyan 37 öğretmen adayıdır. Her anabilim dalından ikişer öğretmen adayı alınarak toplam altı kişi ile görüşmeler yapılmıştır. Betimsel bir çalışmadır. Tarama yöntemi kullanılmıştır. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Adayların matematiğin tarihsel gelişimi, matematiğin konu alanı, matematiğin güncelliği ve matematiksel düşünme boyutlarına ilişkin düzeylerinin tespit edilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ölçekten elde edilen verilere SPSS programı kullanılarak tek yönlü varyans analizi, görüşmelerden elde edilen verilere içerik analizi yapılmıştır. Tüm anabilim dallarındaki adayların matematik okuryazarlık düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür. Adayların anabilim dallarına göre matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılık İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı lehinedir. Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalındaki adayların matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Her iki anabilim dalındaki

adayların matematik okuryazarlık düzeyleri ortalamanın üzerinde ve birbirine yakın çıkmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda; ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiğin tarihsel gelişimi ve matematiğin konu alanı boyutlarında eksikliklerinin olmadığı fakat matematiğin güncelliği ve matematiksel düşünme boyutlarında eksiklikleri olduğu görülmüştür. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının matematiğin tarihsel gelişimi hariç diğer boyutlarda eksiklikleri olduğu tespit edilmiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının matematiğin tarihsel gelişimi hariç diğer boyutlarda özellikle de matematiksel düşünme boyutunda eksik oldukları görülmüştür. Tüm anabilim dallarındaki öğretmen adayları en yüksek performansı matematiğin tarihsel gelişimi boyutunda göstermişlerdir.

Kükey (2013), çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemek için beşli likert tipi bir ölçek geliştirip bu ölçekle öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit edip matematik başarıları ile ilişkisini incelemiştir. Matematik okuryazarlığının matematik başarısını hangi düzeyde yordadığını da araştırmıştır. Literatür taranarak ve uzman görüşü alınarak 83 maddelik ölçek taslağı oluşturulmuştur. Ölçek 500 tane sekizinci sınıf öğrencisine uygulanarak faktör analizleri yapılıp 43 madde ölçekten çıkarılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi yapılarak yapının maddelerinin birbirleriyle uyumlu olduğu görülmüştür. TIMSS 2007 soruları baz alınarak 25 soruluk matematik başarı testi oluşturulup istatistiksel hesaplamaları yapılmıştır. Testin iç güvenirlik katsayısı hesaplanmış, KR-20 güvenirlik katsayısı 0,899 olarak bulunmuştur. Araştırma ilişkisel tarama modelindedir. Uygulama 334 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılıp öğrenci seviyelerinin orta düzey olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematik başarıları ile matematik okuryazarlıkları arasındaki ilişkinin yüksek düzeyde ve pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlığının matematik başarısının %73 ü'nü yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Matematik konularının diğer derslerle ilişkilendirilip günlük hayattaki örnekleriyle açıklanmasının öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerinin yükseltilmesi için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Altıntaş, Özdemir ve Kerpiç (2012), çalışmalarında ilköğretim matematik, ortaöğretim matematik, fen bilgisi ve bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarının cinsiyet, sınıf ve bölüm bakımından farklılık gösterip göstermediğini incelemişlerdir. Marmara

Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesinde eğitim gören 270 öğretmen adayı çalışmaya katılmıştır. Öğretmen adayları gönüllülük esasına göre seçilmiştir. 183'ü kız, 87'si erkektir. İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde 85, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde 46, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde 83, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünde 56 öğretmen adayı eğitim görmektedir. Nicel araştırmadır. Tarama yöntemi kullanılmıştır. Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Ölçek iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik bilgiler sorulmuştur. İkinci bölümde 25 maddeden meydana gelen beşli likert tipinde matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. SPSS 17.0 programı kullanılmıştır. Adayların matematik okuryazarlık öz-yeterlik algısı puanlarının sınıf düzeyine göre farklılık göstermediği fakat bölüm bazında ele alındığında yalnızca ilköğretim matematik ve ortaöğretim matematik öğretmenlikleri bölümlerinde sınıf düzeyine göre farklılık oluştuğu belirlenmiştir. Matematik okuryazarlık öz-yeterlik algısı puanları cinsiyete göre karşılaştırıldığında kız ve erkek öğrencilerin puanları arasında fark görülmemiştir. Matematik okuryazarlık öz-yeterlik algısı puanları bölümlere göre karşılaştırıldığında puanların bölümlere göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik puanları ortalamasının en yüksek olduğu bölümün Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümü, en düşük bölümün ise Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümü olduğu belirlenmiştir. Birinci sınıflar düzeyindeki öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık puanlarının bölümlere göre farklılık göstermediği, dördüncü sınıflar düzeyindekilerin bölümlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Albayrak Ataklı (2011), çalışmasında Türkiye'deki yetişkinlerin temel matematik okuryazarlık düzeylerini inceleyip, eğitim – eğitim dışı faktörleri tespit etmeye çalışmıştır. Veriler kişisel bilgi anketi, yetişkinlerde temel matematik okuryazarlık seviye bir testi ve matematik okuryazarlığına karşı tutum ölçeği olmak üzere üç farklı ölçek ile toplanmıştır. Katılımcılar 2010 – 2011 kursları başlangıç döneminde altı İsmek kursu kursiyerlerinden seçilmiştir. Katılımcıların matematik okuryazarlığı düzeyleri betimsel olarak incelenmiştir. Katılımcılar temel istatistik, bir veri grubunun aralığını hesaplayabilme, sonuçları tanımlayabilmek için uygun yöntemleri alıp uygulayabilme, yaklaşık değer hesabını yuvarlama yöntemini

kullanarak yapabilme konularında matematik okuryazarlığı eğitimine ihtiyaç duymaktadırlar. Eğitim – eğitim dışı faktörleri analiz edebilmek için tek yönlü ANOVA ve çoklu doğrusal regresyon metodu kullanılmıştır. Katılımcıların eğitim düzeyinin, babalarının eğitim düzeyinin, kadınların annelerinin eğitim düzeyinin ve matematik okuryazarlığına ilişkin tutumlarının okuryazarlık becerilerini etkilediği; yaş, cinsiyet ve erkeklerin annelerinin eğitim düzeyinin okuryazarlık becerilerini etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Uysal ve Yenilmez (2011), çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA 2003 matematik sınav soruları ve değerlendirme sonuçlarını temel alarak matematik okuryazarlık düzeyini tespit etmeye çalışmış; matematik okuryazarlık düzeylerine dağılımların cinsiyet, ebeveyn eğitim durumu, aile aylık gelir durumu ve okul öncesi eğitim değişkenleri ile ilişkisini incelemişlerdir. 2007-2008 eğitim öğretim yılı Eskişehir il merkezindeki ilköğretim okullarından tabakalı örnekleme yolu ile seçilen 12 okulun sekizinci sınıfında eğitim gören öğrencilerden rastlantısal olarak seçilen 1047 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışma tarama modelindedir. Kişisel bilgi formu ve araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilen PISA 2003 matematik soruları ile veriler toplanmıştır. Yüzde, frekans ve ki kare testi verilerin analizinde yararlanılan yöntemlerdir. Matematik okuryazarlık düzeylerine dağılımlarla cinsiyet, ebeveyn eğitim durumu ve aile aylık gelir durumu değişkenleri arasında anlamlı seviyede ilişki olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine dağılımında matematik okuryazarlığının üst yeterlilik düzeylerinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla yer aldığı görülmüştür. Ebeveyn eğitim durumu değişkenine dağılımında ebeveynlerin eğitim durumunun yükseldikçe matematik okuryazarlığının üst yeterlilik düzeylerinde bulunma oranının da yükseldiği tespit edilmiştir. Aile aylık gelir durumu değişkenine dağılımında ailenin geliri arttıkça matematik okuryazarlığının üst yeterlilik düzeylerinde bulunma oranının da arttığı görülmüştür. Okul öncesi eğitim değişkenine dağılımında matematik okuryazarlığının birinci düzeyinde okul öncesi eğitim almayan öğrencilerin alan öğrencilere göre daha fazla yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışma grubunda beşinci düzeyde okul öncesi eğitim almayan öğrencilerin başarı gösteremediği görülmüştür. Matematik okuryazarlığı bakımından öğrencilerin çoğunun üçüncü düzeyin altında bulunduğu, en üst yeterlik düzeyi olan altıncı düzeyde başarılı olabilen öğrencinin olmadığı tespit edilmiştir.

Pala (2008), çalışmasında PISA 2003 verilerinden yararlanarak Finlandiya, Türkiye ve Yunanistan ülkelerinde öğrencilerin problem çözme ve matematik okuryazarlıklarına da etkisi olan sınıf, öğrenci ve aile ile alakalı özellikleri araştırmıştır. Yapısal eşitlik modelleri her bir ülke için ayrı ayrı oluşturulup karşılaştırma yapılmıştır. PISA 2003 öğrenci anket verilerindeki değişkenlerle açımlayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra LISREL 8.54 ile doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapısal eşitlik modelleri, çıkan sonuçlara göre belirlenen örtük değişkenlerle kurulmuştur. Problem çözme ve matematik okuryazarlığına etkisi incelenecek olan değişkenler ailelerin eğitim ve iş durumları, öğrencilerin kendilerini okula ait hissetmeleri, öğrencilerin kendilerine matematik dersinde güvenmeleri, öğrencilerin matematik dersine gösterdikleri tutumları, grup çalışmaları, öğretmen-öğrenci ilişkileri ve sınıftaki disiplin ortamı şeklinde belirlenmiştir. Problem çözme becerileri ve matematik okuryazarlığını üç ülkede de ailelerin eğitim ve iş durumları ile öğrencilerin kendilerine matematik dersinde güvenmeleri pozitif yönde anlamlı etkilemiştir. Öğrencilerin kendilerini okula ait hissetmeleri Türkiye ve Yunanistan için matematik okuryazarlığını pozitif yönde anlamlı etkilerken, Finlandiya için herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Öğrencilerin kendilerini okula ait hissetmeleri problem çözme becerilerini ise Yunanistan için pozitif yönde, Finlandiya için negatif yönde etkilerken Türkiye'de herhangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin matematik dersine gösterdikleri tutumlar matematik okuryazarlığını üç ülkede de pozitif yönde anlamlı etkilemiştir. Öğrencilerin matematik dersine gösterdikleri tutumlar problem çözme becerilerini ise Finlandiya ve Yunanistan için pozitif yönde etkilerken Türkiye için herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Grup çalışmaları ve öğretmen-öğrenci ilişkileri matematik okuryazarlığını Türkiye ve Yunanistan için negatif yönde anlamlı etkilerken, Finlandiya'da herhangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Grup çalışmaları problem çözme becerilerini ise Türkiye için negatif, Finlandiya için pozitif yönde anlamlı etkilerken, Yunanistan için herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Öğretmen-öğrenci ilişkileri problem çözme becerilerini Türkiye ve Finlandiya için negatif yönde anlamlı etkilerken Yunanistan'da herhangi bir etkisinin olmadığı gözlenmiştir. Sınıf disiplini matematik okuryazarlığını Türkiye ve Yunanistan için pozitif yönde anlamlı etkilerken, Finlandiya için herhangi bir etkisi tespit edilmemiştir. Sınıf disiplini problem çözme becerilerini üç ülkede de etkilememektedir. Üç ülkede de problem çözme becerilerini

ve matematik okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Kurtoğlu Çolak (2006), çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin materyal kullanımının geometri kavramları üzerine matematik okuryazarlığına etkisini araştırmıştır. Araştırmanın evreni 2004 – 2005 eğitim öğretim yılında Erzincan ilinde bir ilköğretim okulunda eğitim gören altıncı sınıf öğrencilerinden, araştırmanın örneklemi deney ve kontrol grubunda 26'şar öğrenciden oluşan toplam 52 öğrenciden oluşmaktadır. Örneklem oluşturulurken derse giren öğretmenlerin görüşleri alınarak bilişsel ve duyuşsal özellikler bakımından seviyeleri yakın olacak şekilde üç sınıf tespit edilmiştir. Belirlenen üç sınıftaki öğrencilerin beşinci sınıftaki matematik not ortalamaları SPSS 10 programı ile analiz edilip ortalamaları yakın olan iki sınıf belirlenmiştir. Veriler açık uçlu soruların bulunduğu ve araştırmacı tarafından geliştirilen altı adet ölçme aracı ile toplanmıştır. Dersler işlenmeden önce ölçme araçları her iki gruba da uygulanmıştır. Nicel veri analizi yapıldığında geometrik kavramlarla ilgili okuryazarlık düzeyinin kontrol grubunda deney grubuna göre yüksek olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda dersler araştırmacı tarafından geliştirilen materyallerle, kontrol grubunda ise sınıf içi araç gereçlerle işlenmiştir. Derslerin bitiminden sonraki sonuçlar incelendiğinde her grupta da matematiksel okuryazarlık seviyelerinde ilerleme görülmüştür fakat deney grubunun seviyesi kontrol grubunun seviyesine göre daha fazladır. Materyal kullanımının öğrencilerin derse olan katılım, motivasyon, ilgi ve başarılarını arttırdığı gözlenmiştir.

1.4.1.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Holenstein, Bruckmaier ve Grob (2020), çalışmalarında matematik okuryazarlığının sonraki akademik başarı üzerindeki etkilerini incelemek için beşinci sınıftan dokuzuncu sınıfa kadar 4001 ortaokul öğrencisinden meydana gelen geniş bir boylamsal örneklemden yararlanmışlardır. Cinsiyet; sosyoekonomik durum ve farklı alanlarda: bilimsel okuryazarlık, bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı, dinlediğini anlama, okuduğunu anlama boyutlarında ön başarılar dikkate alınıp matematiksel benlik kavramının, matematik notunun, akıl yürütmenin ve önceki başarının matematik okuryazarlığı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapısal eşitlik modelleri kullanılarak çoklu yordayıcıları entegre etmenin önemi için destek bulunmuştur. Matematik okuryazarlığının farklı okul alanlarındaki (bilimsel

okuryazarlık, bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı, dinlediğini anlama, okuduğunu anlama) başarı üzerindeki transfer etkisi ortaya çıkarılmıştır. Kalıcı eğitim kararları ve okul müfredatı için matematik okuryazarlığının önemi vurgulanmıştır.

Pradana, Sholikhah, Maharani ve Kholid (2020), çalışmalarında öğrencilerin dijital medya destekli matematik okuryazarlık becerilerini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmada Sanal Matematik Kitleri kullanılmıştır. Sanal Matematik Kitleri matematik okuryazarlığı faaliyetlerini desteklemek amacıyla oluşturulmuştur. Matematik okuryazarlığı etkinlikleri okul saatleri dışında ders dışı etkinlikler şeklinde planlanmıştır. 6 haftalık süreç boyunca her hafta 90 dk olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Sınıf öğretmenleri ile iş birliği içerisinde yürütülmüştür. Dört okuldan 83 ilkokul öğrencisi (45'i müdahale sınıfında, 38'i müdahale dışı sınıfta) katılım göstermiştir. Öğrencilerin 46'sı kız, 37'si erkektir. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı, iki bölümlü matematik okuryazarlığı testi ile değerlendirilmiştir. ANOVA, ANCOVA veri analizinde kullanılan istatistiksel yöntemlerdir. Matematik okuryazarlığı eğitiminin her iki sınıfta da matematik okuryazarlığını geliştirdiği, Sanal Matematik Kitleri ile matematik okuryazarlığı eğitiminin daha iyi performansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışma Sanal Matematik Kitlerinin öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerini desteklemede etkisinin büyük olduğunu göstermiştir.

Endramawati, Mastur ve Mariani (2019), çalışmalarında matematik bağlamında probleme dayalı öğrenmenin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini belirlemeye ve matematik okuryazarlığını öğrencilerin girişimci karakteri bakımından tanımlamaya çalışmışlardır. Çalışmada eş zamanlı gömülü karma yöntem kullanılmıştır. Bu çalışma nicel verilerin toplanması ve işlenmesi ile başlayıp nitel verilerin toplanmasıyla sona ermektedir. 2017-2018 eğitim öğretim yılı SMK Pelayaran Semarang 10. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Deney ve kontrol sınıfları yer almıştır. Ön test-son test uygulamaları yapılmıştır. Matematik okuryazarlık testi uygulanmıştır. Veri analizlerinde SPSS 16.0 programından yararlanılmıştır. Çalışmanın konusu öğrencilerin ilk girişimci karakter kategorilerine; düşük, orta ve yüksek girişimci özelliklerine sahip öğrenciler esas alınarak oluşturulmuştur. Nicel veriler; iyileştirme testi, klasik tamlık testi, ortalama tamlık testi ve ortalama fark testi ile nitel veriler ise veri üçgenleme tekniklerinden yararlanılarak analiz

edilmiştir. Matematik bağlamında probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerinde etkisinin olduğu; yüksek girişimci karakterdeki öğrencilerin biçimsel, sembolik, teknik dil ve matematik araçlarını kullanma bileşenlerinde önemsiz hataları olmasına rağmen muhakeme, tartışma, temsil, iletişim ve matematikleştirme bileşenlerine ulaşıp problem çözme stratejileri geliştirebildikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Düşük girişimci karakterdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığının bazı bileşenlerini tam olarak elde edemedikleri tespit edilmiştir.

Fahmy, Sukestiyarno ve Mariani (2019), çalışmalarında whatsapp modülü ile ters yüz edilmiş sınıfın; öğrenci matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini belirlemeye ve öz düzenlemeli öğrenmeye dayalı matematik okuryazarlığını tasvir etmeye çalışmışlardır. 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı Al Azhar İslam Ortaokulu 23 Semarang yedinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışma karma yöntem ön deneysel tasarım türünde ve tek grup ön test – son test desenindedir. Matematiksel okuryazarlık testleri ile nicel veriler; görüşme, anket ve dokümantasyon ile nitel veriler toplanmıştır. Whatsapp modülü ile ters yüz edilmiş sınıftaki öğrenmenin matematik okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu; öz düzenlemesi yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı sürecinin yedi yönüne de çok iyi hâkim olma bakımından istikrar kazandıkları; orta düzeyde öz düzenlemesi olan öğrencilerin temsil, iletişim, sembolik, teknik, resmi dil ve işlem kullanımı ve matematiği kullanma yönlerinin çok iyi öğrenilirken diğer yönlerin iyi öğrenildiği; düşük düzeyde öz düzenlemesi olan öğrencilerin temsil, iletişim, sembolik, teknik, resmi dil ve matematik araçlarını kullanma ve işlem kullanımı olmak üzere üç yönde de gelişmede artış gösterdikleri, öğrencilerin tartışma ve akıl yürütme yönlerinin hâlâ gelişmekten yoksun olduğu gözlenmiştir. Ön test – son test ve yapılan görüşmelerden sonra, öz düzenleme düzeyi düşük öğrencilerin yeterli, orta düzeydeki öğrencilerin iyi, yüksek öğrencilerin çok iyi matematik okuryazarlığına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Widyaswara, Wardono ve Asih (2019), çalışmalarında Edmodo destekli karşılıklı öğretim yaklaşımı ile formüle et, paylaş, dinle, oluştur (FSLC) modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin kazanılmasına yönelik etkililiğini belirlemeye ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeteneğinin profilini katılım gruplarına dayalı olarak tanımlamaya çalışmışlardır. 2017 – 2018 eğitim öğretim yılı

SMP N 4 Semarang yedinci sınıf öğrencileri çalışmaya katkı sağlamıştır. Çalışma karma yöntemli sıralı açıklayıcı tasarım çalışmasıdır. Deney ve kontrol sınıfları yer almıştır. Ön test-son test uygulamaları yapılmıştır. Alt, orta ve üst gruplardan oluşan öğrenci katılımlarına göre araştırma konuları belirlenmiştir. Görüşmelerden, matematik okuryazarlığı yetenek testinden ve katılım anketinden veriler elde edilmiştir. Veri analizinde istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. Edmodo destekli karşılıklı öğretim yaklaşımı ile formüle et, paylaş, dinle, oluştur (FSLC) modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin kazanılmasında etkili olduğu; üst katılım grubundaki öğrencilerin iletişim, akıl yürütme, temsil, matematikleştirme ve tartışma ile strateji geliştirme becerilerinde iyi bir şekilde geliştikleri; orta katılım grubundaki öğrencilerin iletişim, temsil, matematikleştirme, ve strateji geliştirme becerilerinde gelişebilecekleri; alt katılım grubundaki öğrencilerin ise temsil becerisine oldukça iyi hâkim oldukları, strateji geliştirmede, semboller – işlemler - diller bileşenlerini farklı bir şekilde kullanma becerilerinde iyi bir şekilde geliştikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Afifah, Khoiri ve Qomaria (2018), çalışmalarında matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı konusundaki sağduyu anlayışlarını belirlemeyi hedeflemişlerdir. Çalışma 2017 – 2018 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. 108 matematik öğretmeni adayına anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşlerinin beş farklı alanda sınıflandırılabileceği görülmüştür. Bunlar; kişilerin günlük hayatındaki problemlerle ilgili beceri, matematik özelliklerini ve kavramlarını kullanarak iletişim kurma, matematiksel cümleleri günlük dile yorumlama becerisi ve ya tam tersi, matematik hakkında okuma ve yazma ile ilgili etkinlik, temel matematik bilgisidir. Öğretmen adaylarının okullarda matematik öğrenmenin, matematiksel kavramların gerçek yaşam problemleri ile bağlantılı olması gerektiği konusunda aynı fikirde oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının gelecekteki öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık becerilerini arttırmaya hazır oldukları görülmüştür. Çalışmada elde edilecek sonuçların öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kavramını daha iyi anlayabilmeleri için matematik okuryazarlığını tanıtacak öğrenme programı tasarlamada kullanılacağı ifade edilmiştir.

Cheema (2018), çalışmasında Yunanistan'dan geniş çaplı anket kullanarak matematik okuryazarlığı ve matematik öz-yeterliliği arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Yunan lise öğrencileri arasında matematik okuryazarlığı ile matematik öz-yeterliliği arasında güçlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet, sınıf, yaş, ebeveyn mesleği, ebeveyn eğitimi, kültürel varlıklar, aile zenginliği ve evde eğitim kaynaklarının mevcudiyeti gibi öğrenci düzeyindeki farklılıklar ve okul büyüklüğü, okul türü, öğrenci - öğretmen oranı ve okul düzeyindeki sosyoekonomik durum gibi okul düzeyindeki farklılıklar kontrol edildikten sonra bile ilişkinin devam ettiği tespit edilmiştir.

Fernández Aráuz (2017), çalışmasında Latin Amerika'daki sekiz ülkenin (Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya, Kosta Rika, Meksika, Peru ve Uruguay) PISA 2012 uygulamasında matematikten kötü sonuçlar elde etmeleri ile bağlantılı faktörleri PISA sonuçlarını ve anketlerini dikkate alarak incelemiştir. Çalışmada Latin Amerika Bölgesinin her ülkesinde kendi eğitim merkezlerinde gruplandırılmış 15 yaş grubundaki öğrenciler yer almaktadır. Üç düzeyde hiyerarşik bir yapı vardır. Öğrencilerin bulunduğu birinci düzey, eğitim merkezlerinin bulunduğu ve her eğitim merkezindeki farklılıkları dikkate alan ikinci düzey, eğitim merkezlerinin buluştuğu ve her ülkede var olan farklılıkların dikkate alındığı ülkeler tarafından temsil edilen üçüncü düzeydir. Karma modellerin özel bir durumu olan çok düzeyli model çalışmasıdır. Çalışmada sabit ve rastgele katsayılı çok düzeyli bir regresyon tahmini yapılmıştır. R- kare, yüzde, t- değeri, p değeri, standart hata, korelasyon katsayısı veri analizinde kullanılan yöntemlerdir. Geleneksel olarak ebeveynlerin eğitim düzeyi ya da ev halkının sosyoekonomik durumu gibi performansla bağlantılı değişkenleri kontrol eden çalışma, kişisel faktörlerin matematik performansındaki farklılıklarda büyük önem taşıdığını göstermektedir. PISA puanları ile yüksek ilişki gösteren değişkenler; öğrencilerin matematiğe olan ilgileri, matematiksel kavramlara aşinalıkları ve matematikte benlik kavramıdır. Kızların erkeklerden ortalama olarak daha az puan aldığı görülmektedir. Devlet okullarına devam eden veya sınıfta kalan öğrenciler, özel okullardan gelen ve hiç sınıfta kalmayan öğrencilere göre daha düşük sonuçlar elde etmiştir. Matematik çözerken daha endişeli olan öğrenciler daha düşük performans göstermektedir. Kendilerini eğitim merkezine ait hissetmeyen öğrenciler, aidiyet duygusu daha yüksek olan öğrencilere göre daha yüksek performans göstermektedir. Öğretmenlerinden destek almayan öğrenciler daha iyi

sonuçlar elde etmiştir. Okul öncesi eğitime katılım sağlamanın öğrencilerin gelecekteki performanslarında önemli rol oynadığı görülmüştür.

Firdaus, Wahyudin ve Herman (2017), çalışmalarını matematiksel kavramları anlayabilen fakat bunları günlük yaşam problemlerini çözerken uygulayamayan ilkokul öğrencileri ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada ilkokul öğrencilerinin, doğrudan öğretim ve probleme dayalı öğrenme yolu ile matematik okuryazarlıklarının geliştirilmesi; kırsal, kentsel ve geçiş bölgelerinde bulunan ilköğretim okullarında doğrudan öğretim ve probleme dayalı öğrenme yolu ile eğitim alan öğrenciler arasında matematik okuryazarlık artışlarında farklılıklar olup olmadığı; matematik okuryazarlık becerilerine okulun yerleşim yerine göre matematik ve öğrenme modeli arasındaki etkileşimin etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. 2015 – 2016 eğitim öğretim yılı Bandung'da kırsal, kentsel ve geçiş bölgelerinde yer alan devlet okullarında beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışma süresince deney gruplarından birine probleme dayalı öğrenme, diğerine ise doğrudan öğretim uygulanmıştır. Eş değer olmayan grup tasarımı ön test son test yarı deneysel desenden yararlanılmıştır. Çalışma nicel yaklaşımdadır. Veri analizinde istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Doğrudan öğretim ve probleme dayalı öğrenme ile eğitim alan öğrencilerin matematik okuryazarlıklarındaki artış arasında anlamlı bir farklılık olduğu hatta probleme dayalı öğrenmenin doğrudan öğretime göre matematik okuryazarlığını geliştirmede daha etkili olduğu görülmüştür. Okulun bulunduğu yerleşim yerine göre öğrencilerin matematik okuryazarlıklarındaki artışa ilişkin anlamlı bir farklılık bulunmadığı, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarındaki artışta okulun bulunduğu yerleşim yerine göre öğrenme modeli arasında herhangi bir etkileşimin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Kuswidyanarko, Wardono ve Isnarto (2017), çalışmalarında deneysel sınıfın matematik okuryazarlığı yeteneğinin kanıtlandığı bir ortam olarak e-edmodo ile proje tabanlı öğrenmenin gerçekçi yaklaşımının etkinliğini incelemeyi hedeflemişlerdir. Deneysel sınıfın matematik okuryazarlığı yeteneğini öğrencinin öz-yeterliğine göre incelemiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. SMP N 4 Semarang yedinci sınıf öğrencileri araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Rastgele örnekleme tekniği kullanılmıştır. 7-C sınıfı (deney sınıfı) ve 7-A sınıfı (kontrol sınıfı) 35'er öğrenciden oluşmaktadır. 7-C sınıfından düşük, orta ve yüksek öz-yeterlik düzeylerine sahip her biri ikişer öğrenciden toplam altı öğrenci seçilip çalışılmıştır. Ön test-son test

uygulamaları yapılmıştır. Görüşme, test, dokümanlar ve gözlem ile veriler toplanmıştır. Veri analizinde istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. E – edmodo ile gerçekçi proje tabanlı öğrenmenin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deneysel sınıfın matematik okuryazarlığı yeteneği kontrol sınıfından daha iyi, artış eğiliminde ve öğrencilerin en az %75'i minimum 70 puana ulaşmıştır. Matematik okuryazarlığı yeteneğinin %62 oranında geliştiği görülmüştür. Yüksek öz-yeterliğe sahip öğrencilerin çok iyi düzeyde matematik okuryazarlığı yeteneği elde ettikleri ve uygun problem çözme stratejileri ile geniş düşünmeyi kullanarak çalışabilecekleri görülmüştür. Orta düzeyde öz-yeterliğe sahip öğrencilerin iyi derecede matematik okuryazarlığı yeteneği elde ettikleri ve problem çözme süreçlerini sunabilecekleri, bilgiyi özetleyebilecekleri, çözümleri yorumlayabilecekleri görülmüştür. Düşük öz-yeterliğe sahip öğrencilerin yeterli düzeyde matematik okuryazarlığı yeteneği elde ettikleri ve problemi basit bir şekilde çözebilecekleri tespit edilmiştir.

Pillai, Galloway ve Adu (2017), çalışmalarında matematiksel okuryazarlık/eğitim kavramını ulusal ve uluslararası açılardan incelemişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Çin, Güney Afrika ve Kenya gibi ülkelerde farklı matematiksel okuryazarlık/eğitim anlayışları ile bu ülkelerde matematiksel okuryazarlık/eğitim uygulanabileceği durumlar arasında kıyaslamalar yapılmıştır. Dünyanın her yerindeki matematiksel okuryazarlık eğitimcilerinin çok farklı konular hakkında bilgi sahibi olmaları; bina hesaplamaları, hesaplar, piramit şemaları ve benzerleri gibi günlük durumları anlayabilmeleri ve öğrencilerin de bu konuların gerçek yaşamda nasıl incelendiğinin farkında olmalarını sağlayabilmeleri ifade edilmiştir.

Colwell ve Enderson (2016), çalışmalarında öğretmen adaylarının disiplin veya matematik okuryazarlığı algılarını ve bu algıları etkileyen bir devlet araştırma üniversitesindeki öğretmen yetiştirme programları ile ilgili faktörleri incelemişlerdir. Durum çalışması kullanılmıştır. Bireysel ve odak grup görüşmelerine katılmak için 7 öğretmen adayı gönüllü olmuştur. Katılımcıların 3'ü kadın, 4'ü erkek; 4'ü lisans düzeyinde, 2'si lisans sonrası düzeyde, 1'i lisansüstü düzeydedir. Öğretmen adaylarının matematik eğitiminde okuryazarlığın bazı ögelerini kelime bilgisi, iletişim, uygulama önemli olarak gördükleri; okuryazarlık derslerinin matematik okuryazarlığı anlayışlarını çok az etkilediğini düşündükleri analiz sonucunda tespit edilmiştir. Öğretmen adayları matematik yöntemleri dersinde matematik

okuryazarlığı öğretimini anlamalarını ve bu öğretimi dâhil etme becerilerini engelleyen engelleri de tartışmışlardır.

1.4.2. STEM ile İlgili Çalışmalar

1.4.2.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Er (2022), çalışmasında STEM odaklı matematik öğretiminin farklı kademelerde eğitim gören öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum ve motivasyonlarına, matematik dersi akademik başarısına etkisini incelemiştir. Meta sentez yöntemi kullanılmıştır. Meta-senteze dâhil edilen 8 çalışma kapsamında, okul öncesi ve üniversite kademeleri arasında eğitim gören öğrenciler çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. Evrenden seçilen 413 öğrenci çalışmanın örneklemini meydana getirmektedir. 8 çalışmanın 3'ü yüksek lisans, 5'i doktora tezidir. Literatür taraması sonucunda; matematik dersine karşı akademik başarının, motivasyonun ve ilginin STEM odaklı matematik öğretimi yapılan öğrencilerde arttığı görülmüştür.

Armutcu (2021), çalışmasında STEM yaklaşımına dayalı matematiksel modelleme etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına ve STEM bağlamında matematiksel modelleme becerilerine etkisini, STEM bağlamında matematiksel modelleme problemlerine yönelik görüşlerini, STEM eğitimine yönelik ilgilerini incelemiştir. Karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. İç içe (gömülü) karma desendedir. Çalışmada nitel bulgular nicel bulguları desteklemektedir. 2020-2021 eğitim öğretim yılında Hatay ili İskenderun ilçesinde devlet okulunda eğitim gören 66 tane sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Öğrencilerin 32'si kız, 34'ü erkektir. Deney ve kontrol grubunda 33'er öğrenci yer almıştır. Örneklem ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Matematik Okuryazarlık Başarı Testi, Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği, STEM İlgi Ölçeği, STEM Bağlamında Matematiksel Modelleme Problemleri, STEM Eğitimi Yaklaşımına Dayalı Matematiksel Modelleme Etkinlikleri, Değerlendirme Rubriği nicel verilerin toplanmasında; yarı yapılandırılmış görüşme formu nitel verilerin toplanmasında kullanılmıştır. Görüşme yapılacak öğrenciler maksimum çeşitlilik örneklemesi ile tespit edilmiştir. Matematik okuryazarlığı başarı düzeylerinin, matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği puanlarının, STEM bağlamında matematiksel modelleme becerilerinin olumlu geliştiği ancak STEM ilgi ölçeği puanları arasında farklılık olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematik okuryazarlığı başarı düzeyleri

ile STEM bağlamında matematiksel modelleme becerileri arasında pozitif yönde yüksek ilişki olduğu görülmüştür. Görüşler incelendiğinde öğrenciler; teknoloji ve mühendislik alanlarında ilgilerinin arttığını, problemlerin anlaşılmasının zor olduğunu, birden fazla disiplin alanına hâkim olunması gerektiğini, farklı bakış açıları kazandırdığını, faydalı, eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir.

Erçetin (2021), çalışmasında STEM odaklı matematik öğretiminin yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına, matematik dersi akademik başarısına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desen kullanılmıştır. Eşitlenmemiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara ili Sincan ilçesi Ressam İbrahim Çallı Ortaokulu yedinci sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Kontrol grubunda 30 (15 kız, 15 erkek), deney grubunda 31 (19 kız, 12 erkek) öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi, deney grubunda STEM odaklı matematik öğretimi uygulanmıştır. Uygulamalar; Cebir öğrenme alanı, Cebirsel İfadeler alt öğrenme alanlarında yapılmıştır. Matematik dersi tutum ölçeği, başarı testi, STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği ile araştırmanın verileri toplanmıştır. SPSS 21 programı verilerin analizinde kullanılmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi, Shapiro-wilk testi ve MWU testinden faydalanılmıştır. Deney grubu ile kontrol grubunun; matematik tutum ön test-son test puanları arasında ve başarı testi ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir. Matematiğe yönelik tutum ölçeğinin çalışma alt boyutuna ait son tutum puanları arasında kontrol grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin çalışma, ilgi, gereklilik ve bütünü incelendiğinde anlamlı farklılık görülmese de kaygı boyutu incelendiğinde deney grubu lehine anlamlı farklılık meydana gelmiştir. STEM mesleklerine yönelik ilgilerine ait deney grubu lehine son test puanları anlamlı olarak farklılık göstermiştir. Ölçeğin mühendislik alt boyutunda kontrol grubu ön test puanları lehine anlamlı şekilde farklılık göstermiştir.

Akarsu, Okur Akçay ve Elmas (2020), çalışmalarında STEM eğitimi yaklaşımının tanımını yapmayı, özelliklerini belirlemeyi ve STEM ile beraber ele alınan üç eğitimsel yaklaşım (probleme dayalı öğrenme, deneysel etkinlikler ile öğrenme, proje tabanlı öğrenme) ile farklılıklarını ortaya koymayı hedeflemişlerdir. Derleme çalışmasıdır. STEM eğitimi yaklaşımına ait 10 özellik belirlenip açıklanmış, mühendislik tasarım süreci de detaylı şekilde açıklanmıştır. STEM ile beraber

kullanılan probleme dayalı öğrenme, deneysel etkinlikler ile öğrenme, proje tabanlı öğrenme ile farklılıkları ve benzerlikleri belirlenmiştir. Problem durumunu sunmada, uygulama süreçlerinde, problem durumuna çözüm bulmada STEM eğitimi ile diğer yaklaşımlar arasında farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımında ve proje tabanlı öğrenmede problemin çözümüne ulaşmada farklı disiplinlerin bütünleşik olarak kullanılması önemlidir. Probleme dayalı öğrenmede problemin çözümüne ulaşmada tek disiplinin kullanılması, problemin bir çözümünün bulunması yeterli olabilmektedir. STEM eğitimi yaklaşımında süreç, proje tabanlı öğrenmede süreçten ziyade ürünün ortaya çıkması önemlidir. Deney yönteminde ulaşılabilecek tek bir sonuç vardır, bilimsel gerçekleri bulmak ve gerçeklerin anlaşılmasını sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımı süreç odaklı olması ve farklı çözüm yollarını içermesi durumu ile probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenmeden ayrılmaktadır. STEM eğitimi yaklaşımının yalnızca deneysel etkinlikler süreci olmadığı uygulama sürecinde deneylerden yararlanılabileceği sonucu elde edilmiştir.

Bolat (2020), çalışmasında Çember ve Daire konusunda geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin; STEM alanlarına yönelik ilgilerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine etkisini inceleyip öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşlerini belirlemeyi hedeflemiştir. Karma araştırma yöntemi desenlerinden gömülü desen kullanılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde 10. sınıfta eğitim gören deney ve kontrol grubunda 33'er, toplamda 66 öğrenci ile çalışılmıştır. STEM etkinlikleri 5 hafta süresince uygulanmıştır. STEM alanlarına ilgi ve bilgi işlemsel düşünme becerileri ölçekleri, problem çözme envanteri ön test-son test olarak nicel verileri toplamada kullanılmıştır. Karma ölçümler için Mann-Whitney U testi ve iki faktörlü varyans analizi yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu nitel verileri toplamada kullanılmıştır. Nitel verilere içerik ve betimsel analiz yapılmıştır. STEM etkinliklerinin öğrencilerin; STEM alanlarına yönelik ilgilerinde, bilgi işlemsel düşünme becerilerinde ve problem çözme becerilerinde gelişmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bilgisayar destekli eğitim teknolojilerine ve STEM etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu, işbirlikli çalışma yönünde olumlu ve olumsuz görüşleri olup olumsuz görüşlerin daha fazla olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Öztürk (2020), çalışmasında STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin problem çözme becerisine etkisini incelemiştir. Açıklayıcı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 2019-2020 eğitim öğretim yılı Trabzon ili Araklı ilçesinde bir devlet ilkokulunun anasınıfında eğitim gören 32 öğrenci ve 6 veli, 2 okul öncesi öğretmeni çalışma grubunu oluşturmaktadır. Olasılığa bağlı olmayan (yargısal) örneklem seçim yöntemi kullanılmıştır. STEM etkinlikleri 8 hafta boyunca her hafta bir etkinlik olacak şekilde uygulanmıştır. Araştırmacı günlüğü, öğretmen ve velilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları ile nitel veriler; 5-7 yaş çocuklar için problem çözme becerisi ölçeği ile nicel veriler toplanmıştır. Betimsel analiz ve SPSS programı ile veriler analiz edilmiştir. STEM etkinliklerinin; öğrencilerin öz bakım, dil, sosyal-duygusal, bilişsel, psikomotor gelişimleri için uygun olup gelişimlerine katkıda bulunduğu ve problem çözme becerisini geliştirdiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Secer (2020), çalışmasında bilişim teknolojileri dersinde kâğıt kalem kodlama ile arduino kodlama uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına, problem çözme becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemi kapsamında iç içe desen kullanılmıştır. İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir ilimizde 2017-2018 eğitim öğretim yılı birinci döneminde bir imam hatip ortaokulu ve bir ortaokulda altıncı sınıfta eğitim gören öğrencilerle çalışılmıştır. Kız, erkek ve karma sınıflar olmak üzere üç kontrol - üç deney grubu oluşturulmuştur. Çalışmaya 171 öğrenci katılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme ve maksimum çeşitlilik yöntemleri kullanılmıştır. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi programı kapsamında MEB tarafından belirlenen kazanımlara yönelik hazırlanan öğretim tasarımları kontrol ve deney gruplarında uygulanmıştır. Kâğıt kalem kodlama yapılan kontrol gruplarında bilgisayarsız etkinlikler yapılmıştır. Araştırmacı tarafından arduino ile uygulama yapılan deney grupları için farklı özelliklerdeki bilgisayarlar ile Bilişim Teknolojileri sınıfı hazırlanmıştır. STEM'e Karşı Tutum Ölçeği, Problem Çözme Becerileri Ölçeği ve Bilgisayarca Düşünme Becerileri Ölçeği veri toplama araçları ön test, son test, kalıcılık testi olarak uygulanmıştır. Odak grup görüşmeleri yapılmıştır ve içerik analizi uygulanmıştır. Arduino uygulamalarından sonra deney gruplarında performans değerlendirme yapılmıştır. Deney grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını, problem çözme becerilerini ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Erkek ve karma

sınıflara göre kız deney sınıflarında elde edilen puanların daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Odak grup görüşmeleri sonunda öğrencilerin arduino uygulamalarının başında endişeli oldukları fakat zaman ilerledikçe endişenin ortadan kalktığı, matematik ve fen bilimleri derslerine katkısının olduğunu düşündükleri, uygulamaları ilgi ile takip ettikleri tespit edilmiştir.

Varol (2020), çalışmasında Tasarım Temelli STEM Eğitimi Etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, STEM meslek ilgilerine, akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Deneysel desenlerden ön test - son test kontrol gruplu araştırma modeli kullanılmıştır. Bingöl ili Genç ilçesi Mevlana Ortaokulunda eğitim gören 42 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları 21'er öğrenciden oluşmaktadır. Dersler kontrol grubunda Klasik Laboratuvar Etkinlikleri ile deney grubunda Tasarım Temelli STEM Etkinlikleri ile işlenmiştir. Sürecin başında ve sonunda STEM Tutum Ölçeği, Akademik Başarı Ölçeği, STEM – CIS nicel verileri; yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış mülakat formu, etkinlik kâğıtları, gözlem formları nitel verileri toplamada kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS-23 programı kullanılmıştır. Tasarım Temelli STEM Eğitimi Etkinlikleri ile ders işlenen öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının, STEM meslek ilgilerinin, akademik başarılarının Klasik Laboratuvar Etkinlikleri ile ders işlenen sınıfa göre daha çok geliştiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür. Öğrenciler uygulamadan memnun kaldıklarını, Fen Bilimleri derslerinin Tasarım Temelli STEM Eğitimi Etkinlikleri ile entegre edilip işlenmesi gerektiğini belirttikleri gözlenmiştir. Araştırmacı tarafından süreç boyunca doldurulan gözlem formlarında öğrencilerin bilgiyi kavrama, anlama ve işleme aşamalarında gelişme olduğu; grup çalışması, işbirliği duygusunun arttığı ifade edilmiştir.

Bircan (2019), çalışmasında dördüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulayıp; eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına, 21.yüzyıl becerilerine, STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Karma yöntem kullanılmıştır. Sıralı açımlayıcı desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenlerden zaman serisi desen nicel kısımda kullanılmıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılında Tokat il merkezinde bir ilkokulda dördüncü sınıfta eğitim gören 34 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Görüşmeler ise altı öğrenci ile yapılmıştır. Görüşülecek

öğrencilerin tespit edilmesinde maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır. Matematik Başarı Testi, 21. Yüzyıl Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği ve Scratch Başarı Testi ile nicel veriler; yarı yapılandırılmış görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır. Bağımlı gruplar t-testi, tekrarlı ölçümler için ANOVA, betimsel istatistikler nicel verilerin analizinde; içerik analizi ve betimsel analiz nitel verilerin analizinde kullanılmıştır. STEM eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarını arttırmadaki etkisinin anlamlı olmadığı; 21.yüzyıl becerilerine ve STEM'e yönelik tutumlarına anlamlı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler etkinliklerle eleştirel düşünme, işbirliği, iletişim, yaratıcılık gibi 21.yüzyıl becerilerinin geliştiğini; matematik, mühendislik, fen bilimleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini; etkinliklerin faydalı, öğretici ve eğlenceli olduğunu ifade etmiştir.

Bozkurt (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılı Sivas ili Gemerek ilçesindeki ortaokulda 47 yedinci sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. 22'si kız, 25'i erkek öğrencidir. Çalışmada tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Matematik dersi ön testi (başarı ölçeği) ve Matematik Tutum Ölçeği deney grubuna uygulanmıştır. Test ve ölçeklerin analizi sonucunda, belirli zaman aralıklarında beş farklı STEAM etkinliği uygulanmıştır. Çalışma sonunda tekrar matematik dersi son testi (başarı ölçeği) ve Matematik Tutum Ölçeği uygulanmıştır. STEAM etkinlikleri ile öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarının azaldığı, matematik dersine karşı tutumlarının olumlu bir şekilde etkilendiği, problem çözme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ancak etkinliklerin, cinsiyete göre matematik başarısında anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Ceylan (2019), çalışmasında STEM yaklaşımını kullanarak öğrencilerin matematik bilgi, beceri ve tutumu üzerindeki etkisini ve STEM etkinlik sürecini incelemiştir. Eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Eskişehir'in Çifteler ilçesi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde eğitim alan on dört 11.sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. 14 öğrenci de erkektir. Örneklem amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Amaçlı örneklemenin homojen örnekleme türü kullanılmıştır. Beş tane etkinlik 11. sınıf öğretim planına uygun bir şekilde oluşturulmuştur. Eylem planı uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından

süreç boyunca gözlem yapılıp kayıt defteri tutulmuştur. Öğrencilerin etkinliklerinden oluşan portfolyolar dönem sonunda toplanmıştır. Odak grup görüşmesi grup ikiye bölünerek yapılmıştır. Öğrencilere dönem sonunda PISA sınavlarından oluşan sınav yapılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Öğrencilerin beceri kullanımlarının daha üst basamaklara taşındığı ve ders kavramına olan bakış açılarının genişlediği; tutum etkisinde de olumlu gelişmeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin STEM etkinliklerini; kendilerinin tercih ettiği, yapmak istedikleri görülmüştür. Öğrencilerin derslerde daha katılımcı olup aktif ders işledikleri, STEM sürecini daha rahat hatırladıkları tespit edilmiştir.

Daymaz (2019), çalışmasında yedinci sınıf Çember ve Daire ünitesinin matematik dersine uyarlanmış STEM etkinliklerinin; öğrencilerin motivasyonlarına, başarılarına, STEM meslek alanlarına ilgilerini incelemiştir. Çalışma karma desendedir. Tek grup ön test-son test yarı deneysel model kullanılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Kocaeli ili Körfez ilçesinde devlet okulunda yedinci sınıfta okuyan 20 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Motivasyon Ölçeği, Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi (BTYÇDBT), STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği ile nicel veriler toplanıp SPSS.18 programı ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel veriler toplanmıştır. Çember ve Daire ünitesinde STEM etkinliklerinin öğrenci motivasyonlarını olumlu etkilediği, cinsiyete göre motivasyonlar arasında anlamlı fark olmadığı fakat uygulama sonrasında kız öğrencilerin motivasyon düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Etkinliklerin öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği fakat cinsiyete göre akademik başarıda anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliklerin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgilerini olumlu olarak etkileyip arttırdığı görülmüştür. Etkinliklerin sonucunda öğrencilerin mühendislik becerilerinin geliştiği, mühendislik ve teknoloji kavramlarına ilişkin görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu ve gelecekte STEM alanlarında meslek sahibi olmak istedikleri sonuçlarına ulaşılmıştır.

Düzen (2019), çalışmasında matematik merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini inceleyip, öğrenci görüşlerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Karma yöntem kullanılmıştır. Nitel kısım, durum çalışması deseninden; nicel kısım, iki grup ön test- son test deney-kontrol gruplu yarı deneysel desenden meydana gelmektedir. Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde

bulunan bir ilinde 2018-2019 eğitim öğretim yılı birinci döneminde devlet okullarında altıncı sınıfta öğrenim gören iki farklı sınıftaki öğrenciler çalışmaya katılmıştır. Sınıf mevcutları eşit ve 19 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin seçiminde amaçsal örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın başında kontrol ve deney gruplarına Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT) uygulanmıştır. Kontrol grubu öğrencilerine müfredat programına uygun ders işlenip; deney grubu öğrencilerine 7 hafta boyunca araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Gruplara son test olarak dönem sonunda TYDT uygulanmıştır. Gönüllü seçilen deney grubundan sekiz öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmelere içerik analizi yapılmıştır. TYDT'den elde edilen veriler istatistik programı ile analiz edilmiştir. TYDT'nin şekilsel kategorisindeki değişimin anlamlı bulunmadığı, sözel kategorisinde ön testlere ait değişimin gruplar arasında anlamlı bulunduğu sonuçları elde edilmiştir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde STEM etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine katkı sağladığı görülmüştür.

Kavak (2019), çalışmasında dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışmada yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılında Elazığ ili Dumlupınar İlkokulunun dördüncü sınıfında eğitim gören 42 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında 21'er öğrenci vardır. Kontrol grubundaki öğrencilerin 9'u kız, 12'si erkek; deney grubundaki öğrencilerin 13'ü kız, 8'i erkektir. Kontrol grubunda mevcut öğretim programı uygulanıp deney grubunda 10 hafta boyunca STEM uygulamaları yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakat ve öğrencilerin uygulamalar boyunca yazdığı günlükler ile nitel veriler; Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ile nicel veriler toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 22 programı kullanılmıştır. Çalışmanın hipotezleri ANCOVA analizi ile öğrenci günlükleri betimsel analiz ile mülakatlar içerik analizi ile değerlendirilmiştir. STEM uygulamalarının; deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler bilimsel süreç becerilerinden çıkarım, gözlem, deney yapma ve ölçme becerilerinin; 21. yüzyıl becerilerinden iletişim, problem çözme,

işbirliği ve yaratıcılık becerilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin farklı problemlerle karşılaştıkları, problemlere yönelik çözüm önerileri geliştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler etkinlikleri yaparken kendilerini bazen mucit, bilim insanı; bazen mimar, mühendis gibi farklı STEM alanlarına yönelik meslek sahibi gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasının eğlenceli olduğunu, daha kolay ve kalıcı öğrendiklerini, derslerin bu şekilde devam etmesini istediklerini ifade etmişlerdir.

Koçyiğit (2019), çalışmasında STEM eğitimi uygulamasının meslek lisesinde eğitim gören öğrencilerin matematik öz-yeterlik algılarına, matematiğe yönelik tutumlarına, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. Eylem araştırmasıdır. 2017-2018 eğitim öğretim yılında Afyonkarahisar il merkezindeki bir endüstri meslek lisesinde 10. sınıf düzeyinde eğitim gören 48 Anadolu Meslek Lisesi programı öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Öğrencilerin tamamı erkektir. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Nicel veriler; cebirsel muhakeme değerlendirme aracı, matematik öz-yeterlik algısı ölçeği, matematik tutum ölçeği ve matematiksel muhakeme değerlendirme aracı ile nitel veriler; saha notları ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Nicel verilere Kolmogorov-smirnov testi, eşleştirilmiş gruplar t-testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi; nitel verilere betimsel analiz ve içerik analizi uygulanmıştır. STEM eğitiminin öğrencilerin; matematik öz-yeterlik algılarına etkisinin olmadığı, matematiğe yönelik tutumlarına anlamlı derecede etkisinin olduğu, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. STEM eğitimi hakkında öğrencilerin düşüncelerinin olumlu olduğu, derslerin daha akılda kalıcı olduğunu ve daha eğlenceli geçtiğini ifade ettikleri görülmüştür.

Kurtuluş (2019), çalışmasında STEM temelli Lego etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına, STEM tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Kontrol gruplu ön test-son test deseni kullanılmıştır. 2017-2018 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Alanya'da devlet ortaokulunda 85 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından kontrol grubunda 29 (14 kız, 15 erkek), deney grubu I (18 kız, 10 erkek) ve deney grubu II'de (14 kız, 14 erkek) 28 öğrenci olacak şekilde gruplar oluşturulmuştur. Uygulama 7 hafta sürmüştür. Senaryo dâhilinde

STEM temelli Lego etkinlikleri yapılmıştır. Literatürde yer alan Maddenin Özellikleri, Hayvanlar, Ses, Kuvvet ve Hareket Akademik Başarı Testleri kullanılmıştır. Problem Çözme Envanteri, akademik başarı testleri, STEM Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ile veriler toplanmıştır. STEM temelli Lego etkinliklerinin yapıldığı deney gruplarında öğrencilerin; STEM tutumlarında değişiklik gözlenmeyip problem çözme becerilerini geliştirdikleri, akademik başarılarını arttırdıkları, bilimsel yaratıcılıklarının geliştiği, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Macun (2019), çalışmasında FeTeMM veya STEM eğitimi kapsamında hazırlanan problem temelli STEM etkinliklerinin yüzdeler ve oran-orantı konularının öğretiminde yedinci sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik algılarına, tutumlarına, matematiğe yönelik kaygılarına, matematik başarılarına, görüşlerine ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine olan etkisini incelemiştir. 2018 – 2019 eğitim öğretim yılı Kayseri ili Melikgazi ilçesinde bir devlet ortaokulunda 115 yedinci sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışma ön test - son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modelindedir. Açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Matematiğe Karşı Öz-Yeterlik Algısı Ölçeği, Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği Kısa Formu, İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği, Oran – Orantı ve Yüzdeler Başarı Testi, Matematik Dersine Yönelik Görüşme Formu, FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerine yüzdeler ve oran-orantı konularında beş farklı problem temelli STEM etkinliği uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında her iki gruptan elde edilen veriler Pearson korelasyon, bağımlı örneklem t-testi, bağımsız örneklemler t-testi, tanımlayıcı istatistik yöntemleri ile analiz edilmiştir. STEM etkinliklerinin yüzdeler ve oran-orantı konularında öğrencilerin öz-yeterlik algılarında, matematiğe yönelik kaygılarında, matematik başarılarında ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerinde deney grubu lehine olumlu yönde değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Etkinliklerin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında anlamlı farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir. Görüşme sonucunda öğrenciler derslerin çok eğlenceli geçtiğini, STEM etkinliklerini çok sevdiklerini, etkinliklerin; konuların kolay anlaşılmasında, akılda kalıcılığın sağlanmasında, günlük hayatla bağlantı kurmada kendilerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Önceden matematik dersine karşı

endişe, korku gibi olumsuz duygulara sahip olan öğrenciler hislerinde olumlu değişimler meydana geldiğini belirtmiştir. STEM etkinlikleri öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının gelişmesine, kaygılarının azalmasına, matematik başarılarına ve STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine olumlu yönde katkı sağlarken; öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında herhangi bir değişiklik oluşturmamıştır. Öğrenci görüşlerine göre matematik derslerinin bu şekilde işlenmesine ve uygulanan etkinliklere yönelik olumlu yönde değişiklik meydana geldiği görülmüştür.

Öner ve Özdem Yılmaz (2019), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme ve problem çözme becerilerinin, STEM'e yönelik algı ve tutum ile ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma nicel tarama araştırmasıdır. 2017-2018 eğitim öğretim yılında Tokat ili Merkez ilçeye bağlı beş ortaokulda beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarda eğitim gören 25 997 öğrenci çalışmanın evrenini oluşturmuştur. Örneklem, uygun ya da kolaylıklı erişilen örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarda eğitim gören 448 öğrenci ile çalışılmıştır. Beşinci sınıflardan 144, altıncı sınıflardan 214, yedinci sınıflardan 90 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin 255'i erkek, 193'ü kızdır. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Tutum Ölçeği ile veriler toplanmıştır. Veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM'e yönelik tutumları arasında zayıf ama aynı yönde anlamlı ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve problem çözme becerilerine yönelik algıları ile STEM algıları arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı görülmüştür.

Uluyol ve Pehlivan (2019), çalışmalarında okullarda ürün olarak ortaya çıkan somut STEM örnek ve uygulamaları incelemişlerdir. Disiplinlere ait farklı örnekler sunmuştur. Öğrencilerin kendi imkânları ile yaptıkları çalışmalar neticesinde kazanımlara daha da hâkim oldukları ve yaratıcılıklarının geliştiği tespit edilmiştir. Kısıtlı imkânlarla sınıf içerisinde yapılan basit etkinliklerin bile öğrencilerin bilgilerini somut hale getirebildiği görülmüştür. Öğrenciler eğlenip aynı zamanda öğrenmelerini kalıcı hale getirmişlerdir. Birden çok derste öğrendikleri farklı konuları bir araya getirip bütünü meydana getirmişlerdir. Böylece pratik düşünme becerisi kazanıp sorunla karşılaştıkları zaman çözüm bulabilmeyi öğrenmişlerdir.

Acar (2018), çalışmasında FeTeMM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri derslerindeki problem çözme becerileri, eleştirel düşünme ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Karma yöntem kullanılmıştır. Niğde il merkezinde benzer sosyoekonomik düzeydeki iki farklı ilkokulda matematik ve fen bilimleri başarıları bakımından birbirine denk Kontrol, Deney 1 ve Deney 2 gruplarında üç farklı sınıfta dördüncü sınıfta eğitim gören öğrencilerle çalışılmıştır. Grupların oluşturulmasında grup eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Dersler, Kontrol grubunda MEB tarafından önerilen çalışma ve ders kitaplarına göre; Deney 1 ve Deney 2 gruplarında FeTeMM etkinlikleriyle hazırlanan ders planlarına göre işlenmiştir. Öğrenme-öğretme süreci; Kontrol ve Deney 1 grubunda sınıf öğretmeni tarafından, Deney 2 grubunda araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Çalışma 45 ders saati boyunca devam etmiştir. Matematik Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı, Fen Bilimleri Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı, Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçekleri, Matematik Akademik Başarı Testi, Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi ile veriler toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu deney grubu öğrencilerinin görüşlerini tespit edebilmek amacıyla kullanılmıştır. Görüşme yapılacak öğrencilerin tespit edilmesinde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçilen 12 öğrenci ile altı kişilik gruplar halinde odak grup görüşmesi yapılmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS 15.0 programından; nitel verilerin analizinde içerik analizinden yararlanılmıştır. Tek yönlü ANOVA; matematik ve fen bilimleri problem çözme becerisi ölçme araçlarından elde edilen puanların analizinde kullanılmıştır. Karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA; eleştirel düşünme becerisi ölçekleri ön test-son test puanlarının yorumlanabilmesinde, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri dersi akademik başarıları ön test-son test puanlarının yorumlanabilmesinde kullanılmıştır. Frekans analizi öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. FeTeMM eğitiminin öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerindeki rutin olmayan problem çözme becerilerini, eleştirel düşünmelerini, akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; diğer dersleri de FeTeMM etkinlikleriyle işlemek istedikleri, meslek olarak gelecekte mühendisliği seçebilecekleri, matematik ve fen bilimleri derslerinde bilgilerinin arttığı, etkinliklerden keyif aldıkları görülmüştür.

Özçakır Sümen (2018), çalışmasında STEM eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının gelişimine etkisini incelemiştir. Öğretmen adaylarının çalışmada geliştirdikleri projeler, STEM farkındalıkları, problem çözme becerileri, matematiksel problem çözmeye ilişkin inançları, 21. yüzyıl becerileri, matematik başarısı boyutlarındaki gelişimleri ve STEM eğitiminin özellikleri incelenmiştir. 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi birinci sınıfta eğitim gören toplam 46 adayla çalışılmıştır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adayları sayısı eşit ve 23'tür. Öğretmen adaylarının 34'ü kız, 12'si erkektir. Adaylara matematik eğitimi, STEM eğitim yaklaşımı ile bütünleştirilmiş bir şekilde verilmiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Yakınsayan paralel desen modelindedir. Nicel kısımda eşleştirilmiş seçkisiz desen kullanılmıştır. FeTeMM Farkındalık Ölçeği, Matematiksel Problem Çözmeye İlişkin İnanç Ölçeği, Matematik Başarı Testi, Problem Temelli Çalışma Kâğıtlarının değerlendirilmesi için dereceli puanlama anahtarı, proje ödevlerinin değerlendirilmesi için dereceli puanlama anahtarı ile nicel veriler; yarı yapılandırılmış görüşmeler ile nitel veriler toplanmıştır. Görüşmeler için öğretmen adaylarının seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Adayların etkinliklerde çözdükleri Problem Temelli Çalışma Kâğıtlarının analizi ile problem çözme becerilerinin gelişimi tespit edilmiştir. ANOVA, MANCOVA, bağımlı gruplar t testi, betimsel istatistikler nicel verilerin analizinde; Maxqda programı içerik analizi ile nitel verilerin analizinde kullanılmıştır. STEM eğitiminin adayların; 21. yüzyıl ve problem çözme becerilerini geliştirdiği, STEM farkındalıklarını ve matematik başarısını geleneksel eğitime göre anlamlı olacak şekilde daha fazla arttırdığı tespit edilmiştir. Adaylar aldıkları eğitim sayesinde STEM alanlarının birbirleriyle, günlük hayatla ve matematikle arasındaki ilişkileri kurmaya başladıklarını ifade etmiştir. STEM eğitiminin; matematik eğitimini zevkli ve eğlenceli hale getirdiğini, matematiksel yeterliliklerini ve becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir.

Özdemir (2018), çalışmasında STEM temelli matematik eğitiminin ve FeTeMM uygulamalarının meslek lisesi öğrencilerinin mesleki matematik başarısının ve ilgisinin gelişimine etkisini incelemiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. 2016-2017 eğitim öğretim yılı Güney Marmara bölgesinde bir ildeki Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinin 11. sınıfında eğitim gören deney ve kontrol gruplarında 32'şer toplam 64 öğrenci, 3'ü kurum idarecisi (1 müdür, 2 müdür

yardımcısı) 22 öğretmen ile çalışılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel eğitim yöntemlerinin uygulandığı ders uygulamaları, deney grubunda STEM temelli matematik dersleri yapılmıştır. Katılımcılarla ihtiyaç analizi çalışması yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları da dikkate alınarak öğretim programları ve meslek dersleri kitapları incelenerek STEM matematik modülü ve modülün uygulanabileceği ders planları oluşturulmuştur. Mesleki Matematik Başarı Testi ve STEM Kariyer İlgi Anketi ile nicel veriler; gözlem ve doküman analizi, tematik analiz yöntemleri ile nitel veriler toplanmıştır. Mesleki Matematik Başarı Testi ve STEM Kariyer İlgi Anketi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundan düşüncelerini belirten sürece yönelik form doldurmaları istenmiştir. Nicel verilerin analizi SPSS 20.0 programı ile yapılmıştır. Nitel verilerin analizinde tematik analiz kullanılmıştır. Mesleki matematik başarı testi son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin kariyer ve meslek seçimlerinde; STEM'e yönelik tutumlarında; STEM alanlarındaki işlere yönelik ilgilerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecine yönelik düşüncelerinin büyük oranda olumlu olduğu görülmüştür.

Yıldırım ve Selvi (2018), çalışmalarında fen bilimleri dersinin öğretilmesinde kullanılan STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılı güz döneminde Muş ilinde bir ortaokulun yedinci sınıfında eğitim gören 56 öğrenci ile çalışılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. STEM uygulamaları haftada 4 saat olmak üzere 8 haftada tamamlanmıştır. Öğrenciler ile odak grup görüşmesi yapılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen beş sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile veriler toplanmıştır. Verilere içerik analizi uygulanmıştır. STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği ve anlamlı öğrenmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Aslan - Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), çalışmalarında İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Modülünü (İFEM) tanıtıp, modülün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına etkisini incelemişlerdir. Tek grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılında güz döneminde İstanbul'daki bir devlet üniversitesinde Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümünde son sınıfta 22'si kimya ve 26'sı matematik öğretmen adayı, özel öğretim derslerine kayıtlı toplam 48 kişi ile

gerçekleştirilmiştir. Adayların %75'i kadın, %25'i erkektir. Çalışmanın örneklemi amaçlı örneklem yöntemi ile belirlenmiştir. Öğretmen adayları İFEM öncesinde ve sonrasında FeTeMM eğitiminin tanımı, öğretmen eğitimi, yöntemleri ve kendileri için ne tür destek gerektiği konusunda sekiz açık uçlu sorudan meydana gelen FeTeMM farkındalığı anketini yanıtlamışlardır. FeTeMM öğretmen eğitimi ve FeTeMM eğitimi yöntemi ile ilgili kodlar, frekans analizleri ile betimsel olarak analiz edilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının yaptıkları FeTeMM eğitimi tanımlarında, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçlarına göre anlamlı bir fark görülmüştür. Öğretmen adaylarının tanımları İFEM uygulamasını tamamladıktan sonra FeTeMM eğitiminin bütünleşik yapısını yansıtacak şekilde değişmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarında FeTeMM eğitiminde alanların bir arada çalıştığı, etkinlik ve proje temelli bir yöntem ön plana çıkmaktadır. FeTeMM öğretmen eğitimine yönelik eğitim ve seminerlere katılımın, deneyim paylaşımının ve proje örnekleri gözlemlemenin adaylar tarafından vurgulandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017), çalışmalarında FeTeMM alanlarının disiplinler arası biçimde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretme merkezli kuramsal bir yaklaşım olarak gelişen FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Özel durum çalışması kullanılmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılı Van ili, Erciş ilçesinde bir ortaokulda eğitim gören 20 (10 kız, 10 erkek) altıncı sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Görüşme tekniği ile veriler toplanmıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan yarar sağladığını, kendilerini bu alanlarda daha çok geliştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Derslerin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bu şekilde işlenen derslerin eğlenceli, motive edici, zihin geliştirici ve öğretici olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Pekbay (2017), çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine ve günlük hayata dayalı problem çözme becerilerine etkisini ek olarak öğrencilerin uygulanan süreç, FeTeMM, FeTeMM

etkinlikleri ile ilgili görüşlerini incelemiştir. İç içe desen kullanılmıştır. 2015-2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Batı Karadeniz'de bir devlet okulunda yedinci sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında eğitim gören 36'sı kontrol, 35'i deney grubunda toplam 71 öğrenci ile çalışılmıştır. Uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. FeTeMM Alanlarına İlgi Ölçeği, Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi ile nicel veriler; öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenci günlükleri, etkinlik ile FeTeMM alanları ilişki kâğıdı, etkinlik çalışma kâğıtları, sürece yönelik düşünceler formu, uygulamalar boyunca gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen alan notları ile nitel veriler toplanmıştır. Nitel verilerin toplandığı öğrenciler maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılarak tespit edilmiştir. Üçü kız, üçü erkek öğrencidir. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayata dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinde olumlu yönde gelişim olduğu görülmüştür. Uygulama süreci, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik görüşlerinde olumlu değişikliğe neden olmuştur. Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesine öğrenciler olumlu görüş ifade etmiştir. Öğrencilerin etkinlikte kullandıkları FeTeMM alanlarını etkinlik ile ilişkilendirebildikleri görülmüştür. Öğrenciler etkinlikte fen kavramlarını öğreniyor olmalarını, etkinlikte grup çalışması olmasını, etkinliğin eğlenceli olmasını olumlu görüşler; yapıyı tasarlamayı, bazı malzemeden kaynaklı sebeplerden dolayı olumsuz görüşler olarak ifade etmişlerdir.

1.4.2.2. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Mujib, Mardiyah ve Suherman (2020), çalışmalarında STEM yönteminin matematik okuryazarlığı ve çoklu zekâ üzerindeki etkisini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Araştırma yöntemi olarak 2x3 faktöriyel desen kullanılmıştır. Matematik okuryazarlığı becerileri ve çoklu zekâ anketleri üzerine deneme testleri veri toplamada kullanılmıştır. Veri analizlerinde SPSS 17.0 programından yararlanılmıştır. İki yönlü ANOVA kullanılarak normallik testi, homojenlik ve hipotez testi kullanılmıştır. STEM yönteminin, STEM dışı yöntemlere göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerileri üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hassan, Abdullah, Ismail, Suhud ve Hamzah (2019), çalışmalarında STEM'e dayalı erken çocukluk eğitiminde 3-4 yaşındaki çocuklar için; matematik öğretim

programı çerçevesi ve etkinlikleri geliştirmeyi hedefleyip, uzmanların ve öğretmenlerin bakış açılarını incelemişlerdir. Geliştirilen matematik öğretim programı çerçevesi; STEM, 5E öğretim modeli ve erken matematikte altı konu olmak üzere üç ana unsuru içermektedir. Matematik öğretim programı çerçevesi ve etkinlikler ADDIE modeline göre geliştirilmiştir. Bu modelde analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere beş aşama vardır. 3 yaşındaki çocuklar için 7, 4 yaşındaki çocuklar için 12 toplamda 19 STEM etkinliği geliştirilmiştir. Uzmanlardan ve öğretmenlerden oluşan 8 kişi çalışmaya katılmıştır. 2 kişi uzman (bir tanesi STEM eğitimi uzmanı, diğeri erken çocukluk eğitimi uzmanı), 6 kişi öğretmendir. Geliştirilen matematik öğretim programı çerçevesi ve etkinlikleri hakkında geri bildirim almak için değerlendirme formu geliştirilip katılımcılara dağıtılmıştır. Veriler tanımlayıcı istatistikler kullanılarak analiz edilmiştir. Geliştirilen matematik öğretim programı çerçevesi, STEM etkinlikleri ve ders planları hakkında katılımcıların geri bildirimlerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitiminin erken çocukluk eğitimine entegre edilmesinin iyi olduğunu fakat gelecekte iyileştirilebileceğini tüm katılımcılar belirtmiştir.

Li ve Schoenfeld (2019), çalışmalarında matematiğin geleneksel olarak öğrencilerden beklenen kazanımlarında birçok öğrenciyi yabancılaştırdığını düşünüp bu nedenle matematik eğitimindeki değişikliklere alternatif yaklaşımlar önermişlerdir. Bu yaklaşımlardan bir tanesinin de STEM eğitimi olduğu vurgulanmıştır. Matematiği sadece durağan bilgi ve beceri olarak görmeyip matematik öğretme ve öğrenmede düşünce gelişimine, fikirlere odaklanmaya, matematiğin öğrenciler için anlamlı olmasını sağlamaya geçişin önemi vurgulanmıştır. STEM eğitimi ile matematik eğitimi arasında ilişki kurulmuştur.

Maass, Geiger, Ariza ve Goos (2019), çalışmalarında STEM eğitiminde matematiğin rolünü ve üç disiplinler arası yaklaşımla (bunlar; matematiksel modellemenin okul eğitimine anlamlı şekilde dâhil edilmesi, sorumlu vatandaşlık eğitimi ve 21. yüzyıl becerilerinin kazanılması) nasıl geliştirilebileceğini incelemişlerdir. Gelecek yıllarda STEM eğitimi alanında yapılması gerekenler tartışılmıştır.

Miller (2019), çalışmasında matematiksel bilgi ve düşünmenin; matematiksel yapıların-kalıpların-örüntülerin anlamlandırılmasının, tanımlanmasının; matematik

tarafından desteklenen STEM müfredatı içindeki kodlama etkinlikleriyle nasıl geliştirilebileceğini incelemiştir. Çalışma nicel ve nitel yöntemleri kullanan öğretim deneyi yaklaşımındadır. Avustralya'da iki ilkokuldan (A Okulundan 63, B Okulundan 72 öğrenci) toplam 135 ikinci sınıf öğrencisi çalışmaya katılmıştır. Öğrencilerin 70'i kız, 65'i erkektir. A Okulundan 16, B Okulundan 24 olmak üzere toplamda 40 öğrenciye 6 hafta boyunca kodlama dersi verilmiştir. Kodlama ve modellemeye odaklanan ön test-son test, video kaydına alınan dersler ile veriler toplanmıştır. Nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Kodlama öğretimi yoluyla gerçekleşen öğrenmenin; öğrencilerin matematiksel yapıları-kalıpları-örüntüleri tanıma, anlama ve genelleme becerileri üzerinde öğretime katılmayan öğrencilere göre daha önemli etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wade-Shepherd (2016), çalışmasında STEM eğitiminin yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen dersleri başarılarına etkisini ayrıca öğrencilerin matematik ve fen dersleri puanları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma nicel deneysel olmayan araştırma çalışmasıdır. Batı Tennessee'de bulunan dört ortaokuldan 2071 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Tennessee eyaletinde kullanılan standart bir değerlendirme olan, 2015 Tennessee Kapsamlı Değerlendirme Programından (TCAP) elde edilen veriler yedinci ve sekizinci sınıf matematik ve fen alt testleri analiz edilmiştir. Analiz için 2 ANCOVA gerekmektedir. STEM öğrencilerinin matematik ve fen puanları arasında ilişki olup olmadığını ve ilişkinin düzeyini tespit etmek için Pearson r kullanılmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinde STEM'e kayıtlı olan ve olmayan öğrenciler arasında matematik ve fen dersleri başarı puanlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. STEM'e kayıtlı öğrencilerin matematik ve fen puanları arasında STEM'e kayıtlı olmayanlara göre pozitif, anlamlı, güçlü bir ilişki tespit edilmiştir.

Naizer, Hawthorne ve Henley (2014), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin STEM ve üniversiteye yönelik kalıcı tutumlarını ve algılarını incelemişlerdir. Kırsal okullardaki ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Öğrenciler akademik yıl takip gereklilikleri olan yaz STEM programına katılmıştır. İlk yıl katılımcıları 32 öğrenciden oluşmaktadır. 17'si kız, 15'i erkektir. Beşinci sınıftan bir, altıncı sınıftan 21, yedinci sınıftan dokuz, sekizinci sınıftan bir öğrenci vardır. Sonraki yıl katılımcıları 34 öğrenciden oluşmaktadır. 18'i kız, 16'sı erkektir. Altıncı sınıftan 21, yedinci sınıftan 12, sekizinci sınıftan bir öğrenci vardır. Anket katılımcıların

Matematik, Fen, Teknoloji, İngilizce, Sosyal Bilgiler gibi akademik alanlara olan ilgilerini, yeteneklerini, zevklerini ölçmek için tasarlanmıştır. Ayrıca anket katılımcıların çalışma alışkanlıklarını ve ilgili davranışlarını değerlendirmiştir. Anket beşli likert tipi ölçektir. Katılımcılar anketi yaz programına başlamadan önce, yaz programından sonraki güz döneminin başında ve bir sonraki bahar döneminde doldurmuştur. Kız ve erkek öğrencilerin matematik, problem çözme ve teknoloji ile ilgili ilgi ve güvenlerinde artış görülmüştür. Kazanılan bu özellikler yaz programından sonra da 9 ay kalıcı olmuştur. Program matematik, fen ve teknoloji ile ilgili olarak kız ve erkek öğrenciler arasındaki farkın kapatılmasına yardımcı olmuştur. Her 2 yılın sonuçları programın cinsiyetler arası farkın azaltılmasına katkıda bulunduğunu göstermektedir. Öğrenciler teknoloji ile çalışmanın daha rahat olduğunu; günlük durumlarda matematik, fen ve teknolojinin yararlarını fark etmeye başladıklarını; kampa katıldıktan sonra üniversite diplomasının önemini daha iyi anladıkları için üniversiteye gitme olasılıklarının daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Programın öğrencilerin matematik, fen ve teknoloji ile ilgili akademik ve kariyer fırsatları hakkındaki bilgilerini, ilgilerini arttırmada başarılı olduğu görülmüştür. Bu tutum değişiklikleri programın bitiminden sonra da değişmeden kalmıştır.

Kim ve Choi (2012), çalışmalarında bilime dayalı STEAM programının üstün yetenekli ilkokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Öğrenciler için STEAM'e dayalı öğretim planı ve çalışma sayfası geliştirilip uygulanmıştır. Çalışma Gyeonggi eyaletinde bir ilköğretim okulunda üstün yetenekli dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda 18, kontrol grubunda 20 öğrenci bulunmaktadır. Dersler deney grubunda STEAM programını uygulayan araştırmacı tarafından; kontrol grubunda üstün yetenekliler eğitiminde 5 yıllık deneyime sahip öğretmen tarafından işlenmiştir. Bilimsel ve Yaratıcı Problem Çözme Yetenek Testi, Bilimsel Tutum Testi, Öğrenci Anketi ile veriler toplanmıştır. Veriler SPSS 18.0 programı ile analiz edilmiştir. Bilime dayalı STEAM programının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel ve yaratıcı problem çözme yeteneği testi sonucundaki gelişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel tutum testi sonucundaki puanının arttığı fakat istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenci anketine göre, deney grubundaki

öğrencilerin STEAM programı ile ilgili olumlu algıya sahip olmalarına rağmen öğrenme içeriğinin zor olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir.

Olivarez (2012), çalışmasında STEM eğitim programının akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma sekizinci sınıf öğrencileri ve matematik, okuma, fen alanlarındaki sonuç ölçümleri ile sınırlandırılmıştır. Nedensel karşılaştırmalı araştırma tasarımı kullanılmıştır. STEM eğitim programında 73; karşılaştırma grubu, STEM dışındaki eğitim programında 103 sekizinci sınıf öğrencisi yer almıştır. STEM grubunun tüm sonuç ölçümlerinde STEM dışı gruptan daha iyi performans gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin işbirliğine dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, uygulamalı stratejiler kullandığı STEM eğitim programına katılımın öğrencilerin matematik, okuma, fen alanlarındaki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Hill (2002), çalışmasında matematik-fen öğretim programlarının ve uygulamalarının entegre edilmesinin Güney Texas'taki altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma 2001-2002 eğitim öğretim yılında yapılmıştır. Nedensel karşılaştırmalı araştırma tasarımı kullanılmıştır. Örneklemi Güney Texas bölgesinde, entegre edilen matematik-fen öğretim programlarını ve uygulamalarını kullanan, pilot programa katılan ortaokulda 349 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma 349 öğrencinin 337'sinin; matematik-fen öğretim programlarının ve uygulamalarının başarıya etkisini, 207'sinin matematik-fen öğretim programlarının matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Matematik başarısı; standartlaştırılmış Texas Akademik Beceriler Değerlendirmesinin Bahar 2002 Matematik Bölümüne, Texas Öğrenme Endeksi Puanlarına, öğrencilerin matematik not ortalamasına göre incelenmiştir. Öğrenci tutumlarının ölçümü bu çalışma için araştırmacı tarafından oluşturulan Entegre Matematik Tutum Anketinin sonuçlarına göre incelenmiştir. Veriler; varyans analizi (ANOVA), bağımsız örneklem t-testi, ki kare analizi kullanılarak analiz edilmiştir. İstatistiksel anlamlılık .05 düzeyinde belirlenmiştir. Matematik başarısının bireysel gelişimi ve matematik becerilerinin yeterliliği analiz edildiğinde anlamlı ilişkiler bulunmuştur. Bağımsız örneklem t-testi, entegre matematik-fen programındaki öğrencilerin ortalama başarı puanlarında ve Texas Akademik Beceriler Değerlendirmesinin sonuçlarına göre puanların ortalama artışında geleneksel programdaki öğrencilerden anlamlı olarak daha yüksek puan

aldıklarını göstermiştir. Ki kare analizleri, entegre matematik-fen programındaki öğrencilerin Texas Akademik Beceriler Değerlendirmesinin sonuçlarına göre bireysel gelişim ve matematik becerilerinde yeterliliğini sergileme olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Entegre matematik-fen programındaki öğrenciler ve geleneksel programdaki öğrenciler arasında matematik kaygı puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Matematiğe ilişkin genel ortalama öğrenci tutum puanları ile toplumdaki matematiğin tutum değerlerinin ortalama puanları analiz edildiğinde entegre matematik-fen programındaki öğrenciler geleneksel programdaki öğrencilerden daha yüksek puan aldıklarında ek anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

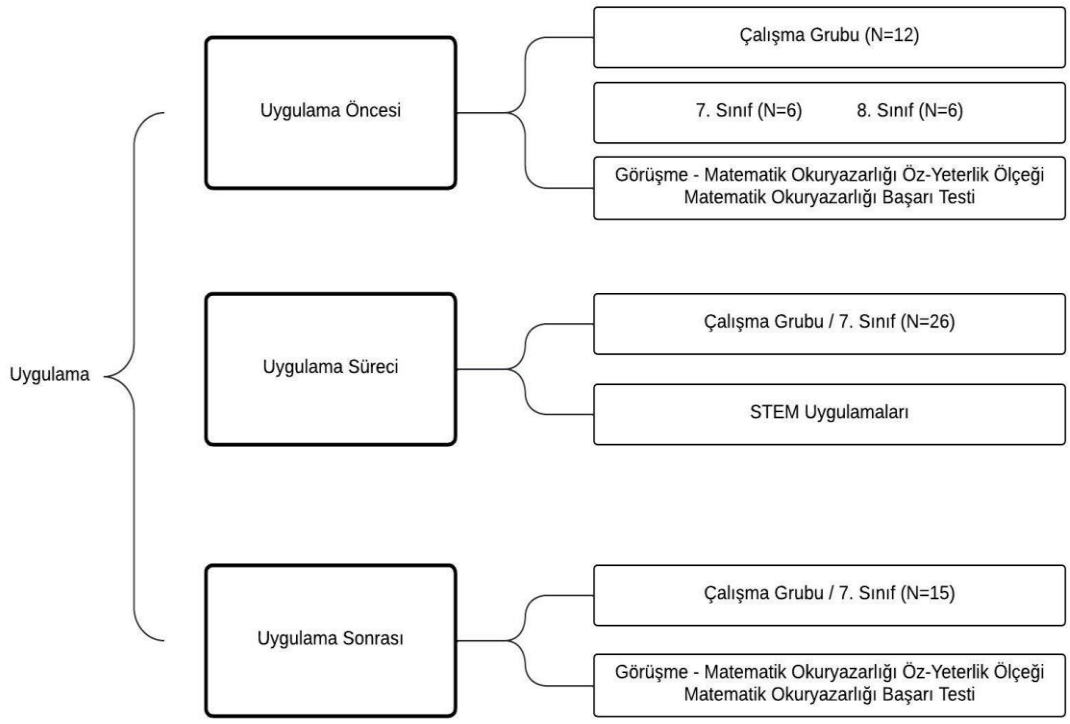
Judson ve Sawada (2000), çalışmalarında teknolojiyi kullanarak matematiği fen dersine entegre etmenin matematik dersindeki başarıya etkisini araştırmışlardır. Sekizinci sınıf fen dersini, eylem araştırması ortamında bu entegrasyonun etkilerini incelemiştir. Kontrol grubunda 26, deney grubunda 27 öğrenci yer almıştır. Kontrol ve deney grupları matematik dersinin bir bölümü olarak 3 hafta istatistik ünitesini deneyimlemiştir. Matematiğin fen dersine entegrasyonunun öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada öncelikle ortaokul yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri alınıp daha sonra STEM uygulamalarıyla işlenen matematik derslerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerine ve başarılarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu nedenle araştırma keşfedici sıralı karma yöntem desenine uygundur. Bu desende ilk önce nitel veriler ve analizler ile araştırmaya başlanıp daha sonra bulgular ikinci bir nicel aşamada kullanılır. Veri toplama iki aşamada gerçekleşir. İlk olarak nitel veriler ardından nicel veriler toplanır (Creswell, 2014). Bu çalışmada düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilke ve öğretim adımlarına uygun olarak oluşturulan STEM uygulamaları, deney grubuna uygulanarak elde edilen nicel bulgular; öğrencilerin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri alınarak elde edilen nitel bulguları desteklemektedir.



Şekil 1. *Araştırma Süreci*

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2022-2023 eğitim öğretim yılında Hatay ili Antakya ilçesine bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Nitel verilerde, matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için yedinci ve sekizinci sınıflardan altışar öğrenci; STEM uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için yedinci sınıftan 15 öğrenci seçilmiştir. Matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için öğrencilerin bir önceki yıl matematik not ortalamalarına, STEM uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler için öğrencilerin matematik birinci dönem birinci yazılı notlarına e-okul sistemi üzerinden erişim sağlanmıştır. Nitel verilerin analizine göre nicel verilere katılımcılar ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu yöntemde temel amaç, önceden tespit edilmiş bir dizi ölçütü karşılayan tüm durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmayı yapmak için öğrencilerin; LGS hazırlık sürecinde olmaları, yedinci sınıf olmaları, öğretimde yeni yaklaşımlara açık olmaları esas alındığından ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı dersine girdiği yedinci sınıflardan birini deney grubu, diğerini kontrol grubu olarak belirlemiştir. Deney ve kontrol grupları belirlenirken grupların birbirlerine denk olmalarına dikkat edilmiştir. 7-B deney grubu 26, 7-F kontrol grubu 22 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama İmam Hatip Ortaokulunda yapıldığı için öğrencilerin tamamı kız öğrencidir.

2.2.1. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Düzeyleri ve Ölçeği Ön Test Sonuçları

Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ve ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ön test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Tablo 1
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Ön Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Gruplar	**Madde**	**N**	$\overline{X}$	**S**	**Min.**	**Max.**
Ön test	Deney Grubu	25	26	3, 0892	, 48402	2, 24	3, 92
	Kontrol Grubu	25	22	3, 1073	, 40874	2, 32	3, 84

Tabloda deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçek düzeylerine ilişkin ön test betimsel analiz sonuçları verilmiştir. Deney ve kontrol grupları ön test ortalama puanlarının "Kararsızım" düzeyinde olduğu görülmektedir ($\overline{X}$=3.0892, $\overline{X}$=3.1073).

Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 2
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent - Samples T Testi) Sonuçları

	Gruplar	**N**	$\overline{\mathbf{X}}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Ön test	Deney Grubu	26	77, 23	12, 101	46	- , 138	, 891
	Kontrol Grubu	22	77, 68	10, 219			

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [t(46)= - .138, p> .05]. Grupların denk olduğu ifade edilebilir.

2.2.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Ön Test Puanları

Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları

	Gruplar	**N**	$\overline{\boldsymbol{X}}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Ön test	Deney Grubu	26	9, 62	3, 774	46	, 401	, 690
	Kontrol Grubu	22	9, 18	3, 673			

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [t(46)= .401, p> .05]. Grupların denk olduğu ifade edilebilir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nitel veriler, öğrencilerin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşlerini öğrenmek amacıyla oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrencilerin STEM uygulamaları ile işlenen matematik dersleri hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Nicel veriler; PISA sorularından oluşan matematik okuryazarlığı başarı testi, uygulama süreci boyunca kullanılmak üzere araştırmacı tarafından oluşturulan STEM uygulamaları ve matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Veri toplama araçlarına ait bilgiler aşağıda sunulmuştur.

2.3.1. Matematik Okuryazarlığı Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilerin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Veriler, ana sorular ve alt sorular olmak üzere toplam 14 açık uçlu sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Görüşme formu, araştırmacı tarafından ilgili alan yazın taranarak ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Oluşturulan görüşme formuna, iki Yüksek Lisans öğrencisinin görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlemeler yapılarak son şekli verilmiştir. Görüşme formunda öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkan problemlerde matematiği kullanma durumları; sosyal olaylarda, diğer güncel olaylarda, bilimsel olaylarda, ekonomik işlerde nasıl kullandıkları; okudukları matematiksel problemi çözerken şekilleri hangi durumlarda kullandıkları; matematiksel dili kullanma durumları; bilgiyi okurken dayandığı verileri nasıl okudukları; geometride karşılarına çıkan olgu ya da kavramı içeren problemi anlamak için hangi yollara başvurdukları; bir problemi çözdükten sonra çözüm ispatını nasıl açıkladıkları; çözüm yolunu matematiksel dilde nasıl anlattıkları; okudukları problem ya da senaryoyu konuşma dili ile nasıl anlattıkları; okudukları problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için ihtiyaç ve önerilerinin neler olduğuna ilişkin açık uçlu sorular yer almaktadır.

2.3.2. STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Öğrencilerin STEM uygulamaları ile işlenen matematik dersleri hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır. Veriler, ana sorular ve alt sorular olmak üzere toplam 15 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Görüşme formu, araştırmacı tarafından ilgili alan yazın taranarak ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Görüşme formunda matematik dersinde yapılan çalışmaların öğrencilere okuduğunu anlama, çözümleri karşılaştırma, modelleme, diğer derslere katkısı, problem çözme, matematiksel iletişim boyutlarında nasıl katkı sağladığı; öğrencilerin matematik öğrenme şekillerinde geçen yıla göre nasıl değişiklikler olduğu; araştırmacının ders işleme şekli ile ilgili görüşlerinin sınıf içinde anlamlı diyaloglar oluşturma ve günlük hayatla ilişkilendirme boyutlarında neler olduğu; etkinlikler sırasında kendilerini nasıl hissettikleri ve bu durumun nedenleri; modelleme etkinliği ve termometre deneyini yaparken nelere dikkat ettikleri; çalışmalarla ilgili önerilerinin neler olduğuna ilişkin açık uçlu sorular yer almaktadır.

2.3.3. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi

Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi, ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testteki sorular, araştırmanın geçerlik ve güvenirliğine uygun olması için PISA 2003 ve PISA 2012 Esas Uygulama Sorularından seçilmiştir. Sorular hiçbir değişiklik yapılmadan olduğu gibi alınmıştır. Soruların; anlaşılırlık, açıklık hakkında uygun olup olmadığına dair uzman görüşü alınmıştır. Test, ana sorular ve alt sorular olmak üzere toplam 12 sorudan oluşmaktadır. Üç ana soru PISA 2003 sorularından, iki ana soru PISA 2012 Esas Uygulama Sorularından seçilmiştir. Test, uygulama sürecinde işlenen ünite ve öğrencilerin daha önceden gördüğü kazanımlarla ilgili dört işlemle çözülecek türde sorulardan oluşmaktadır.

Matematik Okuryazarlığı Başarı Testinde yer alan PISA 2003 ve PISA 2012 sorularının değerlendirilmesi, MEB'in sitesinde yer alan Örnek Problem Çözme Soruları ve Örnek Matematik Soruları puanlama bölümlerine göre yapılmıştır. Puanlama ölçütleri; tam puan, kısmi puan ve sıfır puan şeklindedir. Doğru cevap, tam puan 2 puan; eksik cevap, kısmi puan 1 puan; diğer cevaplar ya da boş, 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

2.3.4. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği

Özgen ve Bindak (2008) tarafından hazırlanan geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Beşli Likert tipi ölçektir. Ölçekte yer alan olumlu maddeler "Tamamen Katılıyorum" seçeneğinden "Tamamen Katılmıyorum" seçeneğine 5'ten 1'e doğru puanlanıp; olumsuz maddeler 1'den 5'e doğru puanlanmıştır. Ölçekte en yüksek puan 175, en düşük puan 35'tir. Analizlerde SPSS programından yararlanılmıştır. 35 madde için madde-toplam korelasyon değerleri 0,15 ile 0,72 arasında değişmiş ve korelasyon katsayısı 0,50'den düşük olan maddeler çıkarılmıştır. Kalan 28 maddeye yapı geçerliğinin tespit edilebilmesi için faktör analizi uygulanmıştır. Döndürülmemiş temel bileşenler analizi sonucunda birinci faktör dışında yüksek yük değeri alan maddeler silinip, faktör analizi yeniden uygulandığında bütün maddelerin birinci faktörde çok yüksek yük değeri aldığı (minimum 0,521) görülmüştür. Faktör analizi sonucunda ölçeğin tek faktörünün açıkladığı varyans oranının %42,85 olduğu, madde-toplam korelasyon değerlerinin 0,48 ile 0,75 arasında değiştiği, Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısının 0,942 olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda 25 maddeden oluşan Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği geliştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısı hesaplanarak 0,919 olduğu tespit edilmiştir.

Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği verilerinin analizinde ortalama verilerine göre aralıklar 1.00-1.80, "Tamamen Katılmıyorum"; 1.81-2.60, "Katılmıyorum"; 2.61-3.40, "Kararsızım"; 3.41-4.20, "Katılıyorum"; 4.21-5.00, "Tamamen Katılıyorum" şeklinde değerlendirilmiştir.

2.4. Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Araştırma 8 hafta sürmüştür. Öğretim süreci 5 hafta, yarı yapılandırılmış görüşmeler 3 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Öğretim süreci boyunca dersler, deney grubunda STEM uygulamaları ile kontrol grubunda ise MEB matematik müfredatına göre işlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerine yalnızca ön ve son testler (matematik okuryazarlığı başarı testi ve matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği)

uygulanmıştır. Süreç boyunca öğrencilere uygulanan adımlar sırasıyla aşağıdaki tabloda açıklanmıştır.

Tablo 4
Çalışmanın Uygulama Süreci

Hafta	Uygulama Adı	Süre
1.Hafta	İhtiyaç Analizi Matematik Okuryazarlığı Öğretim Süreci Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	
2.Hafta	Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği - Ön Test	40 dk
	Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi – Ön Test	40 + 15 dk
	Dört Mevsime Veda: Yaz Uzuyor, Kış Azalıyor Etkinliği	120 dk
3.Hafta	Antarktika'da Buz Sahanlığı Beklenilenden Daha Kısa Sürede Eriyor Olabilir Etkinliği	120 dk
	Aşırı Sıcaklar Alpler'in Zirvesi Mont Blanc'a Tırmanışları Dağcılar İçin Tehlikeli Hale Getirdi Etkinliği	80 dk
4.Hafta	Aşırı Sıcaklar Alpler'in Zirvesi Mont Blanc'a Tırmanışları Dağcılar İçin Tehlikeli Hale Getirdi Etkinliği	40 dk
	Küresel Isınma İsviçre'yi de Vurdu, 5 Bin Metre Yükseklikte 0 Derece Sıcaklık Ölçüldü Etkinliği	120 dk
	Deney: Basit Termometre Yapma	40 dk
5.Hafta	Verilen Önemli Olaylarla İllerin Tespit Edilmesi ve Haritada Boyanarak Gösterilmesi	40 dk
	Akıllı Tahtadan İllerin Sıcaklık Değerlerinin Tespit Edilmesi ve Haritaya İşlenmesi	40 dk
	Matematiksel İşlemler Yapılarak Tablonun Doldurulması	40 dk
	Bulunan Değerlerin Haritaya İşlenip Haritanın Boyanması, Soru 1 ve Soru 2'nin Cevaplanması	40 dk
	Sayma Pullarının Öğrencilerle Birlikte Hazırlanması	40 dk
6.Hafta	Marmaray Projesi ve Avrasya Tüneli Projesi Etkinliği	120 dk
	Sayma Pulları İle Modelleme Etkinliği	80 dk
7.Hafta	Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği - Son Test	40 dk
	Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi – Son Test	40 + 15 dk
	STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	
8.Hafta	STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	

Uygulama sürecinin ilk haftasında ihtiyaç analizi planlanarak öğrencilerle matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. İkinci hafta öğrencilere matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ve matematik okuryazarlığı başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere, yapılacak çalışmalar ve süreç hakkında bilgi verilip öğretim süreci 5 hafta boyunca uygulanmıştır. Deney ve etkinlikler haftada 5 ders saati olan matematik derslerinde araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Yedinci haftada matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ve matematik okuryazarlığı başarı testi son test olarak uygulanıp

öğrencilerle STEM uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşmelere başlanmıştır. Sekizinci haftada görüşmeler tamamlanmıştır.

2.4.1. Düşünme Süreçlerine Dayalı STEM Uygulamaları

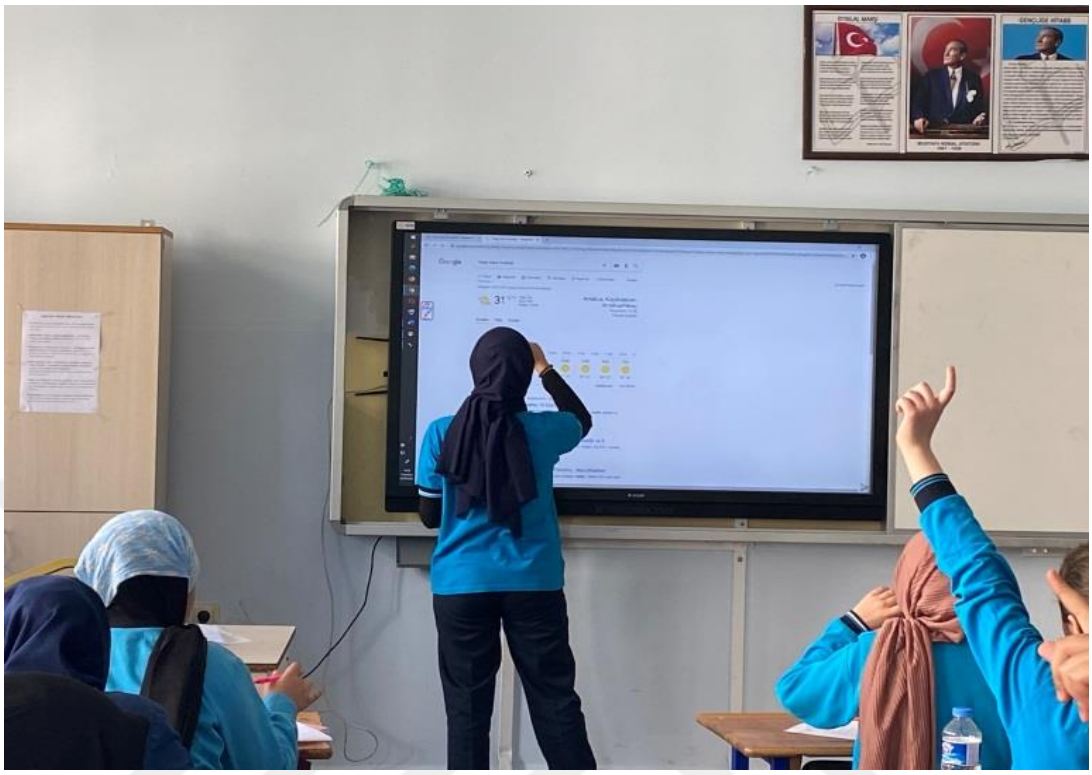
Uygulama süreci boyunca Dolapçıoğlu (2022) tarafından geliştirilen etkinlik örnekleri, öğretme adımları ve düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilkelerinden yararlanılmıştır. Bu ilkeler; düşünme süreçlerine dayalı öğretim kazanımları, karmaşık içerik bilgisi, eylem temelli öğrenme-öğretme süreci, ölçme ve durum belirleme süreci özellikleridir. Senaryolar; bilim, teknoloji, mühendislik konularına ve öğrenci görüşlerine dayalı ortaya çıkan disiplinlerden yararlanılarak güncel haber kaynaklarından revize edilmiştir. Çünkü düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ilkelerine uygun olarak oluşturulan senaryolar, sınıf dışı dünya bağlantısı ve güncel olaylara bağlı olarak revize edilebilir özelliktedir.

Bunlar: "Dört Mevsime Veda: Yaz Uzuyor, Kış Azalıyor", "Antarktika'da Buz Sahanlığı Beklenilenden Daha Kısa Sürede Eriyor Olabilir", "Aşırı Sıcaklar Alpler'in Zirvesi Mont Blanc'a Tırmanışları Dağcılar İçin Tehlikeli Hale Getirdi", "Küresel Isınma İsviçre'yi de Vurdu, 5 Bin Metre Yükseklikte 0 Derece Sıcaklık Ölçüldü", "Marmaray Projesi-Avrasya Tüneli Projesi", "İller Etkinliği", "Deney: Basit Termometre Yapma", "Sayma Pulları Oluşturma ve Modelleme" etkinlikleridir.

İlk hafta öğrencilerle yapılan matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmeler incelendiğinde STEM uygulamalarının tam sayılar ünitesi ile ilişkilendirilmesine karar verilmiştir. Uygulamalar yapılırken; öğrenciler dörder ya da beşer kişilik çalışma gruplarını oluşturduktan sonra araştırmacı tarafından ilgili çalışma kâğıtları dağıtılmıştır. Her bir uygulama sürecinde yapılan çalışmalarda "İşbirliğine Dayalı Stratejik Okuma Modeli" ve "İşbirlikli Yazma Modeli'inden Magnet Özet Yazma" kullanılmıştır (Dolapçıoğlu, 2022). Yapılan çalışmaların sonunda öğrencilerden kâğıttaki soruları okuyup cevaplamaları istenmiştir.

İller etkinliğinde öğrencilerden ilk olarak verilen ipuçlarından yararlanarak illeri tespit edip haritada işaretlemeleri istenmiştir. Sonraki aşamada öğrencilere akıllı tahtadan illerin sıcaklık değerleri buldurulmuştur. Daha sonra öğrencilerden

tabloda verilen işlemleri yapmaları ve buldukları yeni sıcaklık değerlerini haritada göstermeleri istenmiştir.



Şekil 2. *Akıllı Tahtadan İllerin Sıcaklık Değerlerinin Tespit Edilmesi*

Şekil 3. *İller Etkinliği*

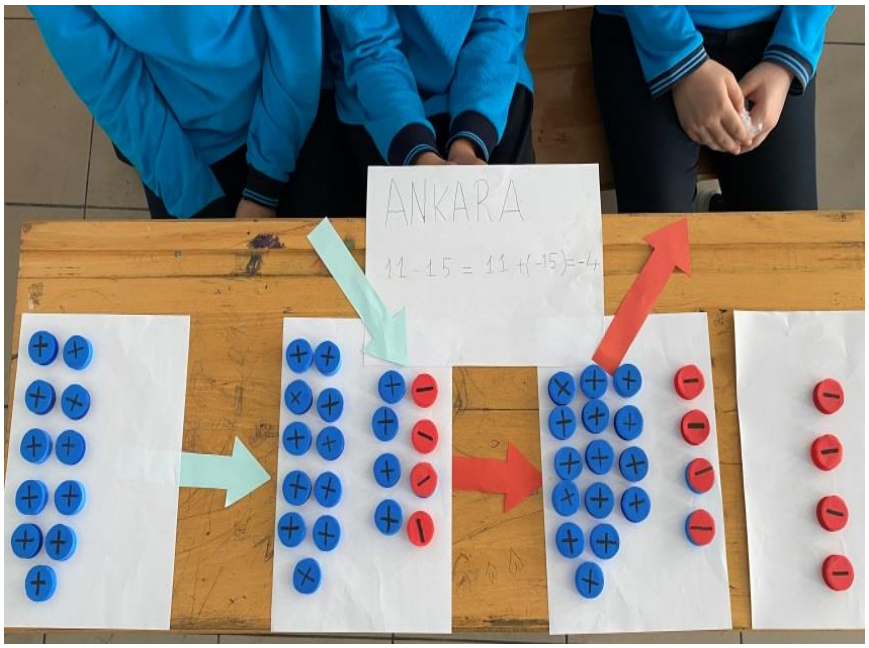
Basit Termometre Yapma Deneyinde öğrenciler dörder ya da beşer kişilik çalışma gruplarını oluşturduktan sonra getirdikleri su şişesi kapaklarına araştırmacının gözetiminde pipetin geçebileceği kadar makasla delik açmıştır. Sonraki aşamada öğrencilerden şişedeki suyun içerisine kırmızı gıda boyası döküp karıştırmaları istenmiştir. Pipeti önce kapağa geçirip sonra şişenin kapağını sıkıca kapatmaları söylenmiştir. Pipetin, şişenin içerisindeki hareketini engellemek için getirdikleri hamur yapıştırıcı ile pipeti kapağa sabitlemeleri istenmiştir. Şişeyi getirdikleri kabın içerisine oturtup araştırmacı gözetiminde ısıtıcıda kaynattıkları suyu kabın içerisine boşaltmaları ve pipetteki suyun hareketini gözlemlemeleri istenmiştir. Sonraki aşamada kaptaki suyu boşaltıp şişenin etrafını araştırmacı tarafından temin edilen kuru buz ile doldurmaları ve pipetteki suyun hareketini gözlemlemeleri istenmiştir.

Şekil 4. *Basit Termometre Yapma Deneyi*

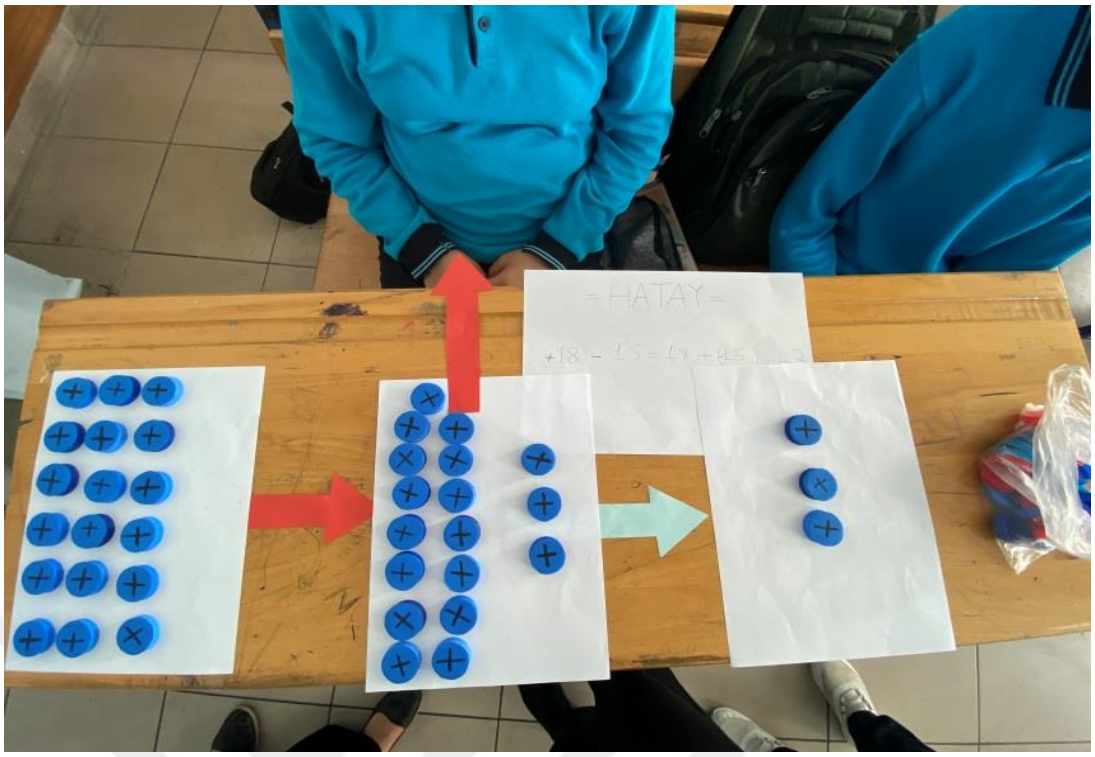
Şekil 5. *Pipetteki Sıvının Yükselmesi ve Alçalması*

Sayma Pulları ile Modelleme Etkinliğinde öğrenciler üçer, dörder ya da beşer kişilik yedi çalışma grubu oluşturduktan sonra su şişesi kapaklarını kullanarak mavi ve kırmızı renkli kartonları araştırmacının gözetiminde makasla keserek daireler oluşturmuştur. Öğrencilerden daireleri yapıştırıcı kullanarak şişe kapaklarına yapıştırmaları istenmiştir. Siyah tahta kalemi ile kırmızı dairelere eksi, mavi dairelere artı işaretlerini çizmeleri söylenmiştir. Her bir gruptan önceki derslerde yeni sıcaklık değerlerini hesapladıkları illerden (Ankara, Samsun, Erzurum, İzmir, Çanakkale, Hatay, İstanbul) bir tanesini seçerek modellemeleri istenmiştir. Modellemesini bitiren gruplar araştırmacı gözetiminde diğer illeri de modellemiştir.

Şekil 6. *Sayma Pullarının Hazırlanması*



Şekil 7. *Ankara İlinin Modellemesi*



Şekil 8. *Hatay İlinin Modellemesi*

Şekil 9. *İzmir İlinin Modellemesi*

Çalışmanın diğer adımlarında da benzer şekilde öğretime devam edilmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırma için gerekli etik izin onayı alınmıştır. Nitel veriler içerik analizi ile nicel veriler SPSS istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analiz edilmesini gerektirir ve önceden belli olmayan temaların ve boyutların ortaya çıkarılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Araştırmacı görüşmelere başlamadan önce öğrenciler ile tek tek görüşerek araştırmanın amacını açıklamıştır. Görüşme soruları ile ilgili bilgi vermiştir. Verileri eksiksiz ve doğru kaydetmek ve yazarak not almaktan oluşabilecek süre kaybını ortadan kaldırmak amacıyla telefona ses kaydı almak istediğini, ses kayıtlarının hiçbir yerde paylaşılmayacağını belirtip öğrencilerden izin almıştır. Görüşme formunun gönüllülük esasına göre uygulandığı diledikleri zaman uygulamadan çekilebilecekleri belirtilmiştir. Çalışma grubuna dâhil olan öğrencilerin isimleri çalışma süresince gizli tutulmuştur. Görüşmeler; araştırmacı tarafından belirlenen gün ve saatlerde, okul içerisinde, araştırmacı ve öğrencilerin rahat edecekleri mekânlarda birebir olarak yapılmıştır. Görüşme süreleri 15 dakika ile 20 dakika arasında değişmiştir.

Bir veri setinin normal dağılıma sahip olup olmadığı incelenirken; Q - Q Plot Grafikleri, Kolmogorov - Smirnov Testi, Shapiro - Wilk Testi sonuçları incelenir (Büyüköztürk, 2021). Araştırmada matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ve matematik okuryazarlığı başarı testi için verilerin Shapiro – Wilk Testi sonucu incelenmiştir. Ölçeğin ve testin verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Tablo 5
Normal Dağılım Analiz Sonuçları

	Gruplar	**Shapiro – Wilk Testi**
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Ön Test	*Deney Grubu*	, 405
	Kontrol Grubu	, 785
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Son Test	*Deney Grubu*	, 725
	Kontrol Grubu	, 726
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Ön Test	*Deney Grubu*	, 071
	Kontrol Grubu	, 537
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Son Test	*Deney Grubu*	, 075
	Kontrol Grubu	, 771

Tablodaki Shapiro – Wilk Testi sonuçlarına göre veri setleri normal dağılım göstermektedir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerde Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiştir.

2.5.1. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

Verilerin analiz edilmesi sürecinde görüşme formunda yer alan sorular ana temaların oluşturulmasında kullanılmıştır. Alt temalar ve kategoriler oluşturulurken araştırmacı öncelikle ses kaydı alınan görüşmeleri bilgisayar ortamına yazılı bir şekilde aktarmıştır. Veriler bilgisayar ortamına aktarıldıktan sonra araştırmacı ve uzman tarafından ayrı ayrı kodlanmıştır. Oluşturulan kodlar içerisinden ortak olan kodlar tespit edilmiştir. Araştırmacılar arasındaki kodlayıcı güvenirliği Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği; *"Güvenirlik Yüzdesi (%) = [Görüş Birliği / Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı] x 100"* formülüyle hesaplanmıştır. .82 değerine ulaşılmıştır.

Temaların geçerliğinin ve araştırmacı yanlılığının kalkması için kodlar ve temalar araştırmacılar aynı fikirde oluncaya dek devam etmiştir. Araştırmanın geçerliliği için de öğrenci görüşlerinden birebir alıntılar yapılmıştır. Matematik okuryazarlığı öğretim süreci hakkında yarı yapılandırılmış görüşmelerde yedinci sınıf öğrencileri Ö1, Ö2, Ö3, Ö10, Ö11, Ö12; sekizinci sınıf öğrencileri Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 şeklinde kodlar kullanılarak temsil edilmiştir. STEM uygulamaları hakkında yarı yapılandırılmış görüşmelerde yedinci sınıf öğrencileri Ö1, Ö2, Ö3,…...Ö13, Ö14, Ö15 şeklinde kodlar kullanılarak temsil edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular yorumlanırken anlaşılmasını kolaylaştırmak için her bir soru ayrı ayrı ele alınıp yorumlanmıştır. Aşağıda Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi), Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired-Samples T Testi), öğrenci görüşleri tablo ve yorumları verilmiştir.

3.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu "Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu bulgularına yer verilmiştir. Öğrenciler bir önceki yıl matematik not ortalamalarına göre dördü düşük, dördü orta, dördü yüksek olan gruptan seçilmiştir.

3.1.1. Günlük Hayatta Karşılarına Çıkan Problemlerde Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci sorusu "Günlük hayatta karşınıza çıkan problemlerde matematiği kullandığınız durumları açıklar mısınız?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 6
Birinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Alışveriş	Market alışverişi	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6	5
	Manav alışverişi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö8	4
	Kırtasiye alışverişi	Ö6	1
	Ev eşyası alışverişi	Ö4	1
Hesap Yapma	Oran hesaplama	Ö10, Ö12	2
	Çember çevre hesabı	Ö12	1
	Maliyet hesabı	Ö11	1
	Döviz hesabı	Ö5	1
	Fatura ödeme	Ö2	1
Ölçme	Zaman ölçme	Ö7, Ö11	2
	Uzunluk ölçme	Ö7, Ö9	2
	Kütle ölçme	Ö8	1
	Boy ölçümü	Ö3	1
Sağlık	Tansiyon ölçme	Ö9	1
	Muayene sırası	Ö8	1
Hava Durumu	Hava durumu	Ö5	1

Günlük hayatta öğrenciler karşılarına çıkan problemlerde matematiği kullandıkları durumları alışveriş, hesap yapma, ölçme, sağlık ve hava durumu olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Alışveriş Teması

Ö6: *"Aklıma direk alışveriş geliyor aslında. Yaptığımız alışverişleri hesaplamak için matematiği kullanıyorum. Mesela bir tane yağ aldım 140 TL, bir tane de çikolata aldım 5 TL toplamda 145 TL ödemem gerekiyor. 200 TL verirsem ne kadar para üstü alacağımı hesaplıyorum."*

Hesap Yapma Teması

Ö2: *"Fatura ödeme yerlerinde kullanıyoruz. Aslında doğalgaz faturasını örnek verebilirim. İlk önce fatura ödeme merkezine gideriz oradan sıra numarası alırız sıramız gelene kadar tabeladan bize ne kadar sıra kaldığını yani kaç kişinin kaldığını hesaplayarak bulabiliriz."*

Ölçme Teması

Ö7: *"Saatler, kronometre. Saatlerde sayılar var dakikayı, zamanı hesaplıyoruz. Gün içinde ders çalışma saatlerimi planlıyorum. Denemelerde soruları süreye göre çözüyorum. Yürüyüş yaparken kronometreyi kullanıyorum. Başlarken ve bitirirken kronometreye basıyorum. Ne kadar yani kaç km yürüdüğümü hesaplıyorum."*

Sağlık Teması

Ö9: *"Sağlık alanında kullanırız. Tansiyon ve kalp atışımızı bir önceki ölçümlere göre karşılaştırırız. Alçaldığını veya yükseldiğini kontrol edebiliriz. Evimizde tansiyon aleti var. Düştüğünü hissettiğimizde ölçüyoruz."*

Hava Durumu Teması

Ö5: *"Televizyondan hava durumunu takip ederken kullanıyoruz."*

3.1.1.1. Sosyal Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun birinci alt sorusu "Sosyal olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 7
Birinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Alışveriş	Market alışverişi	Ö5, Ö7	2
	Kantin alışverişi	Ö1, Ö3	2
	İnternet alışverişi	Ö10	1
	Kıyafet alışverişi	Ö7	1
	Manav alışverişi	Ö3	1
	Yeme - içme alışverişi	Ö2	1
Hesap Yapma	Hesap paylaşımı	Ö1, Ö6	2
	Döviz hesabı	Ö4	1
	Fatura ödeme	Ö2	1
Ölçme	Uzunluk ölçme	Ö11	1
	Zaman ölçme	Ö8	1
Ulaşım	Ulaşım mesafesi	Ö8	1
	Okul servis ücreti	Ö1	1
Pi Günü	Pi günü	Ö12	1
Şifre Oluşturma	Şifre oluşturma	Ö9	1

Öğrenciler sosyal olaylarda alışveriş, hesap yapma, ölçme, ulaşım, Pi günü ve şifre oluşturma olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Alışveriş Teması

Ö3: *"Kantine gittiğim zaman simit 2.50 TL oluyor. Yanına bir de ayran almak istiyorum fiyatı da 2 TL ama benim yanımda daha az para varsa simidi bırakıp ayranı alıyorum ya da ayranı bırakıp simidi alıyorum. Ona göre bütçemi ayarlıyorum."*

Hesap Yapma Teması

Ö2: *"Sosyal olaylarda yine fatura öderken. Faturada ne kadarlık borcumuz olduğuna bakarız, sonra öderiz."*

Ölçme Teması

Ö8: *"Saati ya da kronometreyi ders çalışırken bir soruyu kaç dakikada çözdüğümü belirlemek için kullanıyorum. Fen dersinde mesela bir soruyu kaç*

dakikada yaptığımı ya da yirmi soru için kaç dakika gerektiğini hesaplamada kullanıyorum."

Ulaşım Teması

Ö1: *"Servis ücretini öderken babamdan isteyeceğim para miktarını hesaplamakta kullanıyorum. Servise aylık 200 TL ödüyorum. Kendi bursum da olduğu için kendi bursumdan 100 TL alıyorum babamdan da 100 TL alıyorum. Babama da yardımcı oluyorum."*

Pi Günü Teması

Ö12: *"Pi sayısını örnek verebilirim. Pi sayısı yaklaşık olarak 3,14. Her yıl mart ayının on dördüncü günü Dünya Pi Günü olarak kutlanıyor."*

Şifre Oluşturma Teması

Ö9: *"Sosyal medya hesaplarımızda güvenliğimiz için zor şifreler seçerken sayılardan yararlanıyorum. Hackerler hesabımıza kolay ulaşmasınlar diye şifrenin güçlü olması gerekiyor. Sayılar ve harflerden oluşan şifreler kullanıyorum."*

3.1.1.2. Güncel Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun ikinci alt sorusu "Diğer güncel olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun ikinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 8
Birinci Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	Kategoriler	Öğrenciler	f (Kişi Sayısı)
Hesap Yapma	Döviz hesabı	Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8	5
	Karne notu hesabı	Ö10, Ö12	2
	Kent kart hesabı	Ö4, Ö9	2
	Yüzdelik dilim hesabı	Ö10	1
	Altın hesabı	Ö3	1
	Hesap paylaşımı	Ö2	1
Vaka Sayısı	Corona vaka sayısı	Ö1, Ö3, Ö11	3
Hava Durumu	Hava durumu	Ö1	1
Ulaşım	Okul servis ücreti	Ö9	1

Öğrenciler diğer güncel olaylarda hesap yapma, vaka sayısı, hava durumu ve ulaşımda kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Hesap Yapma Teması

Ö4: *"Etüte gidip gelirken otobüs kullanıyorum. Otobüse binebilmek için kartım var. Bittikçe karta para yüklemem gerekiyor. Otobüse her bindiğimde kartı okutuyorum. Ekranda karttan ne kadar paranın eksildiğini ve ne kadar paranın kaldığını görebiliyorum."*

Vaka Sayısı Teması

Ö11: *"Corona vaka sayılarının artışına, azalışına, yüzdelik dilimlerine bakıyordum. Her akşam haberlerde yayınlanan vaka sayılarını gösteren tabloda artış ve azalışları inceliyordum."*

Hava Durumu Teması

Ö1: *"Hava durumunu takip ediyorum. Artılara eksilere bakıyorum. Mesela bugün sabah okula gelmeden önce hava durumuna annemin telefonundan baktım. + 5'i gösteriyordu."*

Ulaşım Teması

Ö9: *"Okula servisle geliyorum. Aylık 120 TL servis ücreti ödüyoruz."*

3.1.1.3. Bilimsel Olaylarda Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun üçüncü alt sorusu "Bilimsel olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun üçüncü alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 9
Birinci Sorunun Üçüncü Alt Sorusunun Analizi

Temalar	Kategoriler	Öğrenciler	f (Kişi Sayısı)
Hesap Yapma	Kütle hesaplama	Ö3, Ö10, Ö11, Ö12	4
	Sürat hesaplama	Ö3, Ö10, Ö11, Ö12	4
	Basınç hesaplama	Ö5, Ö7, Ö9	3
	Hacim hesaplama	Ö7, Ö12	2
	Madde miktarı hesaplama	Ö3, Ö10	2
	Tarihler arası süre hesaplama	Ö1, Ö11	2
	Hız hesaplama	Ö10	1
	Zaman hesaplama	Ö8	1
	Yoğunluk hesaplama	Ö8	1
	Enerji hesaplama	Ö3	1
	Ağırlık hesaplama	Ö2	1
	Kuvvet hesaplama	Ö1	1

Deney Yapma	Deney yapma	Ö11, Ö12	2
Periyodik Tablo	Periyodik tablo	Ö4, Ö5	2
Gök Cisimleri	Gezegenlerin uzaklıkları	Ö2, Ö4	2
	Güneş'in büyüklüğü	Ö6	1

Öğrenciler bilimsel olaylarda Fen Bilimleri dersi (hesap yapma, deney yapma, periyodik tablo ve gök cisimleri) ile Sosyal Bilgiler dersi (tarihler arası süre hesaplama) konularında kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Hesap Yapma Teması

Ö3: *"Enerji dönüşümlerinde enerji hiçbir zaman kaybolmuyor. Örnek veriyorum toplam enerjimiz altmışsa kinetik enerjimiz otuzsa oradaki çekim potansiyel enerjimiz kaçtır? Altmıştan otuzu çıkartarak çekim potansiyel enerjimizin otuz olduğunu buluyoruz. Matematiği kullanıyoruz."*

Ö11: *"Fen dersinde deney yaparken, sürat ve kütle hesaplarken matematiği kullanıyoruz. Sürati hesaplarken yolu zamana bölüyoruz. Sosyal Bilgiler dersinde önemli yıllar arasında geçen zamanı hesaplayabiliyoruz."*

Deney Yapma Teması

Ö12: *"Fen dersinde kullanabiliriz. Deney yapılırken deney tüplerinin birimlerini, hacimlerini bulmak amacıyla matematiği kullanabiliriz."*

Periyodik Tablo Teması

Ö5: *"Periyodik tabloda var mesela elementlerin numaraları var. Atom numaraları yani. Elementlerin elektron alıp verme durumlarında toplama çıkarma işlemlerini kullanıyoruz."*

Gök Cisimleri Teması

Ö4: *"Güneş ve Dünya'ya olan uzaklıklarda ya da gezegenlerin Dünya'ya olan uzaklıklarında kullanıyoruz. Üslü ifade şeklinde gezegenlerin birbirlerine ya da Dünya'ya olan uzaklıklarını yazıyoruz."*

3.1.1.4. Ekonomik İşlerde Matematiği Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun dördüncü alt sorusu "Ekonomik işlerde nasıl kullanıyorsunuz?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun dördüncü alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 10
Birinci Sorunun Dördüncü Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Hesap Yapma	Döviz hesabı	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö9, Ö10	6
	Altın kuru	Ö9, Ö12	2
	Hesap paylaşımı	Ö5	1
Alışveriş	Market alışverişi	Ö4, Ö10, Ö11	3
	Kantin alışverişi	Ö1, Ö8, Ö11	3
	Kıyafet alışverişi	Ö3	1
Ulaşım	Okul servis ücreti	Ö7	1
	Ulaşım ücreti	Ö7	1

Öğrenciler ekonomik işlerde hesap yapma, alışveriş ve ulaşım olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Hesap Yapma Teması

Ö9: *"Anne ve babam altına yatırım yapıyor. Gündemden takip ediyoruz. Altın arttığı zaman sattığımızda daha çok kar elde ediyoruz. Fazla olduğu zaman altını satıyorlar, az olduğu zaman altın alıyorlar. Gelirimizi yükseltmeye çalışıyorlar."*

Alışveriş Teması

Ö1: "*Kantinde mesela bugün bir tane poğaça almıştım bir tane de meyve suyu. Poğaça 2.50 TL idi. Meyve suyu ise 3 TL idi. Bunları zihnimden topladım ve 5.50 TL yaptı. 6 TL verdim. 50 kuruş para üstü aldım."*

Ulaşım Teması

Ö7: "*Servis ücretini öderken kullanıyoruz. Aylık 200 TL ödüyoruz. Toplu taşıma araçlarında, trenlerde, uçaklarda kullanıyoruz."*

3.1.2. Okudukları Matematiksel Problemi Çözerken Şekilleri Hangi Durumlarda Kullandıkları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun ikinci sorusu "Okuduğunuz matematiksel problemi çözerken şekilleri hangi durumlarda kullanırsınız?" şeklindedir. Öğrencilerin ikinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 11
İkinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Bilişsel Özellik	Soruyu anlamama	Ö5, Ö10, Ö11, Ö12	4
	Grafik sorularını yorumlama	Ö12	1
	Sayısal zekâ gelişimi	Ö12	1
	Zihinde canlandırma	Ö10	1
	Kalıcı öğrenme	Ö9	1
	Zihin karışıklığı	Ö5	1
Geometri	Alan	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9	4
	Çevre	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9	4
	Sayı doğrusu	Ö2, Ö3	2
	Geometri	Ö1, Ö3	2
Sayılar	Sayılar	Ö1, Ö2, Ö3	3
	Terazi soruları	Ö3	1
Modelleme	Modelleme	Ö6, Ö10, Ö11	3
Kesirler	Kesirler	Ö1, Ö2, Ö3	3
Zekâ Oyunu	Zekâ oyunu	Ö4	1

Öğrenciler matematiksel problemi çözerken şekilleri bilişsel özellikler, geometri, sayılar, modelleme, kesirler ve zekâ oyunları durumlarında kullandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Bilişsel Özellik Teması

Ö5: *"Şekilleri kafam karışınca kullanıyorum. Daha çok işlemlerden gidiyorum. Bir şeyi artık anlamıyorsam şekle dökerek daha rahat bir şekilde ispatlayarak yapmaya çalışıyorum. İşlemi yapıyorum hangisi için yaptığımı unutuyorum karışıyor. Şekli kullanarak neyin alanını bulmuşsam oraya yazıyorum. Rahat bir şekilde ilerliyorum."*

Geometri Teması

Ö7: *"Üçgenin ya da karenin çevresini hesaplamada kullanırım. Bir tarlanın alanı verildiğinde kenarlarının neler olabileceğini denemek gerekiyor. Birden fazla sonuç çıkıyor. Deneyerek kısa kenar ve uzun kenarın ne kadar olabileceğini buluyorum."*

Sayılar Teması

Ö3: *"Tam sayılarda kullanıyoruz. Terazi sorularında kullanıyoruz."*

Modelleme Teması

Ö10: *"Cebirde kullanıyorum. Mesela dikdörtgen sorularında kısa kenar uzunluğuna x, uzun kenar uzunluğuna 2x diyorum. Modelleme yaparken kullanıyorum."*

Kesirler Teması

Ö1: *"İkinci sınıftan beri kesirleri görüyoruz. Şekilleri kullanıyoruz. Bir bölü dördü gösterirken mesela kareyi dörde bölüyoruz. Bir tanesini boyuyoruz."*

Zekâ Oyunu Teması

Ö4: *"Aslında şekiller sadece problemlerde ya da geometride değil her yerde var. Mesela tangram oyunu. Eskiden çok yapardım fakat şu an LGS sınavından dolayı çok yapamıyorum. Kardeşime de öğrettim oyun yükledim mesela o yapıyor. Dikdörtgen, kare, paralelkenar şekilleri var."*

3.1.2.1. Matematiksel Dili Kullandıkları Durumlarla İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda ikinci sorunun birinci alt sorusu "Matematiksel dili kullanma durumunuzu açıklayınız." şeklindedir. Öğrencilerin ikinci sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 12
İkinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Matematiksel İşaret	Matematiksel işaret	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	12
Şekil Çizme	Şekil çizme	Ö7, Ö8	2
Sayılar	Sayılar	Ö3	1

Öğrenciler matematiksel dili kullanma durumlarını matematiksel işaretler, şekil çizme ve sayılar olarak açıklamışlardır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Matematiksel İşaret Teması

Ö12: *"Cebirsel ifadeler bazen sözel bir şekilde ifade edilir. Sözel ifadeleri matematiksel dile çevirerek matematiksel dili kullanmış oluruz. Ali'nin babasının yaşı Ali'nin yaşının üç katından iki fazladır dediğinde Ali'nin yaşına x diyebiliriz. Babasının yaşını ise 3x+2 olarak ifade edebiliriz."*

Şekil Çizme Teması

Ö7: *"Bir arkadaşım soru sorduğunda anlayacağı türden şekle dökerek anlatırım. Çünkü şekle dökerek daha iyi anlaşılıyor. Dört işlemi de kullanırım."*

Sayılar Teması

Ö3: *"Mesela terazinin sol kefesinde 3 kg ağırlık var. Sağ kefesinde yok. Bu teraziyi nasıl dengeye getirebiliriz sözel bir ifade oluyor. Sağ kefeye 3 kg eklemeliyiz diyoruz matematiksel dil kullanmış oluyoruz."*

3.1.3. Bilgiyi Okurken Dayandığı Verileri Nasıl Okudukları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun üçüncü sorusu "Bilgiyi okurken dayandığı verileri nasıl okuyorsunuz, açıklayınız." şeklindedir. Öğrencilerin üçüncü soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 13
Üçüncü Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Sayılar	Yüzde	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9	6
	Sayılar	Ö1, Ö4, Ö5	3
Dikkatli Okuma	Altını çizme	Ö10, Ö11, Ö12	3
	Tekrar okuma	Ö10, Ö11	2
	Kelimelere dikkat etme	Ö11	1
Matematiksel İşaret	Matematiksel işaret	Ö1, Ö12	2
Problem Çözme	Verilenler - istenenler	Ö2	1
Sağlama Yapma	Sağlama ile ispat	Ö7	1
Uzman Görüşü	Uzmana sorma	Ö8	1

Öğrenciler bilgiyi okurken dayandığı verileri okumayı sayılar, dikkatli okuma, matematiksel işaretler, problem çözme, sağlama yapma ve uzman görüşü alma olarak açıklamışlardır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Sayılar Teması

Ö9: *"Verileri yüzdelerle destekleyince daha fazla açıklayıcı oluyor. Yüzdelik dilim toplumu kapsıyor. Ne kadarını etkiliyor, ne kadarını etkilemiyor bu şekilde anlamış oluyoruz. Mesela corona virüs, akşam yayınlanan tablolarda yüzdelik dilimlere baktığımızda artış ve azalışların topluma nasıl etkisinin olduğunu görebiliyorduk."*

Dikkatli Okuma Teması

Ö11: *"Soruda verilen önemli bilgilerin altını çizerim. Kesinlikle, olamaz, olabilir kelimelerinin altını çizerim. Tekrar tekrar soruyu okurum daha iyi anlarım."*

Matematiksel İşaret Teması

Ö1: *"Hava durumunu okurken artılara eksilere dikkat ederim."*

Problem Çözme Teması

Ö2: *"Bir problemi çözerken problemde neler verilmiş ve benden neler isteniyor bunlara dikkat ederim."*

Sağlama Yapma Teması

Ö7: *"Kitap, kaynaklar ya da internet sitelerinden okuyorum. Doğruluğuna dikkat ediyorum. Mesela bir hesap yapılmışsa o hesabı ben de yapıyorum. Sağlama yapıyorum aslında. Benzer sonuca ulaşabilirsem bilgi doğrudur diye düşünüyorum."*

Uzman Görüşü Teması

Ö8: *"Öncelikle kitaplardan, gazetelerden, internet sitelerinden bakıyorum. İkna olmazsam daha iyi bilen birine soruyorum."*

3.1.4. Geometride Karşılarına Çıkan Olgu ya da Kavramı İçeren Problemi Anlamak İçin Hangi Yollara Başvurdukları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun dördüncü sorusu "Geometride karşınıza çıkan olgu ya da kavramı içeren problemi anlamak için hangi yollara başvuruyorsunuz, açıklayınız." şeklindedir. Öğrencilerin dördüncü soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 14
Dördüncü Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Şekil Çizme	Şekil çizme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	10
Matematiksel İşaret	Matematiksel işaret	Ö7, Ö9, Ö10	3
Okuma ve Yazma	Not alma	Ö7, Ö8, Ö9	3
	Tekrar okuma	Ö1, Ö8	2
	Özet çıkarma	Ö1	1
Bilişsel Özellik	Okuduğunu anlama	Ö7, Ö9	2
	Zihinde canlandırma	Ö4, Ö9	2
	Ezber yapma	Ö4, Ö6	2
Zekâ Oyunu	Oyun ve uygulama kullanma	Ö12	1

Öğrenciler geometride karşılarına çıkan olgu ya da kavramı içeren problemi anlamak için şekil çizme, matematiksel işaretleri kullanma, okuma ve yazma, bilişsel özellikleri kullanma ve zekâ oyunlarından yararlanma yollarına başvurduklarını açıklamışlardır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Şekil Çizme Teması

Ö7: *"Şekiller çiziyorum. Şekiller soruyu daha iyi düşünmemi ve üzerine not aldığımda daha rahat çözüm yapmamı sağlıyor."*

Matematiksel İşaret Teması

Ö9: *"Okuyup okuduğumu anlayıp şekil ve işlemlere dökerek yapmaya çalışıyorum. Şekil çizmek aklımda canlanmasını kolaylaştırıyor. İşlemler birbirine karışmıyor. Şekil çizmeden önce zihnimde canlandırıyorum ve kâğıda çizince işlemin daha kolay hallolmasını sağlıyor."*

Okuma ve Yazma Teması

Ö8: *"Problemlerde önemli olan yerlerin altını çiziyorum. Çizdiğim yerlerin altlarına not alıyorum. Soruyu çözerken o notlar bana yardımcı oluyor. Daha hızlı çözebilmemi sağlıyor. Anlamadığım yerleri birkaç kez okuyarak anlamaya çalışıyorum."*

Bilişsel Özellik Teması

Ö4: *"Şekli kafamda canlandırıyorum kafamda canlandırmakta zorlanıyorsam kâğıda geçiriyorum. Kâğıtta da çözüm daha düzgün oluyor. Kafamda canlandırmayı seviyorum. Ezber olabilir biraz. Üçgenin iç açılarının ölçüleri toplamı 180 derecedir ya da dikdörtgenin her bir açısı 90 derecedir. Ezberlemek işe yarıyor."*

Zekâ Oyunu Teması

Ö12: *"MentalUP uygulaması var. Simetrimi geliştirmiş oluyorum aynı zamanda geometrik şekilleri de kavramış ve öğrenmiş oluyorum. Geometri açısından faydasını görüyorum. Derslerde de yardımcı oluyor. İçerisinde konu anlatımları da var."*

3.1.5. Bir Problemi Çözdükten Sonra Çözüm İspatını Nasıl Açıkladıkları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun beşinci sorusu "Bir problemi çözdükten sonra çözüm ispatını nasıl açıklarsınız?" şeklindedir. Öğrencilerin beşinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 15
Beşinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Sağlama Yapma	Sağlama ile ispat	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
Modelleme	Modelleme	Ö5, Ö6	2

Öğrenciler bir problemi çözdükten sonra çözüm ispatını sağlama ve modelleme yapma olarak açıklamışlardır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Sağlama Yapma Teması

Ö8: *"Sağlamasını yaparım. Çarpma işleminde mesela çarpımı birinci çarpana böldüğümüzde ikinci çarpanı elde etmeliyiz. Sonuca ulaşabiliyorsak doğru yapmışızdır ulaşamıyorsak işlemleri tekrar gözden geçirmeliyiz."*

Ö12: *"Sağlama yaparım. Bölme işleminde bölümü bulmak için bölüneni bölene bölmemiz gerekiyor. Doğruluğunu kanıtlamak için de bölen ile bölümü çarpıp bölünene ulaşırız. Cevabı ispatlamış oluruz."*

Modelleme Teması

Ö6: *"Modelleyerek. Birisine on iki lira borç verdim sayma pullarını kullanabilirim. Eksi pullara ihtiyacım var. Borcumu alabilmem için on iki lira almam gerekiyor. Bunu artı pullar ile modelleyebilirim. Bir eksi pul bir artı pul bir araya gelirse sıfır çifti oluşur."*

3.1.6. Çözüm Yolunu Matematiksel Dilde Nasıl Anlattıkları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun altıncı sorusu "Çözüm yolunu matematiksel dilde nasıl anlatırsınız?" şeklindedir. Öğrencilerin altıncı soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 16
Altıncı Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Matematiksel İşaret	Matematiksel işaret	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
Şekil Çizme	Şekil çizme	Ö5, Ö8, Ö10	3
Sayılar	Sayılar	Ö1, Ö10	2
	Yüzde	Ö9	1
Hikâyeleştirme	Hikâyeleştirme	Ö12	1
	Açıklama	Ö7	1

Öğrenciler çözüm yolunu matematiksel dilde matematiksel işaretler, şekil çizme, sayılar ve hikâyeleştirme ile anlattıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Matematiksel İşaret Teması

Ö11: *"Dört işlem yani toplama, çıkarma, çarpma, bölme kullanırım. Cebirsel ifadelerde bir babanın yaşı kızının ya da oğlunun yaşının şu kadar katı dediğinde bilmediğimiz şeye değişken yani x kullanıyorum. Daha sonra matematiksel dilde yazmaya çalışıyorum."*

Şekil Çizme Teması

Ö8: *"İşlem yaparak ya da şekil çizerek. Şekil çizmek aslında daha mantıklı olur çünkü görsel olarak insanların daha çok dikkatini çeker, daha rahat anlatılır."*

Sayılar Teması

Ö1: *"Hikâyeleştirilen bir konuyu sayısal olarak ifade edebilirim. Ahmet'in sekiz bilyesi var diyorum mesela Ahmet bilyelerini dört arkadaşına paylaştırırsa her birine kaç bilye düşer? diye bir soru sorulunca sekizi dörde bölüyoruz iki çıkıyor. İşlem yapıyoruz yani."*

Hikâyeleştirme Teması

Ö12: *"Hikâyeleştirilen yeni nesil soruları işleme dökerek anlatırım. Küçük küçük notlar alarak daha hızlı şekilde ifade edebilirim. 10x + 3 şeklinde bir ifade verildiğinde mesela hikâyeleştirerek x'e Ali'nin yaşı deyip Ali'nin yaşının on katının üç fazlası şeklinde ifade ederiz."*

3.1.6.1. Okudukları Problem ya da Senaryoyu Konuşma Diliyle Nasıl Anlattıkları ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda altıncı sorunun birinci alt sorusu "Okuduğunuz problem ya da senaryoyu konuşma dili ile nasıl anlatırsınız?" şeklindedir. Öğrencilerin altıncı sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 17
Altıncı Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Etkili Anlatım	Kelimeleri kullanma	Ö7, Ö8, Ö9, Ö11	4
	Akıcı anlatım	Ö3, Ö10, Ö12	3
	Ses tonu	Ö10, Ö12	2
	Sayılara dikkat etme	Ö5, Ö6	2
	Kelimelere dikkat etme	Ö3	1
Beden Dili	Beden dili	Ö10, Ö11	2
Hikâyeleştirme	Hikâyeleştirme	Ö1, Ö2	2
Matematiksel İşaret	Matematiksel işaret	Ö4, Ö7	2

Öğrenciler okudukları problem ya da senaryoyu konuşma dili ile etkili anlatım, beden dili, hikâyeleştirme ve matematiksel işaretler kullanarak anlattıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Etkili Anlatım Teması

Ö12: *"Daha akıcı ve daha yavaş konuşmaya özen gösteriyorum. Karşımdaki kişi, dinleyici veya okur beni daha iyi anlasın daha açıklayıcı olsun diye. Ses tonuma dikkat ederim. Ses tonum fazla olursa rahatsız edebilir, kısık olursa duyulmayabilir."*

Beden Dili Teması

Ö11: *"Kelimeleri kullanırım. Önemli yerleri açıklarım, vurgularım. Beden dilini kullanırım. Karşımdaki kişinin anlaması için ellerimle hareket yapabilirim."*

Hikâyeleştirme Teması

Ö1: *"Soruyu hikâyeleştiriyorum, arkadaşımın dinlerken sıkılmamasını sağlıyorum. Konuyu daha rahat anladığını düşünüyorum. Eğlenceli hale dönüştürmeye çalışıyorum. 8:4=2 işlemini yaparken, şöyle ifade ediyorum. Ahmet'in sekiz bilyesi var, bilyelerini dört arkadaşına paylaştırırsa her birine kaç bilye düşer? gibi."*

Matematiksel İşaret Teması

Ö7: *"Açıklarım. Kelimeleri kullanırım. Dört işlem de kullanırım. Arkadaşlarım problem sorduğunda ilk önce işlem yapıyorum çözüyorum sonra onlara hem işlem hem de konuşma diliyle anlatıyorum."*

3.1.7. Okudukları Problem ya da Senaryoyu (LGS Soruları) Daha İyi Anlamak İçin İhtiyaçlarının Neler Olduğu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun yedinci sorusu "Okuduğunuz problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için ihtiyaçlarınız nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin yedinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 18
Yedinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Okuma-Yazma Gelişimi	Kitap okuma	Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	5
	Tekrar yapma	Ö11	1
	Not almayı geliştirme	Ö3	1
Anlama Gelişimi	Okuduğunu anlama	Ö1, Ö5, Ö8, Ö9	4
Uzman Desteği	Uzman desteği	Ö10, Ö11, Ö12	3
	Sınav odaklı çalışma	Ö10, Ö11	2
Kitap Seçimi	Kitap temini	Ö7, Ö12	2
Çalışma Ortamı	Sessiz çalışma ortamı	Ö7, Ö9	2
Psikolojik Destek	Özgüven	Ö12	1
	Psikolojik rahatlama	Ö9	1
Teknoloji Kullanma	Video izleme	Ö2	1

Öğrenciler okudukları problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için ihtiyaçlarını okuma-yazma ve anlama gelişimi, uzman desteği, kitap seçimi, çalışma ortamı, psikolojik destek ve teknoloji kullanma olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Okuma Yazma Gelişimi Teması

Ö5: *"Daha çok kitap okumalıyım bunun farkındayım. Biraz daha pratik yapmam gerekiyor. Hızlı okumamı pratikleştirmem gerekiyor. Anlama kabiliyetimi geliştirmem gerekiyor. Daha hızlı okuyup daha hızlı anlamam gerekiyor."*

Anlama Gelişimi Teması

Ö1: *"Düşüncelerim gelişse çok iyi olur aslında. Mesela bir soruda çıkartmam gereken şeyi bir kerede okurken anlayamıyorum, bir kere daha dönmem gerekiyor. Böyle olunca da vakit kaybediyorum. Daha hızlı anlamam gerekiyor zaman açısından."*

Uzman Desteği Teması

Ö11: *"Okul dışında ek olarak özel ders alabilirim. Etüte, dershaneye gidebilirim. Sık sık denemelere katılabilirim. Konu tekrarı yapabilirim."*

Kitap Seçimi Teması

Ö7: *"Okuma kitabı ve test kitabına ihtiyacım var. Her gün yirmi - otuz sayfa mutlaka kitap okuyorum. Kitap okuyamazsam bol bol paragraf sorusu çözüyorum."*

Çalışma Ortamı Teması

Ö9: *"Sessiz bir ortama ihtiyaç duyarım. Etrafımda ses varsa kafam onlara gidiyor onları düşünmeye başlıyorum. Etrafta ses olmazsa daha hızlı soru çözebiliyorum. Evde sessiz ortamı sağlayabiliyorum."*

Psikolojik Destek Teması

Ö12: *"En önemlisi de kendimize öz güvenimizin olması. Öz güvenimiz olmazsa en başından pes ettik demektir."*

Teknoloji Kullanma Teması

Ö2: *"Eksik olduğum konularla ilgili videolar izleyebilirim aslında. Konu anlatımlı videolar ile daha iyi pekiştirebiliyorum."*

3.1.7.1. Okudukları Problem ya da Senaryoyu (LGS Soruları) Daha İyi Anlamak İçin Önerilerinin Neler Olduğu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yedinci sorunun birinci alt sorusu "Okuduğunuz problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için önerileriniz nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin yedinci sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 19
Yedinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Okuma ve Anlama	Kitap okuma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
	Okuduğunu anlama	Ö2, Ö5, Ö11	3
	Konu tekrarı	Ö3, Ö7	2
Soru Çözme	Paragraf sorusu çözme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10	5
	Yeni nesil soru çözme	Ö10, Ö12	2
	Çıkmış soruları çözme	Ö10, Ö11	2
	Soru çözüm sayısını arttırma	Ö6, Ö9	2
	Test çözme	Ö7	1
Çalışma Plânı	Düzenli çalışma	Ö6, Ö7, Ö9	3
Matematiği Sevme	Matematiği sevme	Ö10, Ö12	2
Uzman Desteği	Uzmana sorma	Ö7	1

Öğrenciler okudukları problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için önerilerini okuma ve anlama, soru çözme, çalışma plânı yapma, matematiği sevme ve uzman desteği olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Okuma ve Anlama Teması

Ö5: *"Kitap okumak ve paragraf sorusu çözmek gerçekten çok faydalı. Okuduğunuzu gerçekten çok iyi anlıyorsunuz yani bir süre sonra bunu kendiniz de fark ediyorsunuz. Ben mesela gece yatmadan önce okumaya çalışıyorum genelde."*

Soru Çözme Teması

Ö1: *"En az haftada bir tane okuma kitabı bitirilmeli bence. Eğer okuyup bitirme imkânımız yoksa paragraf ve soru çözümü de olabilir. Gerçekten yeni nesil sorularda okumak ve yorumlayabilmek çok önemli. Kitap okumak ve paragraf sorusu çözmek çok faydalı."*

Çalışma Plânı Teması

Ö6: *"Matematik dersinde mesela dönem başında günde beş yeni nesil soru çözerek başlamıştım fakat şu an on, on beş, yirmi arttırarak çözmeye çalışıyorum etkili de oluyor. Denemelerde netlerim artıyor. Düzenli ve soru sayısını arttırarak çalışma çok önemli."*

Matematiği Sevme Teması

Ö10: *"En önemlisi matematiği sevmeye çalışmak. Çünkü bir insan matematiği sevmezse o soruları ne kadar okursa okusun anlayamaz. Önce insanın matematiği sevmesi gerekiyor."*

Uzman Desteği Teması

Ö7: *"Yapamadığımız soruları mutlaka hocalara sormamız gerekiyor. Yaptıklarımızı zaten yapabiliyoruz önemli olan yapamadıklarımızı öğrenebilmek."*

3.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu "Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ve ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada elde edilen son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Tablo 20
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Son Test Betimsel Analiz Sonuçları

	Gruplar	**Madde**	**N**	$\overline{X}$	**S**	**Min.**	**Max.**
Son test	Deney Grubu	25	26	3, 5631	, 48529	2, 68	4, 80
	Kontrol Grubu	25	22	3, 2582	, 39458	2, 48	4, 12

Tabloda deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçek düzeylerine ilişkin son test betimsel analiz sonuçları verilmiştir. Deney grubu son test ortalama puanının "Katılıyorum", kontrol grubu son test ortalama puanının "Kararsızım" düzeyinde olduğu görülmektedir ($\overline{X}$=3.5631, $\overline{X}$=3.2582).

Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçek düzeylerinin deney grubunda "Kararsızım" düzeyinden "Katılıyorum" düzeyine geliştiği fakat kontrol grubunda değişmediği tespit edilmiştir.

Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 21
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent - Samples T Testi) Sonuçları

	Gruplar	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Son test	Deney Grubu	26	89, 08	12, 132	46	2, 359	, 023
	Kontrol Grubu	22	81, 45	9, 864			

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [$t(46)= 2.359$, $p< .05$].

3.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Karşılaştırılması

3.2.1.1. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmada bulunan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 22
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired- Samples T Testi) Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Deney Grubu	Ön test	26	77, 23	12, 101	25	- 6, 194	, 000
	Son test	26	89, 08	12, 132			

Tablo incelendiğinde deney grubunun matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [t(25)= - 6.194, p< .05].

3.2.1.2. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmada bulunan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 23
Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired- Samples T Testi) Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Kontrol Grubu	Ön test	22	77, 68	10, 219	21	- 3, 115	, 005
	Son test	22	81, 45	9, 864			

Tablo incelendiğinde kontrol grubunun matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [t(21)= - 3.115, p< .05].

3.3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu "Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada elde edilen son

test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 24
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Bağımsız Gruplar T Testi (Independent – Samples T Testi) Sonuçları

	Gruplar	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Son test	Deney Grubu	26	16, 35	4, 578	46	2, 960	, 005
	Kontrol Grubu	22	12, 50	4, 373			

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [t(46)= 2.960, p< .05].

3.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Kendi İçlerinde Karşılaştırılması

3.3.1.1. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmada bulunan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 25
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Deney Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired- Samples T Testi) Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Deney Grubu	Ön test	26	9, 62	3, 774	25	-10, 916	, 000
	Son test	26	16, 35	4, 578			

Tablo incelendiğinde deney grubunun matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [t(25)= -10.916, p< .05].

3.3.1.2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Araştırmada bulunan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin tespit edilmesi parametrik testin uygulanabileceğini ifade etmektedir.

Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 26
Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Kontrol Grubu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik Eşlenmiş (Bağımlı) Gruplar T Testi (Paired- Samples T Testi) Sonuçları

	Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**S**	**sd**	**t**	**p**
Kontrol Grubu	Ön test	22	9, 18	3, 673	21	-7, 656	, 000
	Son test	22	12, 50	4, 373			

Tablo incelendiğinde kontrol grubunun matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir [t(21)= -7.656, p< .05].

3.4. Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü sorusu "Deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamalar hakkındaki görüşleri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmada yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu bulgularına yer verilmiştir. Görüşme yapılan öğrenciler matematik birinci dönem birinci yazılı notlarına göre beşi düşük, beşi orta, beşi de yüksek olan gruptan seçilmiştir.

3.4.1. Matematik Dersinde Tam Sayılar Ünitesi İşlenirken Yapılan Çalışmaların Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci sorusu "Matematik dersinde tam sayılar ünitesi işlenirken yapılan çalışmalar size nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 27
Birinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Anlama	Konuyu anlama	Ö2, Ö10, Ö12, Ö13	4
	Okuduğunu anlama	Ö8	1
Öğrenme	Etkinliklerle öğrenme	Ö12	1
Soru Çözümü	Hızlı soru çözümü	Ö9	1
Modelleme	Modelleme yapma	Ö9	1
Dikkat Etme	Anahtar kelimelere dikkat etme	Ö1	1
Okuma	Paragraf okuma	Ö1	1

Matematik dersinde tam sayılar ünitesi işlenirken yapılan çalışmalar öğrencilere anlama, öğrenme, soru çözme, modelleme, dikkat etme ve okuma boyutunda katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Anlama Teması

Ö13: *"Çalışmalar bana bayağı bir katkı sağladı. Dersi anlamaya başladım. Tam sayılar ünitesini geçen sene de biraz işlemiştik ama geçen sene hiç anlamadım. Bu sene daha iyi daha eğlenceli oldu ve anlamaya başladım."*

Öğrenme Teması

Ö12: *"Önceki yıllarda yapılan etkinliklerde bazılarını anlıyordum bazılarını anlamıyordum çok sorun vardı sıkıntı çekiyordum. Şimdi böyle tam sayılarda etkinlikler yapınca daha eğlenceli daha anlaşılır oldu. Etkinlikleri ilk yapmaya başladığımızda sıkıntı çekiyordum. Gittikçe çözebildikçe etkinlikler eğlenceli hale geldi."*

Soru Çözümü Teması

Ö9: *"Soru çözerken çok hızlı ilerleyemiyordum. Etkinlikler sayesinde artık daha hızlı oldum. Daha hızlı bir şekilde ve doğru çözebiliyorum."*

Modelleme Teması

Ö9: *"Modellemede hız kazandım mesela. Modellemeyi çok iyi bilmiyordum. Pul ile modellemeyi artık yapabiliyorum."*

Dikkat Etme Teması

Ö1: *"Grup çalışmalarında anahtar kelimeleri buluyorduk, tartışıyorduk. Türkçe dersinde de paragrafı okurken etkisi oldu anahtar kelimelerin. Paragrafı okurken paragrafta en çok geçen kelimeye dikkat ederek okuyorum artık. Önceden de dikkat ederdim ama daha az dikkat ederdim."*

Okuma Teması

Ö1: *"Türkçe dersine katkı sağladı. Türkçe dersinde hep paragraf oluyor. Paragrafı okurken mesela matematik dersinde grup çalışmaları yapıyorduk."*

3.4.1.1. Okuduğunu Anlama Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun birinci alt sorusu "Okuduğunu anlama boyutunda nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 28
Birinci Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Dikkatli Okuma	Kelimelere dikkat etme	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11	7
	Not alarak okuma	Ö10	1
	Dikkatli okuma	Ö4	1
Paragrafı Anlama	Paragrafı anlama	Ö7, Ö8, Ö13, Ö14, Ö15	5
Sürede Azalma	Okuma süresinde azalma	Ö2, Ö8, Ö11	3
Derslerle İlişkilendirme	Diğer derslerle ilişkilendirme	Ö6, Ö12	2
Kelime Bulma	Anahtar kelimeleri bulma	Ö3, Ö7	2

Yapılan çalışmalar okuduğunu anlama boyutunda öğrencilere dikkatli okuma, paragrafı anlama, sürede azalma, derslerle ilişkilendirme ve kelime bulma olarak katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Dikkatli Okuma Teması

Ö10: *"Okuduğumu anlamaya da katkısı oldu. Artık okurken okuduğumu daha iyi anlayabilmek için önemli olan bilgilerin altını çiziyorum. Önceden böyle yapmıyordum sadece okuyup geçiyordum."*

Paragrafı Anlama Teması

Ö7: *"Eskiden paragrafları okurken zorlanıyordum. Sınıfta yaptığımız etkinliklerdeki paragrafları okuduktan sonra artık paragrafları daha iyi anlayabiliyorum. Konuyu çıkartamıyordum ya da bir paragrafın hangi konudan bahsettiğini çıkartamıyordum. Ana fikrini bulamıyordum. Şimdi daha iyi bulabiliyorum."*

Sürede Azalma Teması

Ö11: *"Okuduğumu anlamaya çok katkı sağladı. Önceden iki üç kez okurdum öyle anlardım. Şimdi bir kez okuduğumda anlıyorum. Okurken kelimelere dikkat ediyorum. Konuyu anlayarak okumaya çalışıyorum."*

Derslerle İlişkilendirme Teması

Ö12: *"Okuduğumu anlamada Türkçe dersine bayağı bir katkısı oldu. Fen dersine de sayısal bölüm olduğu için katkı sağladı. Fendeki soruları da daha kolay okuyup anlamama katkısı oldu."*

Kelime Bulma Teması

Ö3: *"Okuduğumu anlamama katkı sağladı. Derste tam sayılarla ilgili etkinlikler yaptırdınız. Yaptığımız etkinlikler okuduğumu anlamama daha fazla yardımcı oldu çünkü içlerindeki anahtar kelimeleri bulmaya çalışıyorduk."*

3.4.1.2. Çözümleri Karşılaştırma Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun ikinci alt sorusu "Çözümleri karşılaştırma boyutunda nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun ikinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 29
Birinci Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Derinlik Karşılaştırma	Derinlik	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	10
Sıcaklık Karşılaştırma	Sıcaklık	Ö1, Ö7, Ö11	3
Kelime Karşılaştırma	Kelime	Ö2, Ö9	2
Uzunluk Karşılaştırma	Uzunluk	Ö12	1
Tam Sayıları Kullanma	Tam sayıları kullanma	Ö5, Ö6	2

Yapılan çalışmalar çözümleri karşılaştırma boyutunda öğrencilere derinlik, sıcaklık, kelime ve uzunluk karşılaştırma ile tam sayıları kullanma olarak katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Derinlik Karşılaştırma Teması

Ö6: *"Marmaray Projesi ve Avrasya Tüneli Projesi etkinliğini yapmıştık. Her ikisi de denizin altından gidiyordu. Derinliklerini negatif sayıları kullanarak yazmıştık ve derinliklerini karşılaştırmıştık."*

Sıcaklık Karşılaştırma Teması

Ö7: *"Derste dağcı etkinliği yapmıştık. Yukarılara çıkıldıkça her 200 metrede sıcaklığın 1 C° düştüğünü akıllı tahtadan bulmuştuk. Dağın en tepesindeki sıcaklık değerini deniz seviyesine göre karşılaştırmıştık. Yukarıya doğru çıktıkça sıcaklık eksiliyordu yani hava daha çok soğuyordu."*

Kelime Karşılaştırma Teması

Ö2: *"Grup çalışmaları yaparak anahtar kelimeleri tespit etmeye çalıştık. Hangi kelimelerin paragrafa daha uyumlu olduğunu seçmeye çalıştık. Tespit ettiğimiz kelimeleri bir kenara yazıyorduk ve arkadaşlarımızla karşılaştırıyorduk. Hangisinin paragrafa daha uyumlu olacağına karar verip o kelimeleri ayrı bir tarafa yazıyorduk."*

Uzunluk Karşılaştırma Teması

Ö12: *"Marmaray Projesi ile Avrasya Tüneli Projesinin derinliklerini, uzunluklarını karşılaştırmıştık. Deniz seviyesine yakınsa yüzeye yakındır derinde değildir ama deniz seviyesinin altındaysa derindedir."*

Tam Sayıları Kullanma Teması

Ö5: *"Derste Marmaray Projesi ve Avrasya Tüneli Projesi etkinliğini yapmıştık. Her ikisi de denizin altından gidiyordu. Derinliklerini negatif tam sayılarla ifade etmiştik ve karşılaştırmıştık."*

3.4.1.3. Modelleme Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun üçüncü alt sorusu "Modelleme boyutunda nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun üçüncü alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 30
Birinci Sorunun Üçüncü Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Sayma Pullarını Kullanma	Sayma pulları	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
Konuyu Anlama	Konuyu anlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö10	4

Yapılan çalışmalar modelleme boyutunda öğrencilere sayma pullarını kullanma ve konuyu anlama olarak katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Sayma Pullarını Kullanma Teması

Ö7: *"Erzurum'un sıcaklığı 4 C°'ydi. Sıcaklığı 15 C° düşürüp – 11 C° bulmuştuk. 4 C°'yi modellemek için 4 pozitif pul kullanmıştık. Sıcaklığı 15 derece düşürebilmek için kümeye 11 tane sıfır çifti ekledik. 15 pozitif pulu çıkardık. 11 negatif pul kaldı."*

Ö10: *"Derste akıllı tahtadan Hatay'ın sıcaklığını 18 C° bulmuştuk. Sıcaklığı 15 C° düşürüp yeni değeri 3 C° olarak hesaplamıştık. Sıcaklık 18 C° olduğu için modelde 18 tane pozitif pul kullanmıştık. 15 pulu kümeden çıkarmıştık. Kümede 3 tane pozitif pul kalmıştı."*

Konuyu Anlama Teması

Ö1: "*Modellemeye de katkısı oldu. Sıfır çiftini anlamakta zorlanmıştım. Modellemede kullanınca daha iyi anladım. Bir sıfır çiftini modellerken bir tane pozitif pul ile bir tane negatif pulu birlikte kullanıyoruz."*

Ö3: *"Sınıfa getirdiğimiz şişe kapaklarına mavi ve kırmızı renkte kartonlar kesip yapıştırmıştık. Mavi kartonlara artı, kırmızı kartonlara eksi işareti yazmıştık. Tam sayılarda toplama ve çıkarma işlemi üzerinde oluşturduğumuz etkinlikle konuyu daha iyi anladım."*

3.4.1.4. Diğer Derslere Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun dördüncü alt sorusu "Diğer derslere nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun dördüncü alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 31
Birinci Sorunun Dördüncü Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Türkçe Dersi	Okuduğunu anlama	Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö14	7
	Paragraf sorusu çözme	Ö2, Ö3, Ö13	3
	Paragrafı anlama	Ö2, Ö4, Ö8	3
	Özet çıkarma	Ö12	1
	Hızlı soru çözümü	Ö9	1
	Not alma	Ö2	1
	Okuma	Ö1	1
Fen Bilimleri Dersi	Deney yapma	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15	9
	İşlem yapma	Ö1, Ö2, Ö8	3
	Okuduğunu anlama	Ö6, Ö12	2
	Isı-sıcaklık	Ö13	1
Sosyal Bilgiler	Okuduğunu anlama	Ö11	1
Teknoloji Tasarım	Grup çalışması yapma	Ö5	1

Yapılan çalışmalar Türkçe, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Teknoloji Tasarım derslerine katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Türkçe Dersi Teması

Ö12: *"Türkçe dersinde okuduğumu anlamaya katkısı oldu. Mesela bir metnin özetini çıkarmamız gerekiyordu ilk yaptığımızda sıkıntı çekmiştik. Aynı çalışmayı ikinci kez yaptığımızda daha kolay gelmişti."*

Fen Bilimleri Dersi Teması

Ö3: *"Termometre deneyi yapmıştık. Termometre deneyinin Fen dersine de etkisi oldu. Pipetteki sıvının sıcaklık artışıyla beraber yükselişini, soğuklukla da inişini gözlemledik."*

Sosyal Bilgiler Dersi Teması

Ö11: *"Sosyal Bilgiler dersinde okuduğumu anlamaya katkı sağladı."*

Teknoloji Tasarım Dersi Teması

Ö5: *"Teknoloji Tasarım dersinde de teknoloji ve tasarımla ilgili okumalar yapıyoruz grup çalışmaları yapıyoruz. Teknoloji Tasarım dersine de katkı sağladı."*

3.4.1.5. Problem Çözme Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun beşinci alt sorusu "Problem çözme boyutunda nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun beşinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 32
Birinci Sorunun Beşinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Gelişim Gösterme	Gelişim gösterme	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	10
Anlama	Problemi anlama	Ö6, Ö10, Ö14	3
İşlem Yapma	Hızlı işlem yapma	Ö1, Ö2, Ö9	3
Duyuşsal Gelişim	Problemlerden korkmama	Ö6, Ö8	2
Dikkat Etme	Kelimelere dikkat ederek okuma	Ö1, Ö9	2
	Verilene-istenene dikkat etme	Ö4	1

Yapılan çalışmalar problem çözme boyutunda öğrencilere gelişim gösterme, anlama, işlem yapma, duyuşsal gelişim ve dikkat etme olarak katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Gelişim Gösterme Teması

Ö11: *"Problem çözmeme katkısı oldu. Dönemin başında derse getirdiğiniz problemleri pek çözememiştim anlamamıştım bayağı zor gelmişti. Bu çalışmalardan sonra problemler daha kolay geldi."*

Anlama Teması

Ö14: *"Problem çözmeme de katkısı oldu. Önce problem çözemiyordum şimdi daha iyi anlamaya başladım daha kolay oldu. Anlayamıyordum şimdi anlamaya başladım."*

İşlem Yapma Teması

Ö2: *"Önceden de problem çözebiliyordum ama çok yavaş çözüyordum. Mesela geçen sene gerçekten çok yavaş çözüyordum. Bu sene birazcık daha hızlandım hatta birazcık demeyeyim bayağı bir hızlandı problem çözmem."*

Duyuşsal Gelişim Teması

Ö8: *"Problem çözmeye de katkısı oldu çünkü ben direkt fazla sayı görünce problemden korkuyordum ve yapamayacağımı düşünüyordum. Şu an sizin çalışmalarınızla problemlerden korkmuyorum."*

Dikkat Etme Teması

Ö4: *"Problem çözmeme katkısı oldu. İlk başlarda problemleri çözerken zorlanıyordum şimdi daha iyi çözebiliyorum. Problemde neler verilmiş neler isteniyor daha dikkat ediyorum."*

3.4.1.6. Matematiksel İletişim Boyutunda Nasıl Bir Katkı Sağladığı ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda birinci sorunun altıncı alt sorusu "Matematiksel iletişim boyutunda nasıl bir katkı sağladı?" şeklindedir. Öğrencilerin birinci sorunun altıncı alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 33
Birinci Sorunun Altıncı Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Grup Çalışması	Grup çalışması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14	13
Fikir Gelişimi	Fikir paylaşımı	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14	10
	Ortak karara varma	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10	7
	Fikirleri karşılaştırma	Ö11, Ö14	2
Matematik Dili	Anahtar kelimeleri belirleme	Ö1, Ö4, Ö5, Ö10, Ö13, Ö14	6
	Matematiksel kavramlarla konuşma	Ö3, Ö9, Ö15	3
	Anahtar kelimeleri tartışma	Ö1, Ö10	2
Duyuşsal Gelişim	Etkinlikleri severek yapma	Ö12	1

Yapılan çalışmalar matematiksel iletişim boyutunda öğrencilere grup çalışması yapma, fikir gelişimi, matematik dilini kullanma ve duyuşsal gelişim olarak katkı sağlamıştır. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Grup Çalışması Teması

Ö14: *"Grup çalışmaları yaparken grupça okumalar yaptık sonra birlikte anahtar kelimeleri belirleyip cümleler kurduk. Grup çalışmaları çok eğlenceli oluyordu. Birimiz konuşurken diğerleri konuşmazdı. Söz hakkı alarak konuşurduk. Diğer gruplar da kelimeler belirlerdi. Onların belirlediklerini de dinlerdik bizim belirlediklerimizle karşılaştırırdık."*

Fikir Gelişimi Teması

Ö5: *"Arkadaşlarımızla grup çalışması yaparken okuma yapıyorduk. Anahtar kelimeleri bulmaya çalışıyorduk daha sonra cümleler kuruyorduk. Herkes fikrini paylaşıyordu. Birbirimizi sözümüzü kesmeden dinliyorduk. Ortak karar veriyorduk. Bunlar iletişimime katkı sağladı."*

Matematik Dili Teması

Ö15: *"Siz derste yoklama alırken buradayım demek yerine matematiksel bir kavram söylüyoruz ya biz de arkadaşlarımızla dersten önce sürekli ne söyleyebileceğimizi konuşuyoruz. Artık ben de yoklama alınırken bu ünitede öğrendiğimiz kavramları da kullanmaya başladım. Mesela eksi, artı işaretlerini söylüyorum."*

Duyuşsal Gelişim Teması

Ö12: *"Grup çalışmaları, arkadaşlarımla birlikte çalışmak matematiği eğlenceli hale getirdi. Önceden matematiği hiç sevmeyeceğimi düşünmüştüm. Etkinlikler matematik dersini daha güzel daha eğlenceli hale soktu."*

3.4.2. Yapılan Çalışmalarla Geçen Yıla Göre Matematik Öğrenme Şekillerinde Nasıl Değişiklikler Olduğu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun ikinci sorusu "Bu yapılan çalışmalarla geçen yıla göre matematik öğrenme şeklinizde nasıl değişiklikler oldu, açıklayınız." şeklindedir. Öğrencilerin ikinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 34
İkinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Anlama	Daha iyi anlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö15	12
Öğrenme	Etkinliklerle öğrenme	Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö12	5
	Kalıcı öğrenme	Ö6	1
	Daha kolay öğrenme	Ö1, Ö12	2
Çözüm Yapma	Daha iyi çözüm yapma	Ö3, Ö4, Ö5, Ö15	4
	Çözüm için çabalama	Ö2	1
Çalışma Şekli	Grup çalışması yapma	Ö1, Ö3, Ö9	3
Aktif Katılım	Derse aktif katılım	Ö8	1

Bu yapılan çalışmalar geçen yıla göre öğrencilerin matematik öğrenme şekillerinde daha iyi anlama, etkinliklerle ve kalıcı öğrenme, daha iyi çözüm yapma, grup çalışması yapma ve aktif katılım olarak değişiklik göstermiştir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Anlama Teması

Ö15: *"Geçen yılki hocamız hızlıydı. Konuları hızlı hızlı çok fazla ayrıntıya girmeden örneklendirmeden anlatıyordu. Siz örneklendirerek anlatıyorsunuz. Okuduğumu anlamama da yardımcı oldunuz. Sizinle konuları daha iyi anlamaya başladım. Soruları daha iyi çözebiliyorum."*

Öğrenme Teması

Ö12: *"Geçen yıl hocamız okuyordu, anlatıyordu ama ben hiçbir şey anlamıyordum. Sadece konu anlatımını dinliyordum. Bu yıl sınıfta etkinliklerle ders işliyoruz. Daha eğlenceli oluyor. Geçen yıl dersin gittikçe zorlaşacağını düşünmüştüm ama bu sene geçen seneden daha kolay geldi."*

Çözüm Yapma Teması

Ö4: *"Geçen sene matematiği hiç anlamıyordum. Diğer hoca ile aranızda çok fark var bence. Sizden daha iyi anlayabildim artık problemleri daha iyi çözebiliyorum."*

Çalışma Şekli Teması

Ö9: *"Önceki hocamız çok hızlı ilerliyordu. Hemen test çözmeye başlıyorduk. Bu sene grup çalışmaları yapıyoruz, okumalar yapıyoruz, önemli kelimeleri*

buluyoruz, modellemeler yapıyoruz. Dersler daha eğlenceli oluyor ve ilgimi çekiyor."

Aktif Katılım Teması

Ö8: *"Geçen yıl böyle etkinlikler yoktu. Hocamız konuyu anlatıyordu yazı yazıyorduk ve bitiyordu ve hiçbir şey anlamıyordum. Sıra bana geldiğinde korkuyordum direkt soruyu yapamayacağım diye ama şu an bütün soruları ben yapmak istiyorum."*

3.4.3. Matematik Dersinde Bu Ünitede Öğretmenin Ders İşleme Şekli ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun üçüncü sorusu "Matematik dersinde bu ünitede öğretmeninizin ders işleme şekli ile ilgili görüşleriniz nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin üçüncü soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 35
Üçüncü Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Etkinlik Yapma	Etkinliklerle ders işleme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12	8
Anlatım	Daha iyi anlatım	Ö5, Ö6, Ö7, Ö13	4
	Tekrar anlatma	Ö10, Ö13	2
	Örneklendirme yapma	Ö10	1
Kalıcı Öğretim	Kalıcı öğretim	Ö11	1

Matematik dersindeki bu ünitede öğretmenin ders işleme şeklini öğrenciler etkinlik yapma, anlatım ve kalıcı öğretim olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Etkinlik Yapma Teması

Ö8: *"Ben çok beğeniyorum hocam. Çünkü geçen sene gerçekten hiçbir şey anlamıyordum. Bu çalışmalar diğer derslerde de kullanılırsa güzel olur derslere eğlence katıyor bence."*

Anlatım Teması

Ö10: *"Çok iyi ders işliyorsunuz mesela anlamadığımız yerleri tekrar anlatıyorsunuz. Örneklendirmeler yapıyorsunuz. Geçen sene derste sadece konu anlatımı yapılıyordu hocamız hemen anlatıp diğer konuya geçiyordu."*

Kalıcı Öğretim Teması

Ö11: *"Çok iyi ders işliyorsunuz hocam. Etkinlik yapınca öğrendiklerimiz daha kalıcı oluyor. Etkinlikler oyun gibi olduğu için matematiği sevmeyen bir kişi bile istekli oluyor. Oyunu sevdiğimiz için yapma isteği geliyor."*

3.4.3.1. Sınıf İçinde Anlamlı Diyaloglar Oluşturma Boyutu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda üçüncü sorunun birinci alt sorusu "Sınıf içinde anlamlı diyaloglar oluşturma ile ilgili görüşleriniz nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin üçüncü sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 36
Üçüncü Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Grup Çalışması	Grup çalışması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	13
	Anahtar kelimeler belirleme	Ö8, Ö15	2
Fikir Paylaşımı	Fikir paylaşımı	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	10
	Ortak karara varma	Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	4
Saygı	Söz kesmeden dinleme	Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	4
	Karşılıklı saygı	Ö2, Ö6, Ö9, Ö12	4
	Karşılıklı yardımlaşma	Ö13	1
Matematik Dili	Matematiksel kavramlarla konuşma	Ö1, Ö3, Ö15	3

Sınıf içinde anlamlı diyaloglar oluşturma ile ilgili görüşlerini öğrenciler grup çalışması yapma, fikir paylaşımı, saygı ve matematik dilini kullanma olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Grup Çalışması Teması

Ö14: *"Grup çalışmaları yaparken anlamlı diyaloglar oluşturuyorduk etkili de oldu. Birbirimizi dinlemeye katkı sağladı. Paragrafı okurken daha çok dikkat etmeme katkı sağladı."*

Fikir Paylaşımı Teması

Ö11: *"Grup çalışmalarında arkadaşlarımızın fikirlerini aldık. Herkesin farklı fikirleri vardı. Herkes birbirini dinliyordu. Tek tek sıra halinde gidiyorduk.*

Kimsenin sözünü kesmiyorduk. Farklı fikirler olunca hepimiz öğreniyorduk. Biri fikrini söylediğinde bizim de aklımıza başka fikirler gelebiliyordu."

Saygı Teması

Ö13: *"Geçen sene hiç böyle grup çalışmaları olmadı. Bu sene daha iyi aslında diyaloglar bakımından yardımlaşma bakımından. Bir şeyi çözerken yardımlaşmak daha iyi oluyor. Geçen sene hiç böyle değildi."*

Matematik Dili Teması

Ö15: *"Grup çalışmaları yaparken anahtar kelimeler buluyorduk sonra da cümleler kuruyorduk. Birimiz konuşurken diğerleri konuşan kişiyi dinliyorduk zaten sürekli matematiksel ifadeler geçiyordu."*

3.4.3.2. Günlük Hayatla İlişkilendirme Boyutu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda üçüncü sorunun ikinci alt sorusu "Günlük hayatla ilişkilendirme ile ilgili görüşleriniz nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin üçüncü sorunun ikinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 37
Üçüncü Sorunun İkinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Hava Durumu	Hava durumu takibi	Ö2, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9	5
Borç Ödeme	Borç ödeme	Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	4
Teknolojik Alet	Televizyon kumandası ses tuşları	Ö5, Ö11	2
Isı-Sıcaklık	Klima ısısı ayarlama	Ö8, Ö10	2
	Buzulların erimesi	Ö1	1
	Fırın ayarı	Ö4	1
Derinlik-Yükseklik	Yanardağ patlama yüksekliği	Ö15	1
	Uçak yüksekliği	Ö3	1
	Deniz derinliği	Ö3	1
Alışveriş	Market alışverişi	Ö7	1
Lig Skoru	Futbol lig skoru	Ö7	1
Uzunluk	Tünel uzunluğu	Ö1	1

Günlük hayatla ilişkilendirme ile ilgili görüşlerini öğrenciler hava durumu takibi, borç ödeme, teknolojik alet kullanma, ısı-sıcaklık ayarlama, derinlik-yükseklik tespiti, alışveriş yapma, lig skoru belirleme ve uzunluk tespiti olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Hava Durumu Teması

Ö8: *"Sınıfta işlediklerimizi günlük hayatla ilişkilendirebiliyorum. Mesela hava durumu. Okula gelirken sabahları hava durumuna bakıyorum. Sabah soğuksa ince bir ceket alıyorum ama sıcaksa almıyorum."*

Borç Ödeme Teması

Ö12: *"Mesela alışveriş yaparken ilişkilendiriyorum. Bir ürünü aldıktan sonra parasını istiyorlar ya veremediğimde negatif olarak verdiğimde pozitif olarak düşünüyorum. Verdiğimde borçtan kurtuluyorum. Borç aldığımda negatif olarak, borcumu verdiğimde kapatarak pozitif olarak düşünüyorum."*

Teknolojik Alet Teması

Ö5: *"Öğrendiklerimi günlük yaşamla ilişkilendirebiliyorum. Mesela televizyon kumandasındaki ses açma ve ses kısma tuşlarına bu üniteden sonra dikkat ettim. Kumandanın üzerinde artı ve eksi tuşları var. Ses açmak için artıya ses kısmak için eksiye basmak gerekiyor."*

Isı-Sıcaklık Teması

Ö4: *"Sınıfta işlediklerimizi günlük hayatla ilişkilendirebiliyorum. Mesela dün annemle pasta yaparken fırının derecesini düşürmek için eksi işaretine bastık. Arttırmak için de pozitif olarak artı işaretine bastık."*

Derinlik-Yükseklik Teması

Ö15: *"Yanardağ patlaması ile ilgili belgesel izlemiştim yakın zamanda. Ağız kısmından 65 metreye kadar yükselebiliyormuş. İzlerken pozitif tam sayılarla ilişkilendirebilirim diye düşünmüştüm."*

Alışveriş Teması

Ö7: *"Öğrendiklerimi günlük yaşamla ilişkilendirebiliyorum. Mesela markete gidiyorum. Param 10 TL ise 10 TL'ye kadar bir şeyler almaya çalışıyorum. Eğer alacaklarım 10 TL'den fazla tutarsa benim borca girmem lazım ya da birkaç şeyi almamam lazım buna dikkat ediyorum."*

Lig Skoru Teması

Ö7: *"Futbol takımlarından Beşiktaş'ı tutuyorum. Ligdeki değerine bakıyorum. Ligde puanlar var. En yüksek puana sahip olan takım şampiyon oluyor. Ben de takımımın kaç puanda olduğuna bakıyorum. Maç kaybettiklerinde mesela eksi puana düşüyorlar."*

Uzunluk Teması

Ö1: *"Günlük hayatla da ilişkilendirince daha iyi oluyor mesela bazı metinler öyleydi. Avrasya Tüneli Projesi ve Marmaray Projesi etkinliği vardı. Uzunluklarını karşılaştırmıştık. Aradaki farka bakmıştık."*

3.4.4. Matematik Dersinde Bu Dönem Yapılan Etkinlikler Sırasında Kendilerini Nasıl Hissettikleri ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun dördüncü sorusu "Matematik dersinde bu dönem yapılan etkinlikler sırasında kendinizi nasıl hissediyorsunuz?" şeklindedir. Öğrencilerin dördüncü soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 38
Dördüncü Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Pozitif Duygular	Heyecanlı	Ö1, Ö3, Ö5, Ö8, Ö11, Ö12, Ö15	7
	Meraklı	Ö2, Ö3, Ö5, Ö15	4
	Eğlenceli	Ö13, Ö14	2
	Rahat	Ö7, Ö10	2
	Garip	Ö3, Ö9	2
	Mutlu	Ö2, Ö4	2
	İyi	Ö10	1
	Daha iyi	Ö6	1
	İlginç	Ö1	1
Negatif Duygular	Gergin	Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö15	5
	Korku	Ö11, Ö12	2

Matematik dersinde bu dönem yapılan etkinlikler sırasında öğrenciler hissettiklerini pozitif ve negatif duygularla ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Pozitif Duygular Teması

Ö3: *"Mesela termometre ile yaptığımız deneyde hem heyecanlandım hem de meraklandım. Bilmediğim bir şeyi yapmak ve matematiği daha farklı bir şekilde*

işlediğim için hem biraz garibime gitti hem de ilk kez matematik dersini böyle heyecanlı bir şekilde işledim."

Negatif Duygular Teması

Ö11: *"Biraz böyle gergindim korkuyordum. Yapabilir miyim yapamaz mıyım diye. İlk verdiğinizde çok gergindim ve korkuyordum. Yapamam geri kalırım korkusu vardı. Korkuya kapılıyordum. Sonradan kolay geldi. Korku yerini heyecana bıraktı."*

3.4.4.1. Bu Durumun Nedenleri ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunda dördüncü sorunun birinci alt sorusu "Size göre bu durumun nedenleri nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin dördüncü sorunun birinci alt sorusuna verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 39
Dördüncü Sorunun Birinci Alt Sorusunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Etkinlikler	Etkinliklerle ders işlenmesi	Ö2, Ö4, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	8
	Etkinliklerle ilk çalışma olması	Ö1, Ö3, Ö6	3
	Etkinlikleri yapabilme	Ö7, Ö11	2
	Hangi etkinliğin yapılacağının bilinmemesi	Ö5	1
Anlama	Dersi daha iyi anlama	Ö4, Ö13	2
Deney Yapma	Deney sonucu	Ö9	1

Öğrenciler bu durumun nedenlerini etkinliklerle ders işleme, daha iyi anlama ve deney yapma olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Etkinlikler Teması

Ö1: *"Geçen senelerde hiç böyle çalışmalar yapmamıştık bu sene ilk defa yaptık. O nedenle ilginç hissettim. Termometre deneyini yaparken de heyecanlı hissettim."*

Ö8: *"Her etkinlik getirdiğinizde yapma isteği geliyor çünkü. Bir daha etkinlik getirecek misiniz yapacak mıyız diye merak ediyorum."*

Anlama Teması

Ö13: *"Bence öğretmenden kaynaklanıyor. Daha iyi anlatıyorsunuz. Dersler daha eğlenceli oluyor. Etkinliklerle ders işlenince matematiği daha iyi anlamaya başladım. Anlamam kolaylaştı."*

Deney Yapma Teması

Ö9: *"Derste yaptıklarımız. Deney yaptık mesela. Termometre deneyi yaparken kaba buz koyduğumuzda pipetteki sıvı aşağı doğru inmişti bana çok garip gelmişti. Suyu kaynatıp kaba döktüğümüzde ise pipetteki sıvı yukarı doğru çıkmıştı. Gerçekten çok garip gelmişti."*

3.4.5. Matematik Dersinde Modelleme Etkinliğini ve Termometre Deneyini Yaparken Nelere Dikkat Ettikleri ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun beşinci sorusu "Matematik dersinde modelleme etkinliğini ve termometre deneyini yaparken nelere dikkat ettiniz? Neden?" şeklindedir. Öğrencilerin beşinci soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 40
Beşinci Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Sıvı Hareketi	Pipetteki sıvının yükselişi-azalışı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
Su Sıcaklığı	Su sıcaklığı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
Buz Miktarı	Buz miktarı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
Boya Rengi	Gıda boyası rengi	Ö1, Ö11, Ö14, Ö15	4
Pipet Sabitliği	Pipetin sabitlenmesi	Ö15	1
Pul İşareti ve Sayısı	Pul işaretleri	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
	Pul sayısı	Ö1, Ö6, Ö12, Ö13	4
Ok Yönü	Okların yönü	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö15	7
Sıcaklık Değeri	Sıcaklık değeri	Ö3, Ö12, Ö14, Ö15	4

Matematik dersinde termometre deneyini yaparken öğrenciler sıvı hareketliliğine, su sıcaklığına, buz miktarına, boya rengine ve pipet sabitliğine; modelleme etkinliğini yaparken pul işaret ve sayısına, ok yönüne ve sıcaklık değerine dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Sıvı Hareketi Teması

Ö13: *"Termometre deneyinde sıvının yükselip alçalmasına dikkat ettim. Eklenen su sıcak olduğunda pipetteki sıvının yükselmesine, buz eklediğimizde pipetteki sıvının düşmesine dikkat ettim. Su daha sıcak olduğunda pipetteki sıvı hızlı yukarı çıktı. Buz miktarı çok olduğunda pipetteki sıvı hızlı aşağı indi."*

Su Sıcaklığı Teması

Ö14: *"Termometre deneyini yaparken suyun sıcaklığına dikkat ettim. Kaba daha sıcak su koyduğumda pipetteki sıvı daha hızlı yukarı çıktı."*

Buz Miktarı Teması

Ö7: *"Kaba buz ekleyince pipetteki sıvı yavaş yavaş düştü. Daha çok buz ekleyince pipetteki sıvı daha hızlı düştü."*

Boya Rengi Teması

Ö1: *"Şişedeki suyun içerisine yükselip alçalmayı daha rahat görebilelim diye kırmızı gıda boyası dökmüştük. Mavi, yeşil gibi başka renkler de koyabilirdik. Koymasaydık rahat gözlemleyemeyebilirdik."*

Pipet Sabitliği Teması

Ö15: *"Pipeti şişenin içine sabitlemiştik. Eğer iyi sabitleyemeseydik termometre deneyimiz olmayabilirdi."*

Pul İşareti ve Sayısı Teması

Ö6: *"Modelleme etkinliğinde işaretlere yani pozitif ve negatiflere dikkat ettim. Hangi tür pulu kullanacağıma da dikkat ettim. Mesela sıcaklık 11 C° ise kümeye 11 tane pozitif pul eklemem gerekiyordu."*

Ok Yönü Teması

Ö8: *"Modelleme etkinliğinde işaretlere yani pozitif ve negatiflere bir de okların yönlerine dikkat ettim. Okun yönü kümeden dışarıya doğru ise kümeden eksi ya da artı pul çıkarırız, kümenin içine doğru ise kümeye eksi ya da artı pul ekleriz."*

Sıcaklık Değeri Teması

Ö12: *"İllerden bir tanesi başkentimiz Ankara idi. Sıcaklık değeri 11 C° idi. 11 C° pozitif olduğu için kümeye 11 tane pozitif pul eklemiştik. Fakat sıcaklık değeri eksilerde olsaydı negatif pul ekleyecektik."*

3.4.6. Matematik Dersindeki Bu Çalışmalara İlişkin Önerilerinin Neler Olduğu ile İlgili Görüşler

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun altıncı sorusu "Matematik dersindeki bu çalışmalarla ilgili önerileriniz nelerdir?" şeklindedir. Öğrencilerin altıncı soruya verdiği cevapların analizi tabloda verilmiştir.

Tablo 41
Altıncı Sorunun Analizi

Temalar	**Kategoriler**	**Öğrenciler**	**f (Kişi Sayısı)**
Diğer Derslerin İşleniş Şekli	Diğer derslerin de etkinliklerle işlenmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	15
Etkinliklerin Devamlılığı	Dersin etkinliklerle işlenmesi	Ö1, Ö2, Ö4, Ö9, Ö10, Ö14, Ö15	7
	Diğer sınıfların da etkinliklerle ders işlemesi	Ö3	1

Matematik dersindeki bu çalışmalarla ilgili önerilerini öğrenciler diğer derslerin de etkinliklerle işlenmesi ve dersin etkinliklerle işlenmesine devam edilmesi olarak ifade etmişlerdir. Öğrencilere ait görüşler aşağıda verilmiştir.

Diğer Derslerin İşleniş Şekli Teması

Ö11: *"Diğer derslerde de bu çalışmalar olmalı. Mesela Türkçe dersinde ikili ya da üçlü gruplar şeklinde çalışarak kâğıtlara yazılan atasözlerinin anlamlarını tartışarak bulabiliriz. Grupla çalışarak herkesin fikirlerini almayı sağlayabiliriz. Böylece anlamlar daha kalıcı olur."*

Ö12: *"Sosyal Bilgiler, Fen ve Türkçe bu şekilde işlenmeli. Bu derslerin konuları ağır geliyor bana. Sosyal Bilgilerde tarih eğlenceli, anlaşılır olsun diye bu şekilde işlenebilir. Fen dersinde hücre bölümlerini anlamakta zorluk çekiyorum. Matematikteki gibi işlenirse eğlenceli hale gelir, kolay anlaşılır."*

Etkinliklerin Devamlılığı Teması

Ö2: *"Bu ders için çalışmalar gerçekten çok güzel o nedenle önerim yok ama ders etkinliklerle işlenmeye devam etmeli. Etkinlikler bizim derslere daha çok ilgi duymamızı sağlıyor. Derslere karşı merak duymamızı sağlıyor. Acaba derse ne getireceksiniz diye her ders öncesi düşünüyoruz."*

Ö3: *"Çok güzel başka öğrencilere de yapılmasını tavsiye ederim. Mesela benim eski sınıfımda eski arkadaşlarımın çoğu matematik dersini sevmezdi ama bu ders işleme şeklimizi onlar da yapsa matematiği severlerdi. Diğer derslerde de kullanılsa güzel olur."*

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE TARTIŞMA

4.1. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öğretim Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci sorusu olan "Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öğretim süreci ile ilgili görüşleri nelerdir?" sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır. Günlük hayatta karşılarına çıkan problemlerde matematiği; sosyal olaylarda alışveriş, hesap yapma, ölçme, ulaşım, Pi Günü ve şifre oluşturmada; diğer güncel olaylarda hesap yapma, vaka sayısı, hava durumu ve ulaşımda kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Bilimsel olaylarda Fen Bilimleri dersi (hesap yapma, deney yapma, periyodik tablo ve gök cisimleri) ile Sosyal Bilgiler dersi (tarihler arası süre hesaplama) konularında; ekonomik işlerde hesap yapma, alışveriş ve ulaşımda kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Matematiksel problemi çözerken şekilleri bilişsel özellikler, geometri, sayılar, modelleme, kesirler ve zekâ oyunlarında; matematiksel dili matematiksel işaretler, şekil çizme ve sayılarda; bilgiyi okurken dayandığı verileri okumayı sayılar, dikkatli okuma, matematiksel işaretler, problem çözme, sağlama yapma ve uzman görüşü almada kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Geometride karşılarına çıkan olgu ya da kavramı içeren problemi anlamak için şekil çizme, matematiksel işaretleri kullanma, okuma ve yazma, bilişsel özellikleri kullanma ve zekâ oyunlarından yararlanma yollarına başvurdukları sonuçlarına ulaşılmıştır. Bir problemi çözdükten sonra çözüm ispatını sağlama ve modelleme yapma olarak; çözüm yolunu matematiksel dilde matematiksel işaretler, şekil çizme, sayılar ve hikâyeleştirme ile okudukları problem ya da senaryoyu konuşma dili ile etkili anlatım, beden dili, hikâyeleştirme ve matematiksel işaretler kullanarak anlattıkları sonucuna ulaşılmıştır. Okudukları problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için ihtiyaçlarının okuma-yazma ve anlama gelişimi, uzman desteği, kitap seçimi, çalışma ortamı, psikolojik destek ve teknoloji kullanma olduğu; önerilerinin okuma ve anlama, soru çözme, çalışma plânı yapma, matematiği sevme ve uzman desteği alma olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Dolapçıoğlu ve Doğanay (2022), çalışmalarında otantik öğrenme standartlarına dayalı uygulamaların hedef çalışma grubunda yer alan öğrencilerin karşılaştırma, anlama, yeni çözümler önerme, problem çözme süreçlerini yansıtma, kanıtlama gibi eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği sonuçlarına ulaşmışlardır. Endramawati, Mastur ve Mariani (2019), çalışmalarında matematik bağlamında probleme dayalı öğrenmenin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini belirlemeye ve matematik okuryazarlığını öğrencilerin girişimci karakteri bakımından tanımlamaya çalışmışlardır. Matematik bağlamında probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerinde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fahmy, Sukestiyarno ve Mariani (2019), çalışmalarında whatsapp modülü ile ters yüz edilmiş sınıfın; öğrenci matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini belirlemeye ve öz düzenlemeli öğrenmeye dayalı matematik okuryazarlığını tasvir etmeye çalışmışlardır. Whatsapp modülü ile ters yüz edilmiş sınıftaki öğrenmenin matematik okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Widyaswara, Wardono ve Asih (2019), çalışmalarında Edmodo destekli karşılıklı öğretim yaklaşımı ile formüle et, paylaş, dinle, oluştur (FSLC) modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin kazanılmasına yönelik etkililiğini belirlemeye ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeteneğinin profilini katılım gruplarına dayalı olarak tanımlamaya çalışmışlardır. Modelin öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin kazanılmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Altun, Gümüş, Akkaya, Bozkurt ve Ülger (2018), çalışmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin; matematik okuryazarlığı beceri düzeylerini belirleyip, hangi beceri düzeyi ile ilgili sorularda zorluk yaşadıklarını tespit etmeye çalışmışlardır. Öğrencilerin yansıtıcı ve ilişkilendirici beceriler gerektiren sorularda zorluk yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu zorlukların temelinde üç matematiksel yeterliğin; matematiksel araçları kullanma, modelleme ve matematiksel çıktıları yorumlayabilme yeterliklerindeki eksikliklerin neden olduğu tespit edilmiştir. Bu zorlukların; öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılım göstermelerine, kendi önerilerini geliştirip savunabilmelerine ve okul matematiğinde bağlamsal problemlere yer verilmesine olanak verildiği takdirde aşılabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır. Kızıltoprak (2017), çalışmasında çeşitlemelerle problem çözme etkinliklerini içeren öğrenme ortamında sekizinci sınıf öğrencilerinin muhakeme – argüman ve problem çözme yeterliliklerini destekleme yoluyla problem çözme sürecindeki düşünme yollarını ve matematik okuryazarlığı becerilerini incelemeye

çalışmıştır. Öğrencilerin kendi muhakemelerine güvenmedikleri ve üst düzey muhakeme becerisi yapmakta zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Sürecin sonunda ise öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin geliştiği, problem çözerken kullanılan düşünme yollarının en az tercih edilenden daha fazla tercih edilene doğru değiştiği, en zayıf öğrencinin bile matematik okuryazarlık maddelerinden ikinci düzeydekileri yanıtlayabildiği tespit edilmiştir. Kükey'e (2013) göre matematik konularının diğer derslerle ilişkilendirilip günlük hayattaki örnekleriyle açıklanmasının öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerinin yükseltilmesi için yararlı olacağı düşünülmektedir. Gellert (2004), günlük yaşamdaki aktiviteler ile matematiksel aktivitelerin ilişkilendirilmesi gerektiğini ve etkinlikler tercih edilirken günlük yaşamdan örnekler bulundurmasının matematik okuryazarlığı seviyesinde yükselişe sebep olduğunu ifade etmektedir.

4.2. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçek Düzeylerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ve ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Deney ve kontrol grupları ön test ortalama puanlarının "Kararsızım" düzeyinde olduğu görülmüştür. Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Grupların denk olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın ikinci sorusunda "Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeyleri ve ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusu incelenmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde öğrencilerin, STEM eğitimine dayalı etkinlikler sonrası matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerini

geliştirmede etkili olan çalışmalara rastlanmıştır (Armutcu, 2021; Köysüren, 2018; Mujib, Mardiyah ve Suherman, 2020). Armutcu (2021), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında STEM kapsamında uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel okuryazarlık öz-yeterlik ölçek düzeylerinde anlamlı bir artışa neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Mujib, Mardiyah ve Suherman (2020), çalışmalarında STEM yönteminin, STEM dışı yöntemlere göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerileri üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Köysüren (2018), altıncı sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında matematik öğretiminde STEM alanlarından biri olan teknolojiden yararlanılmasının öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerini arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmada deney grubu son test ortalama puanının "Katılıyorum", kontrol grubu son test ortalama puanının "Kararsızım" düzeyinde olduğu görülmüştür. Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçek düzeylerinin deney grubunda "Kararsızım" düzeyinden "Katılıyorum" düzeyine geliştiği fakat kontrol grubunda değişmediği tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde benzer çalışmalara rastlanmıştır (Aydın, Çulha ve Yeşilgöz, 2020; Ayvaz Can, 2019; Dinçer, Akarsu ve Yılmaz, 2016; Dönergüneş, 2022; Güneş ve Gökçek, 2013; Topbaş Tat, 2018). Dönergüneş (2022), çalışmasında sınıf öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inançları arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin cinsiyet, kıdem, okutulan sınıf ve öğrenim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılıklara neden olup olmadığını incelemiştir. Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik puanlarının yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aydın, Çulha ve Yeşilgöz (2020), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterlik seviyelerini tespit etmeye, matematik okuryazarlık öz-yeterlik seviyelerine yönelik sorulara verdikleri cevapların cinsiyet ve aile eğitim durumlarına göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemeye çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının önemli bir kısmının matematik okuryazarlık öz-yeterliklerinin gelişmiş olduğu tespit edilmiştir. Ayvaz Can (2019), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerini incelemiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı seviyelerinin orta seviyenin az da olsa altında olduğu sonucuna ulaşmıştır. Topbaş Tat (2018), çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirleyip, akademik başarı ile arasındaki ilişkiyi inceleyip, sınıf

seviyesi ve cinsiyete göre değişkenlik gösterip göstermediğini incelemiştir. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterliğinin orta düzeyin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Dinçer, Akarsu ve Yılmaz (2016), çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algılarını belirlemeye ve matematik öğretimi yeterlik inançlarını ortaya çıkarmaya; cinsiyet, mezun olunan lise türü, sınıf düzeyi değişkenleri açısından incelemeye ve aralarındaki ilişkiyi araştırmaya çalışmışlardır. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerinin yüksek olduğu görülmüştür. Güneş ve Gökçek (2013), çalışmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının (Fen Bilgisi, İlköğretim Matematik, Sınıf) matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmeye çalışmışlardır. Tüm anabilim dallarındaki öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür.

Araştırmada bulunan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Deney grubunun matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin, STEM eğitimine dayalı etkinlikler sonrası matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerini geliştirmede etkili olan çalışmaya rastlanmıştır (Erol, 2015). Erol (2015), dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel okuryazarlık ve inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilerin ön test olarak uygulanan ölçeğe göre son test olarak uygulanan matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinden daha fazla puan aldıkları tespit edilmiştir. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmada bulunan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı

öz-yeterlik ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde araştırma sonucunun aksine kontrol grubu öğrencilerinin, STEM eğitimine dayalı etkinlikler sonrası matematik okuryazarlığı öz-yeterliklerini geliştirmede etkili olmayan çalışmaya da rastlanmıştır (Erol, 2015). Erol (2015), dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel okuryazarlık ve inançları üzerindeki etkisini incelemiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön testteki puanlarına göre son testten aldıkları puanlarda artış olmadığı tespit edilmiştir.

4.3. Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi Puanlarına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Grupların denk olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın üçüncü sorusunda "Araştırmada bulunan deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusu incelenmiştir. Araştırmaya katılan katılımcıların matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız gruplar t testi (Independent-samples t testi) uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde STEM eğitimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğu çalışmalara sayıca az da olsa rastlanmıştır (Armutcu, 2021; Pradana, Sholikhah, Maharani ve Kholid, 2020). Armutcu (2021), sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında STEM yaklaşımına dayalı matematiksel modelleme etkinliklerinin deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığını olumlu şekilde arttırdığını tespit etmiştir. Pradana, Sholikhah, Maharani ve Kholid (2020), çalışmalarında öğrencilerin dijital medya destekli matematik okuryazarlık becerilerini belirlemeye çalışmışlardır.

Çalışmada Sanal Matematik Kitleri kullanılmıştır. Çalışma Sanal Matematik Kitlerinin öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerini desteklemede etkisinin büyük olduğunu göstermiştir. Ayrıca literatürde STEM eğitimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirdiğini, matematik başarılarını arttırdığını gösteren çalışmalara da rastlanmıştır (Acar, 2018; Bolat, 2020; Bozkurt, 2019; Daymaz, 2019; Hill, 2002; Judson ve Sawada, 2000; Kavak, 2019; Kim ve Choi, 2012; Koçyiğit, 2019; Kurtuluş, 2019; Macun, 2019; Olivarez, 2012; Özdemir, 2018; Secer, 2020; Wade-Shepherd, 2016). STEM eğitimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin problem çözme ve matematiksel muhakeme becerilerini geliştirdiğini, matematik başarılarını arttırdığını destekleyen çalışmaların göz önünde bulundurulması ile STEM eğitimine dayalı etkinliklerin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarılarını da olumlu yönde etkileyeceği söylenebilir.

Bolat (2020), çalışmasında Çember ve Daire konusunda geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin; STEM alanlarına yönelik ilgilerine, bilgi işlemsel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine etkisini inceleyip öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşlerini belirlemeyi hedeflemiştir. STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişmelerini sağladığı tespit edilmiştir. Secer (2020), çalışmasında bilişim teknolojileri dersinde kâğıt kalem kodlama ile arduino kodlama uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına, problem çözme becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Deney grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Bozkurt (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine uygulanan STEAM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. STEAM etkinlikleri ile öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Daymaz (2019), çalışmasında yedinci sınıf Çember ve Daire ünitesinin matematik dersine uyarlanmış STEM etkinliklerinin; öğrencilerin motivasyonlarına, başarılarına, STEM meslek alanlarına ilgilerini incelemiştir. STEM etkinliklerinin öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Kavak (2019), çalışmasında dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine, fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. STEM uygulamalarının deney grubu öğrencilerinin

kontrol grubu öğrencilerine oranla bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Koçyiğit (2019), çalışmasında STEM eğitimi uygulamasının meslek lisesinde eğitim gören öğrencilerin matematik öz-yeterlik algılarına, matematiğe yönelik tutumlarına, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini incelemiştir. STEM eğitiminin öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Kurtuluş (2019), çalışmasında STEM temelli Lego etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, akademik başarılarına, STEM tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. STEM temelli Lego etkinliklerinin yapıldığı deney gruplarında öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Macun (2019), çalışmasında FeTeMM veya STEM eğitimi kapsamında hazırlanan problem temelli STEM etkinliklerinin yüzdeler ve oran-orantı konularının öğretiminde yedinci sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik algılarına, tutumlarına, matematiğe yönelik kaygılarına, matematik başarılarına, görüşlerine ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine olan etkisini incelemiştir. STEM etkinliklerinin yüzdeler ve oran-orantı konularında öğrencilerin matematik başarılarında deney grubu lehine olumlu yönde değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Acar (2018), çalışmasında FeTeMM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik ve fen bilimleri derslerindeki problem çözme becerileri, eleştirel düşünme ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. FeTeMM eğitiminin öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerindeki rutin olmayan problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özdemir (2018), çalışmasında STEM temelli matematik eğitiminin ve FeTeMM uygulamalarının meslek lisesi öğrencilerinin mesleki matematik başarısının ve ilgisinin gelişimine etkisini incelemiştir. Mesleki matematik başarı testi son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Wade-Shepherd (2016), çalışmasında STEM eğitiminin yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen dersleri başarılarına etkisini ayrıca öğrencilerin matematik ve fen dersleri puanları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinde STEM'e kayıtlı olan ve olmayan öğrenciler arasında matematik ve fen dersleri başarı puanlarında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Kim ve Choi (2012), çalışmalarında bilime dayalı STEAM programının üstün yetenekli ilkokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri ve bilimsel tutumları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. STEAM programının

uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel ve yaratıcı problem çözme yeteneği testi sonucundaki gelişiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Olivarez (2012), çalışmasında STEM eğitim programının sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. STEM eğitim programına katılımın öğrencilerin matematik alanındaki akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Hill (2002), çalışmasında matematik-fen öğretim programlarının ve uygulamalarının entegre edilmesinin Güney Texas'taki altıncı sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Entegre matematik-fen programındaki öğrencilerin ortalama başarı puanlarının geleneksel programdaki öğrencilerden anlamlı olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Judson ve Sawada (2000), çalışmalarında teknolojiyi kullanarak matematiği fen dersine entegre etmenin matematik dersindeki başarıya etkisini araştırmışlardır. Matematiğin fen dersine entegrasyonunun öğrencilerin matematik dersindeki başarılarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Araştırmada bulunan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Deney grubunun matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada bulunan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla eşlenmiş (bağımlı) gruplar t testi (Paired-Samples t testi) uygulanmıştır. Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

4.4. Öğrencilerin STEM Yaklaşımına Dayalı Etkinliklerle İlgili Uygulama Sonrası Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın dördüncü sorusu olan "Deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamalar hakkındaki görüşleri nelerdir?" sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar

incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır. Matematik dersinde tam sayılar ünitesi işlenirken yapılan çalışmalar öğrencilere okuduğunu anlama boyutunda dikkatli okuma, paragrafı anlama, sürede azalma, derslerle ilişkilendirme ve kelime bulma olarak; çözümleri karşılaştırma boyutunda derinlik, sıcaklık, kelime, uzunluk karşılaştırma ve tam sayıları kullanma olarak katkı sağlamıştır. Modelleme boyutunda sayma pullarını kullanma ve konuyu anlama olarak; problem çözme boyutunda gelişim gösterme, anlama, işlem yapma, duyuşsal gelişim ve dikkat etme olarak; matematiksel iletişim boyutunda grup çalışması yapma, fikir gelişimi, matematik dilini kullanma ve duyuşsal gelişim olarak katkı sağlamıştır. Yapılan çalışmaların Türkçe, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler ve Teknoloji Tasarım derslerine katkısı olmuştur. Geçen yıla göre öğrencilerin matematik öğrenme şekilleri daha iyi anlama, etkinliklerle ve kalıcı öğrenme, daha iyi çözüm yapma, grup çalışması yapma ve aktif katılım olarak değişiklik göstermiştir. Matematik dersindeki bu ünitede öğretmenin ders işleme şeklinin etkinlik yapma, anlatım ve kalıcı öğretim; sınıf içinde anlamlı diyaloglar oluşturma ile ilgili görüşlerinin grup çalışması yapma, fikir paylaşımı, saygı ve matematik dilini kullanma olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Günlük hayatla ilişkilendirme ile ilgili görüşlerinin hava durumu takibi, borç ödeme, teknolojik alet kullanma, ısı-sıcaklık ayarlama, derinlik-yükseklik tespiti, alışveriş yapma, lig skoru belirleme ve uzunluk tespiti yapma olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu dönem yapılan etkinlikler sırasında hissettiklerinin pozitif (heyecanlı, meraklı, eğlenceli vb.) ve negatif (gergin ve korku) duygular olduğu; bu durumun nedenlerinin ise etkinliklerle ders işleme, daha iyi anlama ve deney yapma olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Termometre deneyini yaparken sıvı hareketliliğine, su sıcaklığına, buz miktarına, boya rengine ve pipet sabitliğine; modelleme etkinliğini yaparken pul işaret ve sayısına, ok yönüne ve sıcaklık değerine dikkat ettikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmalarla ilgili önerilerinin diğer derslerin de etkinliklerle işlenmesi ve dersin etkinliklerle işlenmesine devam edilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Literatürde bu görüşleri destekleyen çalışmalara rastlanmıştır. Öğrencilerin ifadeleri yapılan birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (Acar, 2018; Armutcu, 2021; Bircan, 2019; Bolat, 2020; Bozkurt ve Altun, 2019; Ceylan, 2019; Çoban, 2018; Daymaz, 2019; Duran, 2013; Düzen, 2019; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Güzel, 2017; Karakaş, 2019; Kavak, 2019; Koçyiğit, 2019; Köysüren, 2018;

Leibowitz, 2016; Macun, 2019; Özçakır Sümen, 2018; Özdemir, 2018; Secer, 2020; Taşkın, Ezentaş ve Altun, 2018). Armutcu (2021), çalışmasında görüşler incelendiğinde öğrenciler; teknoloji ve mühendislik alanlarında ilgilerinin arttığını, problemlerin anlaşılmasının zor olduğunu, birden fazla disiplin alanına hâkim olunması gerektiğini, farklı bakış açıları kazandırdığını, faydalı, eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Bolat (2020), çalışmasında öğrencilerin bilgisayar destekli eğitim teknolojilerine ve STEM etkinliklerine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Secer (2020), çalışmasında odak grup görüşmeleri sonunda öğrencilerin arduino uygulamalarının başında endişeli oldukları fakat zaman ilerledikçe endişenin ortadan kalktığı, matematik ve fen bilimleri derslerine katkısının olduğunu düşündükleri, uygulamaları ilgi ile takip ettikleri tespit edilmiştir. Bircan (2019), çalışmasında dördüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulayıp; eğitimin öğrencilerin matematik başarılarına, 21. yüzyıl becerilerine, STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Öğrenciler etkinliklerin faydalı, öğretici ve eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Bozkurt ve Altun (2019), çalışmalarında ortaokul öğrencileri ile matematik okuryazarlığı problemleri çözülen süreç boyunca, öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkındaki düşüncelerini ve değerlendirmelerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Öğrenciler matematik okuryazarlığı problemlerinin kullanımı ve faydaları ile ilgili olumlu görüşler ifade edip derste matematik okuryazarlığı uygulamaları yapmak için uygun ortam olduğunu da belirtmişlerdir. Ceylan (2019), çalışmasında STEM yaklaşımını kullanarak öğrencilerin matematik bilgi, beceri ve tutumu üzerindeki etkisini ve STEM etkinlik sürecini incelemiştir. Öğrencilerin STEM etkinliklerini; kendilerinin tercih ettiği, yapmak istedikleri görülmüştür. Derslerde daha katılımcı olup aktif ders işledikleri, STEM sürecini daha rahat hatırladıkları tespit edilmiştir. Daymaz (2019), çalışmasında etkinliklerin sonucunda öğrencilerin mühendislik ve teknoloji kavramlarına ilişkin görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Düzen (2019), çalışmasında matematik merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisini inceleyip, öğrenci görüşlerini tespit etmeyi hedeflemiştir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde STEM etkinliklerinin, öğrencilerin yaratıcı düşünmelerine katkı sağladığı görülmüştür. Karakaş (2019), çalışmasında yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitimi içerisinde günlük yaşamla ilişkilendirilen problemlere yer verilmesinin, problemlerin grup çalışması yapılarak tartışma ortamı içerisinde çözümlenmesinin matematik okuryazarlığı

başarısına etkisini incelemiştir. Öğrencilerin %79'unun olumlu görüş bildirdiği ve süreç boyunca etkinliklere aktif şekilde katıldıkları tespit edilmiştir. Kavak (2019), çalışmasında öğrenciler etkinlikleri yaparken kendilerini bazen mucit, bilim insanı; bazen mimar, mühendis gibi farklı STEM alanlarına yönelik meslek sahibi gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasının eğlenceli olduğunu, daha kolay ve kalıcı öğrendiklerini, derslerin bu şekilde devam etmesini istediklerini ifade etmişlerdir. Koçyiğit (2019), çalışmasında STEM eğitimi hakkında öğrencilerin düşüncelerinin olumlu olduğu, derslerin daha akılda kalıcı olduğunu ve daha eğlenceli geçtiğini ifade ettikleri görülmüştür. Macun (2019), çalışmasında görüşme sonucunda öğrenciler derslerin çok eğlenceli geçtiğini, STEM etkinliklerini çok sevdiklerini, etkinliklerin; konuların kolay anlaşılmasında, akılda kalıcılığın sağlanmasında, günlük hayatla bağlantı kurmada kendilerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Önceden matematik dersine karşı endişe, korku gibi olumsuz duygulara sahip olan öğrenciler hislerinde olumlu değişimler meydana geldiğini belirtmiştir. Öğrenci görüşlerine göre matematik derslerinin bu şekilde işlenmesine ve uygulanan etkinliklere yönelik olumlu yönde değişiklik meydana geldiği görülmüştür. Acar (2018), çalışmasında öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; diğer dersleri de FeTeMM etkinlikleriyle işlemek istedikleri, meslek olarak gelecekte mühendisliği seçebilecekleri, matematik ve fen bilimleri derslerinde bilgilerinin arttığı, etkinliklerden keyif aldıkları görülmüştür. Çoban (2018), çalışmasında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini tespit etmeye ve bu düzeyleri etkileyen değişkenleri belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerden matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeylerine ilişkin görüş alınmıştır. Matematiğe olan ilgi, öğretmeni sevme ve devamsızlık durumlarının matematikteki performanslarını etkilediği yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir. Köysüren (2018), çalışmasında öğrenciler görüşmeler sonucunda "derslerin eğlenceli ve kalıcı olduğu, matematik dersine olan ilgilerinin arttığı" gibi söylemler ifade etmişlerdir. Matematiğin daha eğlenceli bir hal aldığı, teknoloji kullanılarak görselleştirilen matematiksel kavramların konuyu daha iyi anlamalarını sağladığı, günlük yaşamdaki matematiksel ilişkileri anlarken kendilerini yeterli görmeyi sağladığı sonuçları elde edilmiştir. Özçakır Sümen (2018), çalışmasında STEM eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının gelişimine etkisini incelemiştir. Adaylar aldıkları eğitim sayesinde STEM alanlarının birbirleriyle, günlük hayatla ve matematikle arasındaki ilişkileri kurmaya başladıklarını ifade etmiştir. STEM eğitiminin; matematik eğitimini zevkli ve

eğlenceli hale getirdiğini, matematiksel yeterliliklerini ve becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Özdemir (2018), çalışmasında çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecine yönelik düşüncelerinin büyük oranda olumlu olduğu görülmüştür. Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018), çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısına etkisini araştırmış ve matematik dersine yönelik motivasyon ve tutumlarındaki farklılıkları incelemişlerdir. Öğrenciler karşılaştıkları problemleri çözmek için motive olduklarını, derslerin zevkli geçtiğini, uygulamaları yaşamsal bulduklarını ifade etmişlerdir. Gökbayrak ve Karışan (2017), çalışmalarında FeTeMM alanlarının disiplinler arası biçimde ve uygulamalı olarak öğretilmeye çalışıldığı öğrenme ve öğretme merkezli kuramsal bir yaklaşım olarak gelişen FeTeMM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan yarar sağladığını, kendilerini bu alanlarda daha çok geliştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Derslerin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler belirtmişlerdir. Bu şekilde işlenen derslerin eğlenceli, motive edici, zihin geliştirici ve öğretici olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarının birbirleriyle bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. Güzel (2017), araştırma sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlık sorularını istekli çözdükleri, aktif bir şekilde sürece dâhil oldukları, öğretim boyunca matematiksel modelleme becerilerinin geliştiği, matematik okuryazarlıklarının arttığı sonuçlarına ulaşmıştır. Leibowitz (2016), öğrencilerde var olan matematik okuryazarlığı becerisinin gerekli öğrenme ortamları oluşturularak, derste uygun yöntemler kullanılarak geliştirilip, arttırılabileceğini ifade etmiştir. Duran (2013), çalışmasında matematiksel okuryazarlık ve görsel okuryazarlığın ortak kısımlarının birleşmesinden meydana gelen görsel matematik okuryazarlığı hakkında yedinci sınıf öğrencilerinin düşünce ve görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Öğrenciler sözel problemlerle kıyasladıklarında görsel problemleri dikkat çektiği, göze hitap ettiği ve akılda kalıcı olduğu için daha iyi anladıklarını söylemişlerdir.

4.5. Öneriler

1. STEM yaklaşımını matematik dersine entegre edebilmek için ortaokul seviyesinde matematik kazanımlarını içeren daha çok STEM uygulamaları tasarlanabilir ve öğretim programlarında kullanılabilir.

2. STEM yaklaşımındaki ilgili branş öğretmenleri ile işbirliği yapılarak diğer ünite ve kazanımlara uygun STEM uygulamaları içeren ders planları oluşturulabilir.

3. STEM uygulamaları üniversitelerde öğretmen adaylarının öğretim programlarında yer alabilir. Öğretmen adayları ile beraber yeni etkinlikler oluşturulabilir.

4. STEM yaklaşımı ve matematik okuryazarlığı becerilerinin ikisini birlikte içeren çalışmalar ilkokul ve lise öğrencileri, öğretmen adayları ile yapılabilir.

5. STEM uygulamaları ile eğitim alan bir öğrencinin, LGS başarısı araştırılabilir.

6. STEM uygulamaları ile eğitim alan bir öğrencinin, hangi tür liseyi tercih ettiği araştırılabilir.

7. STEM uygulamaları ile eğitim alan bir öğrencinin, üniversitede hangi bölümü tercih ettiği araştırılabilir.

8. STEM uygulamaları ile eğitim alan bir öğrencinin, hangi mesleği tercih ettiği araştırılabilir.

KAYNAKÇA

Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Afifah, A., Khoiri, M. ve Qomaria, N. (2018). Mathematics preservice teachers' views on mathematical literacy. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 1/3, 92-94. https://doi.org/10.33122/ijtmer.v1i3.45

Akarsu, M., Okur Akçay, N. ve Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, STEM Eğitimi*, 37,155-175.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi.

Aksu, N. (2019). *Farklı ülkelerden PISA sınavına katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin tahmin edilmesi* (Yüksek lisans tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Aksu, G., Güzeller, C. O. ve Eser, M. T. (2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarının aşamalı doğrusal model (HLM) ile incelenmesi: PISA 2012 Türkiye örneği. *Eğitim ve Bilim*, 42/191, 247-266. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6956

Albayrak Ataklı, P. (2011). *Türkiye'deki yetişkinlerin temel matematik okuryazarlığı becerilerini etkileyen faktörler* (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Alpan, G. (2008). Görsel okuryazarlık ve öğretim teknolojisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 5/2, 74-102.

Altıntaş, E., Özdemir, A. Ş. ve Kerpiç, A. (2012). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının bölümlere göre

karşılaştırılması. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2/2, 26-34.

Altun, M. ve Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 42/190, 171-188. http://dx.doi.org/10.15390/EB.2017.6916

Altun, M., Gümüş, N. A., Akkaya, R., Bozkurt, I. ve Ülger, T. K. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı beceri düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1/1, 66-88.

Altun, M., Kozaklı Ülger, T., Bozkurt, I., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., Karaduman, B. ve Özaydın, Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35/1, 126-149.

Amit, M. ve Fried, M. N. (2002). High-stakes assessment as a tool for promoting mathematical literacy and the democratization of mathematics education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21/4, 499-514.

Araştırma: Antarktika'da buz sahanlığı beklenilenden daha kısa sürede eriyor olabilir. (2022, Ağustos 16). https://tr.euronews.com/2022/08/13/arastirma-antarktikada-buz-sahanligi-beklenilenden-daha-kisa-surede-eriyor-olabilir

Armutcu, Y. (2021). *STEM yaklaşımına dayalı matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerine ve matematik okuryazarlığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.

Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H.U. Journal of Education)*, 32/4, 794-816.

Aşıcı, M. (2009). Kişisel ve sosyal bir değer olarak okuryazarlık. *Değerler Eğitimi Dergisi,* 7/17, 9-26.

Aşırı sıcaklar Alpler'in zirvesi Mont Blanc'a tırmanışları dağcılar için tehlikeli hale getirdi. (2022, Ağustos 17). https://tr.euronews.com/2022/08/01/asiri-sicaklar-alplerin-zirvesi-mont-blanca-tirmanislari-dagcilar-icin-tehlikeli-hale-geti

Avrasya tüneli projesi. (2022, Ağustos 20). https://www.avrasyatuneli.com/kurumsal/ne/hakkinda

Aydın, B., Çulha, Ş. ve Yeşilgöz, G. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterliklerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9/3, 860-874. https://doi.org/10.30703/cije.656316

Aydın, U. ve Özgeldi, M. (2019). The PISA Tasks: Unveiling prospective elementary mathematics teachers' difficulties with contextual, conceptual and procedural knowledge. *Scandinavian Journal of Educational Research,* 63/1, 105-123.

Ayvaz Can, A. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 19/3, 753-766. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019.19.49440-542414

Bansilal, S., Webb, L. ve James, A. (2015). Teacher training for mathematical literacy: A case study taking the past into the future. *South African Journal of Education,* 35/1, 1-10.

Baştürk - Şahin, B. N. ve Altun, M. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının ürettiği matematik okuryazarlığı problemlerinin matematiksel süreçler bağlamında incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10/2, 146-161.

Baypınar, K., Tarım, K. ve Keklik, G. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz-yeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenler

açısından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 846-870.

Bekdemir, M. ve Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algı ölçeğinin geliştirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31/1, 89-115.

Bircan, M. A. (2019). *STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Bolat, Y. İ. (2020). *STEM temelli matematik etkinliklerinin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerisi ile STEM alanlarına olan ilgiye katkılarının araştırılması* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Boz Yaman, B. (Ed.). (2021). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 7 ders kitabı.* MEB Yayınları.

Bozkurt, Y. (2019). *STEAM etkinlikleri ile 7. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarındaki değişimin cinsiyete göre analizi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Bozkurt, I. ve Altun, M. (2019). Matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farkı: Ortaokul öğrencilerinin değerlendirmeleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3/2, 165-176.

Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112/1, 3-11. https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x

Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Pegem Akademi, Ankara.

Canbazoğlu, H. B. ve Tarım, K. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı problemi kurma becerileri ve matematik etkinliği geliştirme süreçleri. *Milli Eğitim Dergisi,* 50/231, 147-172. https://doi.org/10.37669/milliegitim.743434

Ceylan, Ö. (2019). *STEM odaklı matematik uygulamalarının 11. sınıf öğrencilerinin matematik tutum ve bilgileri üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Cheema, J. R. (2018). Effect of math- specific self- efficacy on math literacy: Evidence from a Greek survey. *Research in Education,* 102/1, 13-36. https://doi.org/10.1177/0034523717741914

Colwell, J. ve Enderson, M. C. (2016). "When I hear literacy": Using pre-serv ice teachers' perceptions of mathematical literacy to inform program changes in teacher education. *Teaching and Teacher Education,* 53, 63-74.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Çağlar, M. (2021). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Doktora tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Çetin, K. E. ve Uyangör, S. M. (2019). 9.sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıklarının akademik başarı ve öğrenme stillerine göre incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi,* 13/1, 48-75. doi:10.17522/balikesirnef.569430

Çilingir, E. ve Artut, P. D. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının ilkokul öğrencilerinin başarılarına, görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarına ve problem çözme tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education,* 7/3, 578-600. doi:10.16949/turkbilmat.277872

Çoban, M. (2018). *PISA 2012 bağlamında 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlığının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Çolak, S. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Daymaz, B. (2019). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve STEM kariyer alanlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli.

De Lange, J. (2003). "Mathematics for literacy", quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges. B. L. Madison and L. A. Steen (Ed.), *National Council on Education and the Disciplines* (pp. 75-89). New Jersey.

De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics. Vol. 25. Special Issue on The APEC-TSUKUBA International Conference "Innovative Teaching Mathematics through Lesson Study"* (pp. 13-35). Japan: University of Tsukuba, Tokyo.

Demir, F. (2015). *Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimi* (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Demirci, G. (2018). *Matematiksel modelleme yönteminin matematik okuryazarlığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Deveci, Ö. ve Karademir, Ç. A. (2018). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz-bildirimleri ile görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4/3, 33-49.

Dinçer, B., Akarsu, E., ve Yılmaz, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile matematik

öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 7/1, 207-228. https://doi.org/10.16949/turcomat.99884

Dolapçıoğlu, S. (Ed.). (2022). *Düşünme süreçlerine dayalı okuryazarlık ve PISA.* Ankara: Pegem Akademi.

Dolapçıoğlu, S. ve Doğanay, A. (2022). Development of critical thinking in mathematics classes via authentic learning: An action research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53/6, 1363-1386.

Dönergüneş, S. B. (2022). Sınıf öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile matematik öğretimi yeterlik inanç düzeylerinin incelenmesi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 2/1, 134–155.

Dört mevsime veda: Yaz uzuyor, kış azalıyor. (2022, Ağustos 15). https://www.cnnturk.com/turkiye/dort-mevsime-veda-yaz-uzuyor-kis-azaliyor?page=1

Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *In 6 th Biennial International Conference on Technology Education Research. Vol. 10.* Gold Coast, Queensland, Avustralya.

Duran, M. (2013). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2/2, 38-51.

Düzen, Ü. (2019). *Matematik merkezli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.

EARGED. (2009). *PISA 2009 uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal ön rapor*. Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

EARGED. (2010). *PISA 2009 uluslararası öğrenci değerlendirme programı ulusal ön rapor*. Ankara.

EARGED. (2019). *PISA 2018 projesi ulusal ön raporu.* Ankara: MEB-Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Endramawati, T. A., Mastur, Z. ve Mariani, S. (2019). Mathematical literacy based on entrepreneurial character students on problem based learning nuance of mathematics in context. *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 8/2, 203-212.

Er, T. H. (2022). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Bir meta sentez çalışması* (Yüksek lisans tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

Erçetin, E. E. (2021). *STEM odaklı matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, derse yönelik tutumlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Erol, M. (2015). *Modelleme etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ve inançları üzerine etkisi* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi: Matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 13, 115-120.

Ersoy, Y. (2003). *Matematik Okur Yazarlığı-II: Hedefler, Geliştirilecek Yetiler ve Beceriler,* Matematikçiler Derneği. http://www.matder.org.tr/Default.asp?id=97

Fahmy, A. F. R., Sukestiyarno, S. ve Mariani, S. (2019). Mathematical literacy based on student's self-regulated learning by flipped classroom with whatsapp module. *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 8/2, 125-132.

Fen Sokağı. (2022, Ağustos 24). *Daha kolay yapılamaz! Basit termometre nasıl yapılır?* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=DLWyly8G8xQ

Fernández Aráuz, A. (2017). Latinoamérica en pisa 2012: Factores asociados a la alfabetización matemática. *Revista De Ciencias Económicas,* 35/1, 09-37. http://dx.doi.org/vvv10.15517/rce.v1i1.28926

Firdaus, F. M., Wahyudin ve Herman, T. (2017). Improving primary students' mathematical literacy through problem based learning and direct instruction. *Educational Research and Reviews*, 12/4, 212-219. doi:10.5897/ERR2016.3072

Gabriel, F., Signolet, J. ve Westwell, M. (2018). A machine learning approach to investigating the effects of mathematics dispositions on mathematical literacy. *International Journal of Research & Method in Education*, 41/3, 306-327. doi:10.1080/1743727X.2017.1301916

Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept of mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55/1, 163-179.

Genç, M. (2017). *Exploring secondary mathematics teachers' conceptions of mathematical literacy/ Lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığına ilişkin kavrayışlarının incelenmesi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*. DC: Congressional Research Service, Library of Congress, Washington.

Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi,* 3/1, 25-40.

Gökkurt Özdemir, B. ve Düzalan, N. (2021). Uluslararası öğrencilerin matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12/1, 206-233. https://doi.org/10.51460/baebd.804908

Görgen, İ. ve Tahta, H. (2005). Liselerde matematik öğretimi sürecindeki öğretmen davranışları ile öğrenci beklentilerinin karşılaştırılması. *Milli Eğitim Bakanlığı Dergisi,* 166, 113-122.

Güneş, G. ve Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 70-79.

Gür, H. ve Korkmaz, E. (2003). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Problem Ortaya Atma Becerilerinin Belirlenmesi.* (2022, Haziran 27). http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&id=61:ilkogretim-7sinif-ogrencilerinin-problem-ortayaatma-becerilerinin-belirlenmesi-&Itemid=38

Güzel, S. (2017). *Altıncı sınıf matematik dersi öğretim programının matematik okuryazarlığı yeterlikleri bakımından değerlendirilmesi ve geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Hassan, M. N., Abdullah, A. H., Ismail, N., Suhud, S. N. A. ve Hamzah, M. H. (2019). Mathematics curriculum framework for early childhood education based on science, technology, engineering and mathematics (STEM). *International Electronic Journal of Mathematics Education,* 14/1, 15-31. https://doi.org/10.12973/iejme/3960

Haylock, D. ve Manning, R. (2018). Mathematics explained for primary teachers. *SAGE.*

Hill, M. D. (2002). *The effects of integrated mathematics / science curriculum and instruction on mathematics achievement and student attitudes in grade six* (Doctoral dissertation). Texas A&M University, Corpus Christi.

Holenstein, M., Bruckmaier, G. ve Grob, A. (2020). Transfer effects of mathematical literacy: An integrative longitudinal study. *European*

Journal of Psychology of Education, 36/3, 799-825. https://doi.org/10.1007/s10212-020-00491-4

Hope, M. (2007). Mathematical literacy. *Principal Leadership,* 28-31.

Höfer, T. ve Beckmann, A. (2009). Supporting mathematical literacy: Examples from a crosscurricular project. *Mathematics Education*, 41, 223–230.

Işık, A. (2002). Matematik dünyasında değişimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10/2, 365-368.

Johnson, H., Watson, P. A., Delahunty, T., McSwiggen, P. ve Smith, T. (2011). What it is they do: Differentiating knowledge and literacy practices across content disciplines. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 55/2, 100-109.

Judson, E. ve Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics,* 100/8, 419-425.

Kabael, T. ve Ata Baran, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi (ESTUDAM Journal of Education),* 4/2, 51- 67.

Kabael, T. ve Barak, B. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education,* 7/2, 321-349.

Kaiser, G. ve Willender, T. (2005). Development of mathematical literacy: Result of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications,* 24/2-3, 48-60.

Karabay, E., Yıldırım, A. ve Güler, G. (2015). Yıllara göre PISA matematik okuryazarlığının öğrenci ve okul özellikleri ile ilişkisinin aşamalı doğrusal modeller ile analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1/36, 137-151.

Karakaş, A. (2019). *Yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Karakaş, A. ve Ezentaş, R. (2021). Yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi,* 50/232, 225-245. https://doi.org/10.37669/milliegitim.743329

Karalı, Y. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı ve matematik öğretimine yönelik öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 19/1, 89-101. https://doi.org/10.33437/ksusbd.1067612

Katrancı, Y. ve Şengül, S. (2019). The relationship between mathematical literacy and visual math literacy self-efficacy perceptions of middle school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi,* 9/4, 1113-1138. http://dx.doi.org/10.14527/pegegog.2019.036

Kavak, T. (2019). *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Kızıltoprak, F. (2017). *Matematik okuryazarlığının problem çözmede sistematik çeşitleme ile desteklenmesinin öğretim deneyi yoluyla incelenmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Kim, G. S. ve Choi, S. Y. (2012). The effects of the creative problem solving ability and scientific attitude through the science-based STEAM program in the elementary gifted students. *Journal of Korean*

Elementary Science Education, 31/2, 216-226. https://doi.org/10.15267/keses.2012.31.2.216

Koçyiğit, Ş. (2019). *STEM odaklı öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel muhakeme, matematiğe yönelik tutum ve öz yeterliklerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Köysüren, M. (2018). *Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Kramarski, B. ve Mizrachi, N. (2004). Enhancing mathematical literacy with the use of metackeitelognitive guidance in forum discussion. *International Group for the Psychology of Mathematics Education,* 3, 169-176.

Kurtoğlu Çolak, S. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya.

Kuswidyanarko, A., Wardono, W. ve Isnarto, I. (2017). The analysis of mathematical literacy on realistic problem-based learning with e-edmodo based on student's self efficacy. *Journal of Primary Education,* 6/2, 103-113.

Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8. sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanılgıları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi,* 13, 97-112.

Kükey, E. (2013). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin matematik başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Küresel ısınma İsviçre'yi de vurdu, 5 bin metre yükseklikte 0 derece sıcaklık ölçüldü. (2022, Ağustos 18). https://tr.euronews.com/2022/07/25/kuresel-isinma-isvicreyi-de-vurdu-5-bin-metre-yukseklikte-0-derece-sicaklik-olculdu

Leibowitz, D. (2016). Supporting mathematical literacy development: A case study of the syntax of ıntroductory algebra. *Interdisciplinary Undergraduate Research Journal*, 2/1, 7-13.

Lengnink, K. (2005). Reflecting mathematics: An approach to achieve mathematical literacy. *ZDM*, 37/3, 246-249.

Li, Y. ve Schoenfeld, A. H. (2019). Problematizing teaching and learning mathematics as "given" in STEM education. *International Journal of STEM Education*, 6/1, 1-13. https://doi.org/10.1186/s40594-019-0197-9

Lin, S. W. ve Tai, W. C. (2015).Latent class analysis of students′ mathematics learning strategies and the relationship between learning strategy and mathematical literacy. *Universal Journal of Educational Research*, 3/6, 390–395.

Lutzer, C. V. (2005). Fostering mathematical literacy. *PRIMUS*, 15/1, 1-6.

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R. ve Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM Mathematics Education,* 51/6, 869-884. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5

Macun, Y. (2019). *Problem temelli STEM etkinliklerinin oran-orantı ve yüzdeler konularının öğretiminde 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına, tutumlarına ve görüşlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

Maretasani, L. D. ve Dwijanto, D. (2016). Kemampuan pemecahan masalah dan metakognisi berdasarkan orientasi tujuan pada pembelajaran berbasis masalah. *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 5/2, 139-147.

Marmaray projesi. (2022, Ağustos 19). https://marmaray.gov.tr/marmaray-hakkinda/

Mayan, T. (2019). *Problem çözme ve problem kurma uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

MEB. (2005). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (9-12. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

MEB. (2005). *PISA 2003 projesi Türkiye nihai raporu.* Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı. Milli Eğitim Basımevi. https://pisa.meb.gov.tr/eski%20dosyalar/wp-content/uploads/2013/07/PISA-2003-Ulusal-Nihai-Rapor.pdf

MEB. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar programı ve kılavuzu.* Ankara: MEB yayınları.

MEB. (2013). *PISA 2012 ulusal ön raporu*. MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

MEB. (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor.* Ankara.

MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu.* Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.

MEB. (2017). *YEĞİTEK STEM eğitimi öğretmen el kitabı.* Ankara.

MEB. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* Ankara.

MEB. (2019). *PISA 2018 Türkiye ön raporu.* Ankara.

Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (Second ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Miller, J. (2019). STEM education in the primary years to support mathematical thinking: Using coding to identify mathematical structures and patterns. *ZDM Mathematics Education,* 51/6, 915-927. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01096-y

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM),* 20, 2-7.

Mujib, M., Mardiyah, M. ve Suherman, S. (2020). STEM: Pengaruhnya terhadap literasi matematis dan kecerdasan multiple intelligences. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education,* 3/1, 66-73. https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i1.5448

Naizer, G., Hawthorne, M. J. ve Henley, T. B. (2014). Narrowing the gender gap: Enduring changes in middle school students' attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education: Innovations and Research,* 15/3, 29-34.

Nasibov, F. ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi,* 13/2, 339-346.

NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics.* Reston: The National Council of Teachers of Mathematics. https://www.jstor.org/stable/749425

NCTM. (2000). *Principal and standarts for school mathematics*. Reston: NCTM Publications.

OECD. (2003). *First results from PISA 2003: Executive summary.* Fransa: Trocadero Agency.

OECD. (2004). *Learning for tomorrow's world. First result from PISA 2003, programme for international student assessment.* http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf

OECD. (2004b). *Problem solving for tomorrow's world: First measures of cross-curricular competencies from PISA 2003.*

https://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/34009000.pdf

OECD. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy. A framework for PISA 2006.* Paris: OECD Publishing.

OECD. (2012). *PISA 2012 assesment and analytical framework.* Paris: OECD Publisher.

OECD. (2013). *PISA 2012 assessment and analytical framework. Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy*. Paris: OECD Publishing.

OECD. (2013a). *PISA 2012 results: What students know and can do (Volume I): Student performance in mathematics, reading and science*. OECD Publishing.

OECD. (2014). *PISA 2012 results: What students know and can do – student performance in mathematics, reading and science* (Volume I, Revised edition, February 2014). PISA, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en

OECD. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework, PISA.* OECD Publishing, Paris. https://doi.org/10.1787/b25efab8-en

Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education,* 4/1, 89-100.

Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south Texas middle school* (Doctoral dissertation). Texas A&M University, Corpus Christi.

Önal, İ. (2010). Tarihsel değişim sürecinde yaşam boyu öğrenme ve okuryazarlık: Türkiye deneyimi. *Bilgi Dünyası,* 11/1, 101-121.

Öner, G. ve Özdem Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik algı ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet*

International Journal of Education, 8/3, 837-861. http://dx.doi.org/10.30703/cije.574134

Özçakır Sümen, Ö. (2018). *Matematik dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin sınıf öğretmeni adaylarının öğrenme ürünlerine etkileri* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik STEM uygulamaları* (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Özdil, S. Ö. (2017). *Tekli ve çoklu aracılık modellerinde aracı değişken etkisinin BK, Sobel, Bootstrap yöntemleriyle karşılaştırılması (PISA 2012 matematik okuryazarlığı)* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16/2, 517-528.

Özgen, K. ve Bindak, R. (2011). Lise öğrencilerinin matematik okuryazarlığına yönelik öz-yeterlik inançlarının belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11/2, 1073-1089.

Özkan, Y. Ö. ve Özaslan, N. (2018). Student achievement in Turkey, according to question types used in PISA 2003-2012 mathematic literacy tests. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 7/1, 57-64.

Öztürk, Z. D. (2020). *STEM etkinliklerinin okul öncesi öğrencilerin problem çözme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.

Öztürk, N. ve Masal, E. (2020). Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri açısından sınıflandırılması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education,* 4/1, 17-33.

Pala, N. M. (2008). *PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözmeye etkisi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

PISA örnek matematik soruları. (2022, Ağustos 22). https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_01/24130047_15170203_pisa-ornek-sorular-matematik_son.pdf

PISA örnek problem çözme soruları. (2022, Ağustos 23). https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_01/24130047_pisa-ornek-sorlar-problemcozme.pdf

Pillai, S. P. M., Galloway, G. ve Adu, E. O. (2017). Comparative studies of mathematical literacy/education: A literature review. *International Journal of Educational Sciences,* 16/1-3, 67-72. https://doi.org/10.1080/09751122.2017.1311625

Pişkin Tunç, M. (2021). Görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi / Journal of Higher Education and Science,* 11/1, 75-82. https://doi.org/10.5961/jhes.2021.430

Polat, C. (2006). Bilgi çağında üniversite eğitimi için bir açılım: Bilgi okuryazarlığı öğretimi. *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi,* 12/30, 249-266.

Pradana, L., Sholikhah, O., Maharani, S. ve Kholid, M. (2020). Virtual mathematics kits (VMK): Connecting digital media to mathematical literacy. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15/3, 234-241. https://doi.org/10.3991/ijet.v15i03.11674

Proje süreci. (2022, Ağustos 20). http://www.yapi.com.tr/haberler/proje-sureci_96692.html

Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House,* 73/1, 19-22.

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71/8, 1-4.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68/4, 20-26.

Sari, R. H. N. ve Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4/1, 100-107.

Secer, M. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi* (Doktora tezi). Mersin Üniversitesi, Mersin.

Suharta, G. P. ve Suarjana, M. (2018). A case study on mathematical literacy of prospective elementary school teachers. *International Journal of Instruction*, 11/2, 413-424. https://doi.org/10.12973/iji.2018.11228a

Şefik, Ö. ve Dost, Ş. (2016). Secondary preservice mathematics teachers' views on mathematical literacy. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education,* 10/2, 320-338.

Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B. ve Özgürlük, B. (2016). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu.*

Taşkın, E., Ezentaş, R. ve Altun, M. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26/6, 2069-2079. https://doi.org/10.24106/kefdergi.2418

Tekin, B. ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma. *MATDER.*

Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda: An update of state actions.* National Governors Association Center for Best Practices.

Topbaş Tat, E. (2018). Matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları. *İlköğretim Online*, 17/2, 489-499. doi: 10.17051/ilkonline.2018.418887

Türk Dil Kurumu, (2022). *Türkçe Sözlüğü Online.* (2022, Haziran 26). https://sozluk.gov.tr/

Türkan, K. (2019). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Türkan, A., Üner, S. S. ve Alcı, B. (2015). 2012 PISA matematik testi puanlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi,* 16/2, 358-372. https://doi.org/10.12984/eed.68351

Türkiye iller haritası dilsiz. (2022, Ağustos 21). https://www.sosyalciniz.net/turkiye-iller-haritasi-dilsiz/

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

Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35/2, 209-229.

Uluyol, Ç. ve Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 23/3, 848-861.

Usta, H. G. (2014). *PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Uysal, E. ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 12/2, 1-15.

Varol, D. G. (2020). *Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılara, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.

Wade - Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores* (Doctoral dissertation). Union University, Tennessee.

Wardono, S. ve Mariani, S. (2018). The analysis of mathematics literacy on PMRI learning with media schoology of junior high school students. *Journal of Physics: Conference Series*, 983/1, 1-9. IOP Publishing. https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012107

Widjaja, W. (2011). Towards mathematical literacy in the 21st century: Perspectives from 157 Indonesia. *Southeast Asian Mathematics Education Journal*, 1/1, 75-84.

Widyaswara, I. B., Wardono, W. ve Asih, T. S. N. (2019). Mathematical literacy ability viewed from student engagement on formulate share listen create model with reciprocal teaching approach assisted by edmodo. *Unnes Journal of Mathematics Education Research,* 8/2, 188-194.

Yavuz, H. Ç., Dibek, M. İ. ve Yalçın, S. (2017). Türk ve Vietnamlı öğrencilerin PISA 2012 matematik okuryazarlığı ile dürtü ve güdülenme özellikleri arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online,* 16/1, 178-196. https://doi.org/10.17051/io.2017.45107

Yenilmez, K. ve Ata, A. (2013). Matematik okuryazarlığı dersinin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz yeterliğine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies,* 6/2, 1803-1816.

Yeğit, H. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık başarı düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi,* 2/3, 174-195.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi,* 2/2, 28-40.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 6/STEMES'18, 47-54. https://doi.org/10.18506/anemon.471037

Yıldırım, K. (2006). *Çoklu zekâ kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin matematik dersindeki akademik başarı, benlik algısı ve kalıcılığa etkisi* (Yayımlanmış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Yıldız, İ. ve Uyanık, N. (2004). Günümüz matematik öğretimi ve yakın çevre etkileri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12/2, 437-442.

Yore, L. D., Pimm, D. ve Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5, 559-589.

Zehir, K. ve Zehir, H. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inanç düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2/2, 104-117.

EKLER

Ek-1. STEM Etkinlikleri

Dört Mevsime Veda: Yaz Uzuyor, Kış Azalıyor

Bilim insanları küresel ısınma nedeniyle Kuzey Yarımküre'nin orta enlemlerinde mevsimlerin değişmeye başladığını, yaz aylarının uzadığını, kış aylarının ise kısaldığını açıkladı. TRT Haber'de yer alan habere göre küresel ısınmanın etkileri nedeniyle yazların daha uzun ve daha sıcak olduğunu mu düşünüyorsunuz? Yalnız değilsiniz ve haklısınız. Geleneksel dört mevsim gerçekten değişmeye başladı. Konuyla ilgili araştırmanın raporu bilim insanları Jiamin Wang ve Yuping Guan tarafından Jeofizik Araştırma Dergisi'nde küresel ısınmayla değişen dört mevsim başlıklı yazıyla yayınlandı. Wang ve Guan, Kuzey Yarımküre'nin orta enlemlerinde ortalama yaz uzunluğunun 1952 ile 2011 arasında 78 günden 95 güne yükseldiğini, kış uzunluğunun ise 76 günden 73 güne düştüğünü ortaya koydu. Araştırmada yazın başlangıcı en sıcak günün yüzde 25'i oranına ulaşan sıcak günler olarak kabul edildi. Kış ise en soğuk günün yüzde 25 oranına düştüğü zamanlar olarak kabul edildi. Gaz emisyonlarının 21'inci yüzyıl boyunca artmaya devam edeceğini öngören Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) senaryosuna göre 2100 yılına kadar yaz 6 ay sürecek. Kışın süresi ise sadece 2 ay olacak ancak mevcut krizlere müdahale edilmezse bu süre daha da kısalabilir.

Daha uzun yazlar Güneş severler için kulağa hoş gelse de en ufak mevsimsel değişimler bile ekosistemimizin dengesini bozabilir. Örneğin mahsul üretimini olumsuz etkileyebilir veya sivrisinek kaynaklı hastalıkların oluşumunu arttırabilir. Daha uzun yazlar ayrıca sıcak hava dalgalarının ve orman yangınlarının uzunluğunu arttırabilir ve daha fazla hava kirliliği kaynağı olabilir. Genel olarak, değişen mevsimsel döngülerin çevre ve insan sağlığı üzerinde endişe verici etkileri var.

Dünyadaki küresel ısınma ve iklim değişikliğinden bizim ülkemiz Türkiye de büyük oranda etkilenmektedir. Sıcaklıklar her geçen gün artmakta ve mevsimler değişmektedir. Türkiye'nin doğu-batı-kuzey-güney illerindeki bu sıcaklık değişimlerini matematiksel olarak tam sayılar konusu ile ilişkilendirmenizi, negatif - pozitif işaretlerini kullanarak yazmanızı ve hesaplamalar yapmanızı isteyeceğim. Güncel olaylarla matematik okuryazarlığınızı geliştirip aynı zamanda diğer derslerde

yapacağınız deney ve modellemeler ile matematiğin daha anlaşılabilir olmasını ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayacağız.

Haber kaynağı için https://www.cnnturk.com/turkiye/dort-mevsime-veda-yaz-uzuyor-kis-azaliyor?page=1 sitesinden yararlanılmıştır.

SENARYO 1

Antarktika'da Buz Sahanlığı Beklenilenden Daha Kısa Sürede Eriyor Olabilir

Uzmanlar değişen iklim nedeniyle hem atmosferin hem de okyanusların ısındığına işaret ederek buz sahanlığının erime hızının artabileceği konusunda uyardı. The Olympian gazetesinin haberine göre Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü ve Jet İtki Laboratuvar'ından araştırmacılar Antarktika'da buz sahanlığının ne kadar sürede eridiğine dair bir çalışma yürüttü. Bilim insanları Antarktika'nın buz kıyılarına yoğun ve sıcak okyanus suyunun erime hızını gösteren bir model geliştirdi. Bu model kullanılarak buz sahanlığından eriyen tatlı suyun, buzul tabanındaki sıcak okyanus akıntısına ulaşabileceği ve böylelikle erime sürecinin hızlanabileceği belirlendi. Çalışmanın yazarı Andy Thompson, eğer model gerçek dünyadaki gibiyse buz sahanlığı erime hızının küresel iklim modellerindeki tahminlerden yüzde 20 ila 40 daha yüksek olabileceğini aktardı. Araştırmacılara göre yüzlerce metre kalınlığında olabilen buz tabakaları, ana buz kütlesi için koruyucu görev üstleniyor ve tüm buz tabakasının okyanusa akmasını engelliyor.

Soru 1: Penguenlerin yerinde siz olsaydınız neler hissederdiniz?

Soru 2: Erimeyi engelleyebilmek ve hızını yavaşlatabilmek için sizce neler yapılmalıdır?

Soru 3: Erime hızı bu şekilde devam ederse ne tür sonuçlarla karşılaşılabileceğini araştırarak yazınız.

Haber kaynağı için https://tr.euronews.com/2022/08/13/arastirma-antarktikada-buz-sahanligi-beklenilenden-daha-kisa-surede-eriyor-olabilir sitesinden yararlanılmıştır.

SENARYO 2

Aşırı Sıcaklar Alpler'in Zirvesi Mont Blanc'a Tırmanışları Dağcılar İçin Tehlikeli Hale Getirdi

Fransa bu yılın üçüncü sıcak hava dalgasına girerken amatör dağcılar Alpler' in ve Batı Avrupa'nın en yüksek zirvesi olan Mont Blanc'a tırmanış yapmamaları konusunda uyarıldı. Uzmanlar sıcak havanın kaya düşmelerinin daha sık yaşanmasına neden olduğunu belirtirken rehberli tırmanış sayısında da sınırlamaya gidildi. Aşırı iklim koşulları nedeniyle yaşanan kuraklıkla bağlantılı olarak kaya düşüşlerinin sıklıkla tekrarlandığını belirten uzmanlar, yüksek sıcaklıkların zaten tehlikeli olan tırmanış yolunu daha dar ve istikrarsız hale getirdiği uyarısı yaptı. 4 bin 800 metrelik zirveye giden yedi yol da açık ancak uyarılar özellikle amatör tırmanışçıların güvenliği açısından önem taşıyor. Uyarılar karşısında birçok seyahat şirketi tırmanış turlarını iptal etti.

"Sürekli Kayalar Düşüyor"

Bölgeye giden turistler de koşulların tehlikeli olduğuna işaret ediyor. Pazar günü Aiguille zirvesinin eteklerinde turlayan İskoç turist Evan Warden koşulların "çok kötü" olduğunu belirtti. Warden "Yürüdüğümüz her yerde sürekli kayalar düşüyordu ve sürekli yarıklar oluşuyordu." sözleriyle gördüklerini aktardı. Temmuz ayında İtalya'daki Dolomit sıradağlarında Marmolada buzulunda 200 metre uzunluğunda bir yarık oluşmuştu. İki hafta önce de İtalya'da dev bir buzul kütlesinden bir parça kopması sonucu yaşanan çığ felaketinde 11 kişi yaşamını yitirmişti. Uzmanlar yaşananlar konusunda yüksek sıcaklıkları sebep olarak gösteriyor.

Soru 1: Bu dağın yüksekliğinin matematiksel dilde nasıl ifade edilebileceğini arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.

Soru 2: Deniz seviyesinden yukarılara doğru çıkıldığında kaç metrede bir sıcaklıkta nasıl bir değişim olduğunu araştırıp yazınız.

Soru 3: İkinci soruda elde ettiğiniz bilgiyi kullanarak bu dağın zirvesine çıkıldığında sıcaklığın değişimini hesaplayınız.

Soru 4: Bu dağa tırmanan bir dağcı olsaydınız ne hissederdiniz?

Haber kaynağı için https://tr.euronews.com/2022/08/01/asiri-sicaklar-alplerin-zirvesi-mont-blanca-tirmanislari-dagcilar-icin-tehlikeli-hale-geti sitesinden yararlanılmıştır.

SENARYO 3

Küresel Isınma İsviçre'yi de Vurdu, Beş Bin Metre Yükseklikte Sıfır Derece Sıcaklık Ölçüldü

Küresel ısınmayla gelen sıcak hava dalgası bütün dünyayı etkisi altına alırken İsviçre'nin en yüksek dağlarından daha yüksekte 5 bin 184 metrede sıfır derece sıcaklık ölçüldü. İsviçre Federal Meteoroloji İdaresi (MeteoSwiss) sosyal medyadan yaptığı paylaşımla bunun son 27 yıldır ülkede yaşanan en yüksek sıcaklık olduğuna işaret etti. Meteoroloji uzmanları hava balonlarını kullanarak 5 bin 184 metrede sıfır derecenin tespit edildiğini bildirdi. İsviçreli meteoroloji uzmanları 4 bin 634 metre yükseklikle ülkenin en yüksek zirvesi unvanına sahip Monte Rosa'nın da üstünde 5 bin 184 metrede termometrenin sıfır dereceyi göstermesinin önemine dikkat çekiyor. Bu konuda son rekor 20 Temmuz 1995 yılında 5 bin 117 metrede sıcaklık sıfır derece ölçülerek kayda geçti. MeteoSwiss'e göre dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi hava sıcaklığı şu anda İsviçre'de haziran, temmuz ve ağustos ayları için iklim bilimciler açısından özellikle istisnai durumda. İklimin aşırı ısınması yaz aylarında yüksek rakımlı zirvelerde kar ve buzların da erken erimesi anlamına geliyor.

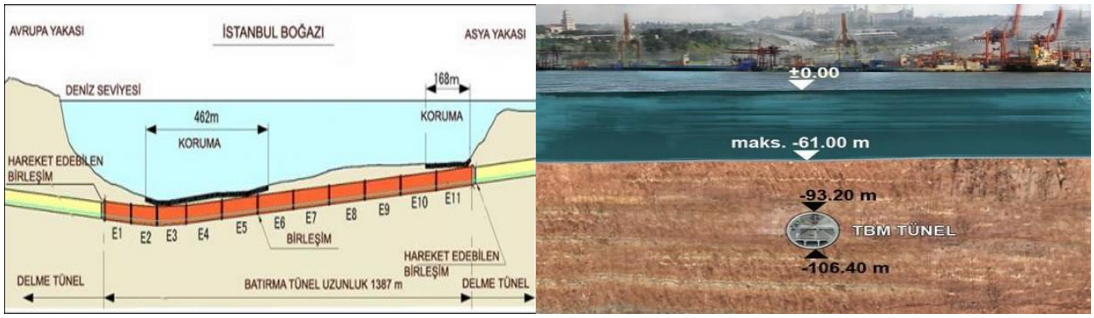
Soru 1: Yukarıdaki habere göre 5 184 m de sıcaklık sıfır derece olarak ölçülmüştür. Küresel ısınma yaşanmasaydı bu yükseklikte ölçülen sıcaklık matematiksel olarak nasıl ifade edilirdi?

Soru 2: İsviçre'de hava sıcaklığının 20 derece olduğu bir günde 5 184 m de sıcaklık tahmini olarak kaç derecedir?

Soru 3: Yukarıdaki habere göre 20 Temmuz 1995 yılında sıcaklığın sıfır derece ölçüldüğü yükseklik ile bu yıl sıfır derece ölçülen yükseklik arasındaki farkı bulmak için yapılması gereken matematiksel işlemi yazınız.

Haber kaynağı için https://tr.euronews.com/2022/07/25/kuresel-isinma-isvicreyi-de-vurdu-5-bin-metre-yukseklikte-0-derece-sicaklik-olculdu sitesinden yararlanılmıştır.

SENARYO 4



MARMARAY PROJESİ

Dünyadaki en önemli projelerden biri olan Marmaray Projesi İstanbul'un kentsel yaşantısını sağlıklı olarak sürdürebilmesi, kentlilere çağdaş bir kent yaşam ve kentsel ulaşım imkânları sunulabilmesi, kentin doğal tarihi özelliklerinin korunabilmesi için tasarlanmış elektrik enerjisi kullanarak çevreyi kirletmeyen yüksek kapasitesiyle ihtiyaçlara göre dizaynedilmiş bir demiryolu projesidir. Gebze-Halkalı Banliyö Hatlarının İyileştirilmesi ve Demiryolu Boğaz Tüp Geçişi (Marmaray) Projesi, Avrupa yakasında bulunan Halkalı ile Asya yakasında bulunan Gebze ilçelerini kesintisiz, modern ve yüksek kapasiteli banliyö demiryolu sistemiyle birbirine bağlamak amacıyla yapılmıştır. Marmaray, Haydarpaşa-Gebze ve Sirkeci-Halkalı banliyö hatlarının iyileştirilmesi ve Marmaray Tüneli ile birbirine bağlanması ile hayata geçirilmiştir. İkinci etabın 12 Mart 2019 tarihinde tamamlanmasıyla 76,6 km uzunluğundaki hat 43 istasyonla hizmet vermektedir. Marmaray 60,46 metre derinliği ile raylı sistemler tarafından kullanılan dünyanın en derin batırma tüp tüneline sahiptir.

AVRASYA TÜNELİ PROJESİ

Avrasya Tüneli Projesi (İstanbul Boğazı Karayolu Tüp Geçişi Projesi), Asya ve Avrupa yakalarını deniz tabanının altından geçen bir karayolu tüneli ile birbirine bağlıyor. İstanbul'da araç trafiğinin yoğun olduğu Kazlıçeşme-Göztepe hattında hizmet veren Avrasya Tüneli toplam 14,6 kilometrelik bir güzergâhı kapsıyor. Projenin 5,4 kilometrelik bölümü deniz tabanı altına özel bir teknoloji ile inşa edilen iki katlı tünelden ve diğer metotlarla inşa edilen bağlantı tünellerinden oluşurken Avrupa ve Asya yakalarında toplam 9,2 kilometrelik güzergâhta yol genişletme ve iyileştirme çalışmaları gerçekleştirildi. Sarayburnu-Kazlıçeşme ile Harem-Göztepe

arasında yer alan yaklaşım yolları genişletilerek kavşak, araç alt geçitleri ve yaya üst geçitleri inşa edildi. Tünel geçişi ve yol iyileştirme-genişletme çalışmaları bütüncül bir yapıda araç trafiğini rahatlatıyor. İstanbul'da trafiğin çok yoğun olduğu güzergâhta yolculuk süresi kayda değer miktarda azalırken güvenli ve konforlu yolculuğun ayrıcalığını yaşamak mümkün hale geliyor. Ayrıca çevre ve gürültü kirliliğinin azalmasına da katkı sağlanmış oluyor.

Soru 1: Marmaray ve Avrasya Tüneli'nin en derin noktalarının matematiksel ifade şeklini yazınız.

Soru 2: Marmaray ve Avrasya Tüneli Projelerinin en derin noktalarının arasındaki mesafeyi bulmak için yapılması gereken işlemi yazınız.

Soru 3: Her iki projedeki tünel uzunlukları arasındaki mesafeyi matematiksel işlem yaparak karşılaştırınız.

Haber kaynakları için https://marmaray.gov.tr/marmaray-hakkinda/ ve https://www.avrasyatuneli.com/kurumsal/ne/hakkinda sitelerinden yararlanılmıştır.

Foto için http://www.yapi.com.tr/haberler/proje-sureci_96692.html sitesinden yararlanılmıştır.

İLLER ETKİNLİĞİ

Yukarıda verilen iller dilsiz haritası üzerinde;

1- Başkentimizi
2- Atatürk'ün Kurtuluş Savaşı'nı başlattığı ili
3- İlk kongreyi yaptığı ili
4- Kurtuluş Savaşı'nın son bulduğu ili
5- 18 Mart Zaferini coşkuyla yaşayan ilimizi
6- Atatürk'ün şahsi meselem dediği ilimizi
7- Türkiye'nin en kalabalık ilini işaretleyip isimlerini yazınız.

Etkinliğin yapılacağı gün yukarıda verilen illerin sıcaklık değerleri akıllı tahtadan öğrencilerle birlikte tespit edilecektir.

Soru 1: Tespit edilen sıcaklık değerlerini yukarıdaki harita üzerine not ediniz.

Soru 2: Her il için tespit edilen sıcaklık değerini 15 derece düşürüp yeni sıcaklık değerinin nasıl hesaplanacağını ifade eden işlemi yaparak aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

İLLER	İŞLEM	YENİ SICAKLIK DEĞERİ

Soru 3: Her il için hesaplanan yeni sıcaklık değerini aşağıdaki harita üzerinde gösteriniz.

Soru 4: Sıcaklık değerlerinden pozitif olanları azalttığınızda sonucun nasıl değiştiğini negatif pozitif işaretlerini kullanarak açıklayınız.

Soru 5: Sıcaklık değerlerinden negatif olanları azalttığınızda sonucun nasıl değiştiğini negatif pozitif işaretlerini kullanarak açıklayınız.

Harita için https://www.sosyalciniz.net/turkiye-iller-haritasi-dilsiz/ sitesinden yararlanılmıştır.

SAYMA PULLARI OLUŞTURMA VE MODELLEME

Sizden istediğim bir önceki derste hesaplamış olduğumuz illerin sıcaklık derecelerini sayma pulları ile modellemeniz.

Kullanılacak Malzemeler:

Beyaz karton - Kırmızı karton - Makas - Mavi karton - Pet şişe kapağı - Tahta kalemi - Yapıştırıcı

- Kırmızı ve mavi kartonları kullanarak pet şişe kapağı boyutunda daireler kesiniz.
- Tahta kalemi ile mavi dairelerin üzerine " + ", kırmızı dairelerin üzerine " - " sembollerini çiziniz.
- Elde ettiğiniz daireleri kapakların üzerine yapıştırınız.
- Oluşturduğunuz sayma pulları ile bir önceki derste hesaplamış olduğumuz illerin sıcaklık derecelerini modelleyiniz.

Sayma pulları için Matematik 7 Ders Kitabından yararlanılmıştır.

DENEY: BASİT TERMOMETRE YAPMA

Kullanılacak Malzemeler:

Pet şişe - Pipet - Oyun hamuru - Renkli gıda boyası - Su - Kap - Buz küpleri – Makas

Sizden istediğimiz verilen malzemeleri kullanarak bir termometre yapmanızdır. Eğer yapabilirseniz termometrenin gerçeğini tasarlayıp kullanılır hale getiriniz.

- Pet şişenin içine ılık su dolduralım.
- Suyun içerisine renkli gıda boyası ekleyelim.
- Pet şişenin kapağına makasın ucu ile delik açalım.
- Pet şişenin kapağını kapatıp delikten şişenin içerisine pipeti geçirelim.
- Kapak ile pipet arasındaki boşluğu oyun hamuru ile kapatalım.
- Şişeyi kabın içerisine oturtalım.
- Kabın içerisine sıcak suyu dikkatli bir şekilde ekleyerek pipet içerisindeki suyun hareketini gözlemleyelim ve yazalım.

…….

- Kabın içerisine buz küplerini atalım, pipet içerisindeki suyun hareketini gözlemleyelim ve yazalım.

…….

DENEY SONUCU:

Çıkan ürünleri değerlendirerek en iyi termometreye karar veriniz.

Pipet içerisindeki suyun yükselmesinin ne anlama geldiğini arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.

Pet şişenin kapağını sıfır derece olarak kabul edersek pipet içerisindeki suyun yükselip sıfır derecenin üzerine çıkması matematiksel dilde nasıl ifade edilir?

Pipet içerisindeki suyun alçalmasının ne anlama geldiğini arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.

Pet şişenin kapağını sıfır derece olarak kabul edersek pipet içerisindeki suyun alçalıp sıfır derecenin altına düşmesi matematiksel dilde nasıl ifade edilir?

Termometreniz başarılı olmadıysa sebepleri neler olabilir? Arkadaşlarınızla tartışarak maddeler halinde yazınız.

Deney için https://www.youtube.com/watch?v=DLWyly8G8xQ sitesinden yararlanılmıştır.

Ek-2. Matematik Okuryazarlığı Başarı Testi

YAYINLANMIŞ 5 PISA SORUSU İÇEREN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BAŞARI TESTİ

PISA 2012 ESAS UYGULAMA SORULARI

FUJİ DAĞI TIRMANIŞI

Fuji Dağı Japonya'da bulunan sönmüş bir yanardağdır.

Soru 1: FUJİ DAĞI TIRMANIŞI

Fuji Dağı, her yıl sadece 1 Temmuz'dan 27 Ağustos'a kadar tırmanma için halka açıktır. Bu süre içerisinde yaklaşık 200 000 kişi Fuji Dağı'na tırmanmaktadır. Buna göre, Fuji Dağı'na bir günde ortalama kaç kişi tırmanmaktadır?

A 340
B 710
C 3400
D 7100
E 7400

Soru 2: FUJİ DAĞI TIRMANIŞI

Gotemba şehri ile Fuji Dağı arasındaki yürüyüş yolu uzunluğu yaklaşık 9 kilometre (km)'dir. Yürüyüşçülerin, 18 km'lik yürüyüşten akşam saat 8'de dönmüş olmaları gerekmektedir. Tolga, dağa tırmanırken ortalama saatte 1,5 km yol alacağını inerken de bu hızını ikiye katlayacağını tahmin etmektedir. Bu hızlarda, yemek molaları ve dinlenmeler dikkate alınmıştır. Tahmini yürüyüş hızı göz önünde bulundurulduğunda, Tolga akşam saat 8'de dönmek için yürüyüşe en geç kaçta başlayabilir?

…….

Soru 3: FUJİ DAĞI TIRMANIŞI

Tolga, Gotemba yolu boyunca yaptığı yürüyüşteki adımlarını hesaplamak için adım ölçer kullanmıştır. Adım ölçer, Tolga'nın bu tırmanışı esnasında 22 500 adım attığını göstermiştir. Gotemba yolundaki 9 km'lik bu yürüyüşü için Tolga'nın ortalama adım mesafesini tahmin ediniz. Yanıtınızı santimetre (cm) cinsinden veriniz.

Yanıt: ..... cm

BİSİKLET SÜRÜCÜSÜ HALE

Hale, yeni bir bisiklet almıştır. Bisikletin gidonunda bir hızölçer bulunmaktadır. Hızölçer, Hale'nin gittiği mesafeyi ve yolculuğundaki ortalama hızını gösterebilmektedir.

Soru 1: BİSİKLET SÜRÜCÜSÜ HALE

Hale, bir yolculuğunda ilk 10 dakikada 4 km ve sonraki 5 dakikada 2 km bisiklet sürmüştür. Buna göre, aşağıdaki önermelerden hangisi doğrudur?

A. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ortalama hızı, sonraki 5 dakikadaki ortalama hızından daha fazladır.
B. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ve sonraki 5 dakikadaki ortalama hızı aynıdır.
C. Hale'nin ilk 10 dakikadaki ortalama hızı, sonraki 5 dakikadaki ortalama hızından daha azdır.
D. Verilen bilgilerle, Hale'nin ortalama hızı ile ilgili bir şey söylemek mümkün değildir.

Soru 2: BİSİKLET SÜRÜCÜSÜ HALE

Hale, teyzesinin evine gitmek için 6 km bisiklet sürmüştür. Hızölçer, yolculuğunun tamamı için Hale'nin ortalama hızının 18 km/h olduğunu göstermiştir. Buna göre, aşağıdaki önermelerden hangisi doğrudur?

A Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 20 dakika sürmüştür.
B Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 30 dakika sürmüştür.
C Hale'nin, teyzesinin evine gitmesi 3 saat sürmüştür.
D Hale'nin, teyzesinin evine gitmesinin ne kadar sürdüğünü söylemek mümkün değildir.

Soru 3: BİSİKLET SÜRÜCÜSÜ HALE

Hale, evinden 4 km uzaklıkta olan nehire kadar bisikletle gitmiş ve bu yolculuğu 9 dakika sürmüştür. Eve dönüşünde, 3 km'lik daha kısa bir yolu kullanmış ve bu yoldan dönmesi sadece 6 dakika sürmüştür. Hale'nin nehire gidiş dönüş yolculuğundaki ortalama hızı kaç km/h'dir?

Yolculuğundaki ortalama hız……km/h

PISA 2003 ÖRNEK PROBLEM ÇÖZME SORULARI

DERİN DONDURUCU

Banu, kabin tipi yeni bir derin dondurucu satın aldı. Kullanma kılavuzu aşağıdaki bilgileri içermektedir:

- Fişi prize takınız ve aygıtı çalıştırınız.
  - Şimdi motorun çalışma sesini duyacaksınız.
  - Göstergede kırmızı uyarı lambası (KUL) yanacaktır.
- Sıcaklık ayarını istediğiniz konuma çeviriniz. 2. konum normaldir.

Konum	Sıcaklık
1	–15°C
2	–18°C
3	–21°C
4	–25°C
5	–32°C

  - Kırmızı uyarı lambası derin dondurucunun sıcaklığı yeterince düşene kadar yanmaya devam eder. Bu süre, ayarladığınız sıcaklığa göre 1-3 saat sürecektir.
- Dört saat sonra derin dondurucuyu yiyecekle doldurunuz.

Banu, bu kullanma bilgilerini uyguladı fakat sıcaklık kontrol düğmesini 4. konuma ayarladı. 4 saat sonra derin dondurucuyu yiyecekle doldurdu. 8 saat sonra motorun çalışmasına ve derin dondurucuda soğukluk olmasına karşın kırmızı uyarı lambası hâlâ yanıyordu.

Soru 1: DERİN DONDURUCU

Banu, uyarı lambasının düzgün çalışıp çalışmadığını merak etti. Aşağıdaki etkinlik ve gözlemlerden hangisi ya da hangileri uyarı lambasının düzgün çalıştığını göstermektedir? Üç durumun her biri için "Evet" ya da "Hayır"ı daire içine alınız.

Etkinlik ve Gözlem	Gözlem uyarı lambasının düzgün çalıştığını gösterir mi?
Banu, ayar düğmesini 5. konuma getirir ve kırmızı ışık söner.	Evet / Hayır
Banu, ayar düğmesini 1. konuma getirir ve kırmızı ışık söner.	Evet / Hayır
Banu, ayar düğmesini 1. konuma getirir ve kırmızı ışık yanmaya devam eder.	Evet / Hayır

Soru 2: DERİN DONDURUCU

Banu, bir yanlışlık yapıp yapmadığını anlamak için kullanma kılavuzunu tekrar okudu. Aşağıdaki altı uyarıyla karşılaştı:

1. Aygıtı toprak hattı olmayan prizlere takmayınız.

2. Derin dondurucunun ısısını gereğinden düşük ısılara ayarlamayınız (-18 ^{o}C normaldir).

3. Havalandırma ızgaraları kapatılmamalıdır. Bu aygıtın dondurma kapasitesini düşürebilir.

4. Marul, turp, üzüm, bütün elma ve armut ya da yağlı et dondurmayınız.

5. Taze yiyecekleri dondurmadan önce tuzlamayınız ya da baharatlamayınız.

6. Derin dondurucunun kapağını çok sık açmayınız.

Bu altı uyarıdan hangisi ya da hangilerini dikkate almamak uyarı lambasının sönmesini geciktirmiştir? Altı uyarının her biri için "Evet" ya da "Hayır"ı daire içine alınız.

Uyarı	**Uyarıyı dikkate almamak uyarı lambasının sönmesinde gecikme yaratır mı?**
Uyarı 1	Evet / Hayır
Uyarı 2	Evet / Hayır
Uyarı 3	Evet / Hayır
Uyarı 4	Evet / Hayır
Uyarı 5	Evet / Hayır
Uyarı 6	Evet / Hayır

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Bu soru, Zed ülkesinde bir kişinin enerji gereksinimini karşılamak için uygun olan gıdanın seçimiyle ilgilidir. Aşağıdaki tabloda farklı kişiler için önerilen enerji gereksinimleri kilojul (kJ) cinsinden gösterilmektedir.

YETİŞKİNLER İÇİN ÖNERİLEN GÜNLÜK ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

		ERKEKLER	*KADINLAR*
Yaş (yıl)	**Etkinlik Düzeyi**	**Enerji Gereksinimi (kJ)**	**Enerji Gereksinimi (kJ)**
18'den 29'a kadar	Hafif	10660	8360
	Orta	11080	8780
	Ağır	14420	9820
30'dan 59'a kadar	Hafif	10450	8570
	Orta	12120	8990
	Ağır	14210	9790
60 ve üzeri	Hafif	8780	7500
	Orta	10240	7940
	Ağır	11910	8780

İŞE GÖRE ETKİNLİK DÜZEYİ

Hafif:	**Orta:**	**Ağır:**
Tezgâhtar	Öğretmen	İnşaat İşçisi
Ofis Çalışanı	Pazarlamacı	Amele
Ev Hanımı	Hemşire	Sporcu

Soru 1: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Davut Elibol, 45 yaşında bir öğretmendir. Ona önerilen günlük enerji gereksinimi kaç kilojul(kJ)'dür?

Yanıt…….kilojul.

Jale Güzel, 19 yaşında bir yüksek atlama sporcusudur. Bir akşam, Jale'nin bir kaç arkadaşı onu bir restorana akşam yemeğine davet ederler. Mönü aşağıdaki gibidir.

MÖNÜ		**Jale'nin porsiyon başı enerji kestirimi (tahmini)(kJ)**
Çorbalar:	Domates Çorbası	355
	Kremalı Mantar Çorbası	585
Ana yemekler:	Meksika Usulü Tavuk	960
	Çin Usulü Zencefilli Tavuk	795
	Türk Usulü Kuzu Kebap	920
Salatalar:	Patates Salatası	750
	Ispanak, Kayısı ve Fındık Salatası	335
	Kuskus Salatası	480
Tatlılar:	Elma ve Ahududu Kurabiyesi	1380
	Zencefilli Peynirli Kek	1005
	Havuçlu Kek	565
Sütlü İçecekler:	Çikolatalı	1590
	Vanilyalı	1470

Restoranda özel sabit fiyatlı bir mönü de vardır.

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed

Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk Havuçlu Kek

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

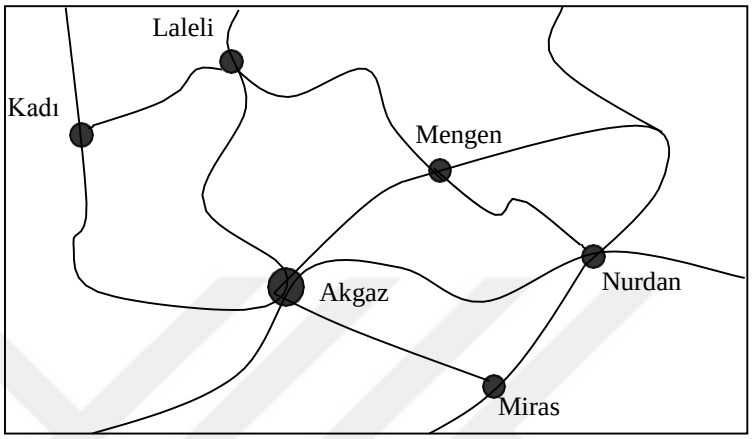
Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi. Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine **önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı ya da yukarı doğru,** 500 kJ'ü aşmasını **istemiyor**. "Sabit Fiyatlı Mönü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ±500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

TATİL

Bu problem, tatile giderken en iyi ve rahat olan yolun seçilmesiyle ilgilidir.

Şekil 1 bölgenin haritasını, Şekil 2 kasabalar arasındaki uzaklıkları göstermektedir.

Şekil 1: Kasabalar arasındaki yolların haritası.



Şekil 2: Kasabaların kilometre olarak birbirlerine uzaklıkları.

Akgaz						
Kadı	550					
Laleli	500	300				
Mengen	300	850	550			
Nurdan	500		1000	450		
Miras	300	850	800	600	250	
	Akgaz	Kadı	Laleli	Mengen	Nurdan	Miras

Soru 1: TATİL

Nurdan ve Kadı arasındaki kara yolu ile en kısa uzaklığı hesaplayınız.

Uzaklık……..kilometre.

Soru 2: TATİL

Akgaz'da yaşamakta olan Canan **Kadı** ve **Laleli'**ye gitmek istemektedir. Canan, bir günde en çok **300 kilometre** yol gidebilmekte, ancak yolculuğu sırasında kasabalar arasındaki kamp yerlerinde geceleyerek mola verebilmektedir. Canan her kasabada **iki gece** kalacak, böylece her kasabada etrafı gezmek için bir tam gün geçirecektir. Canan'ın gezi programında her gece kalacağı yerleri aşağıdaki tabloda gösteriniz.

Gün	Bir Gecelik Kalış
1	Akgaz ve Kadı arasındaki kamp yeri.
2	
3	
4	
5	
6	
7	Akgaz

Ek-3. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği

MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Her türlü sayısal işlemleri yapmada kendime güvenim vardır.					
2. Bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilirim.					
3. Sosyal olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
4. Farklı şekillerde sayısal modeller üretebiliyorum.					
5. Bir olay/durumu test etmede matematiksel /mantıksal süreçleri kullanabiliyorum.					
6. Geometride karşıma çıkan olguları/kavramları algılamada güçlük çekerim.					
7. Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan yeterliliğe karar verebiliyorum.					
8. Bilgiye dayalı kararlar verirken verileri analiz edebiliyorum.					
9. Herhangi bir durum/olayda matematiksel iletişim kurmada zorlanıyorum.					
10. Şekil-uzay ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
11. Bilimsel olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
12. Sosyal ve güncel olaylarda matematik kullanma becerisine sahibim.					
13. Matematiksel düşüncelerin ifadesinde matematik dili kullanabiliyorum.					
14. Zaman-hareket ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
15. Farklı disiplinlerde karşıma çıkan durumlarda matematik kullanabilirim.					
16. Doğal şekilleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
17. İspat yapmada matematiksel dili etkili biçimde kullanabilirim.					
18. Güncel olaylarda matematiksel ilişkileri fark edemiyorum.					
19. Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan güvenirliğe karar verebiliyorum.					
20. Bir ifadeyi matematiksel dil ile açıklayabilirim.					
21. Kültürel ürün ve süreçleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
22.Matematiksel kavramların ifadesinde matematik dili kullanmada zorlanıyorum					
23. Farklı şekillerde sayısal modeller düzenleyebiliyorum.					
24. Herhangi bir durum karşısında matematiksel olarak akıcı, esnek ve orijinal düşünebilirim.					
25. Ekonomik işlerde ne tür matematiksel ilişkiler olduğunu görebiliyorum.					

Ek-4. Matematik Okuryazarlığı Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1) Günlük hayatta karşınıza çıkan problemlerde matematiği kullandığınız durumları açıklar mısınız?

a) Sosyal olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?

b) Diğer güncel olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?

c) Bilimsel olaylarda nasıl kullanıyorsunuz?

d) Ekonomik işlerde nasıl kullanıyorsunuz?

2) Okuduğunuz matematiksel problemi çözerken şekilleri hangi durumlarda kullanırsınız?

a) Matematiksel dili (……. kullanma durumunuzu açıklayınız.

3) Bilgiyi okurken dayandığı verileri nasıl okuyorsunuz, açıklayınız.

4) Geometride karşınıza çıkan olgu ya da kavramı içeren problemi anlamak için hangi yollara başvuruyorsunuz, açıklayınız.

5) Bir problemi çözdükten sonra çözüm ispatını nasıl açıklarsınız?

6) Çözüm yolunu matematiksel dilde nasıl anlatırsınız?

a) Okuduğunuz problem ya da senaryoyu konuşma dili ile nasıl anlatırsınız?

7) Okuduğunuz problem ya da senaryoyu (LGS Soruları) daha iyi anlamak için;

a) İhtiyaçlarınız nelerdir?

b) Önerileriniz nelerdir?

Ek-5. STEM Uygulamaları Hakkında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1) Matematik dersinde tam sayılar ünitesi işlenirken yapılan çalışmalar size nasıl bir katkı sağladı?

a) Okuduğunu anlama

b) Çözümleri karşılaştırma

c) Modelleme

d) Diğer derslere katkısı

e) Problem çözme

f) Matematiksel iletişim

2) Bu yapılan çalışmalarla geçen yıla göre matematik öğrenme şeklinizde nasıl değişiklikler oldu, açıklayınız.

3) Matematik dersinde bu ünitede öğretmeninizin ders işleme şekli ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

a) Sınıf içinde anlamlı diyaloglar oluşturma

b) Günlük hayatla ilişkilendirme

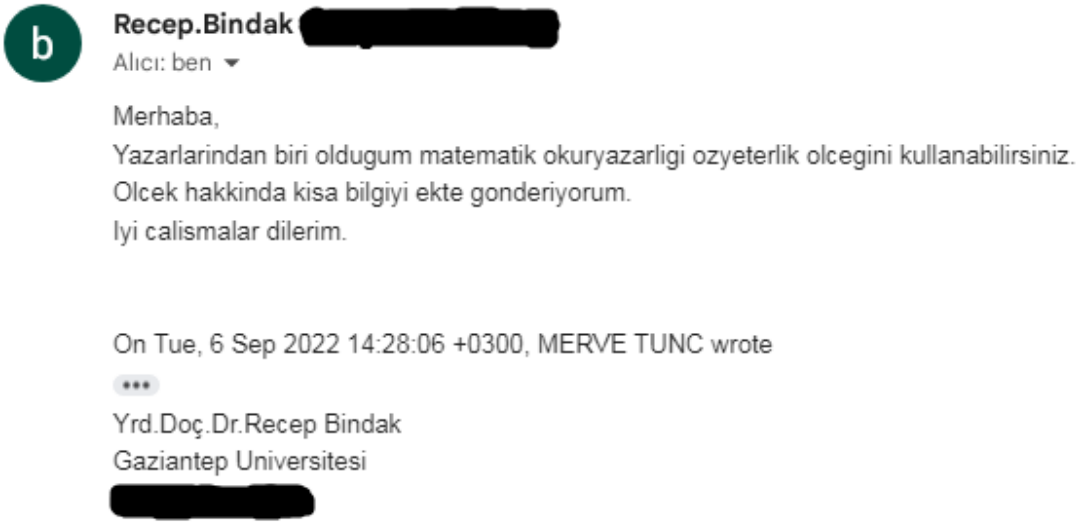
4) Matematik dersinde bu dönem yapılan etkinlikler sırasında kendinizi nasıl hissediyorsunuz? (Gergin, heyecanlı, rahat, meraklı vb.)

a) Size göre bu durumun nedenleri nelerdir?

5) Matematik dersinde modelleme etkinliğini ve termometre deneyini yaparken nelere dikkat ettiniz, neden?

6) Matematik dersindeki bu çalışmalarla ilgili önerileriniz nelerdir?

Ek-6. Matematik Okuryazarlığı Öz-Yeterlik Ölçeği İzni



Recep.Bindak [redacted]
Alıcı: ben

Merhaba,
Yazarlarindan biri oldugum matematik okuryazarligi ozyeterlik olcegini kullanabilirsiniz.
Olcek hakkinda kisa bilgiyi ekte gonderiyorum.
Iyi calismalar dilerim.

On Tue, 6 Sep 2022 14:28:06 +0300, MERVE TUNC wrote

Yrd.Doç.Dr.Recep Bindak
Gaziantep Universitesi
[redacted]

Ek-7. Araştırma İzin Onayı

T.C.
HATAY VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-32889839-605.01-58006456 16.09.2022
Konu : Merve TUNÇ'un
Araştırma İzin Onayı

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Rektörlüğünün 24/08/2022 tarihli ve E-19125448-044-200682 sayılı yazısı

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Ana Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Merve TUNÇ'un "Ortaokul Öğrenci Görüşleriyle Matematik Okuryazarlık Yetkinliklerinin Değerlendirilmesi" başlıklı çalışma uygulama izni ilgi yazıyla talep etmektedir.

Söz konusu çalışmanın "Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 ve 2020/2 nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine" uygun olduğundan, ilgilinin araştırmanın Müdürlüğümüzün izni ile denetimi ilçe milli eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre, **elde edilen verilerin kamuoyu ile paylaşılmadan önce Müdürlüğümüzün ilgili birimine iletilmesi ve "yayınlanmasında sakınca yoktur" yazısını alması, onaylı bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ve uygulama sırasında da mühürlü ve imzalı örnekten çoğaltılan veri toplama araçlarının kullanılması koşuluyla**; İlimiz Antakya İlçesine bağlı Şehit Mehmet Şenol Çiftçi İmam Hatip Ortaokulu 7. ve 8. Sınıf öğrencilerine yönelik ekte yer alan görüşme sorularını uygulama yapmasını, olurlarınıza arz ederim.

Mahmut SABAH
İl Milli Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Seyit Ali BÜYÜK
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü