



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

MATEMATİK UYGULAMALARI DERSİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK OKURYAZARLIĞINA VE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUMLARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Özge ŞABAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İlköğretim Ana Bilim Dalı

MATEMATİK UYGULAMALARI DERSİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİK OKURYAZARLIĞINA VE MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUMLARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF THE APPLICATIONS OF
MATHEMATICS COURSE ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICAL
LITERACY AND ATTITUDES TOWARDS MATHEMATICS

Özge ŞABAN

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2019

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne,

Özge ŞABAN'ın hazırladığı “Matematik Uygulamaları Dersinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından **İlköğretim Ana Bilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem İŞ GÜZEL



Jüri Üyesi (Danışman)

Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ALKAŞ
ULUSOY



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 10 / 07/ 2019 tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Öz

Bu çalışmada, ortaokul öğretim programında yer alan seçmeli Matematik Uygulamaları dersinin, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine, matematiksel süreçlere ve matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada ön-test son-test eşleştirilmiş kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel verileri desteklemek amacıyla nitel verilere de yer verilmiştir. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde bulunan bir devlet okulunda bulunan 63 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğretim sürecinde deney grubundaki öğrenciler matematik uygulamaları içeren etkinliklerle öğrenim görmüşlerdir. Kontrol grubunda ise dersler soru ve test çözümü şeklinde yürütülmüştür. Öğretim uygulamaları on hafta sürmüştür. Öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarını belirlemek için Matematik Okuryazarlık Testi, matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Matematik Tutum Ölçeği gruplara ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulama sonunda matematik okuryazarlığı çerçevesinde tanımlanan matematiksel süreçleri daha detaylı incelemek için deney grubu öğrencileriyle bireysel, yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin analizi için betimsel istatistik yöntemleri, ilişkili örneklemeler için t-testi ve ANCOVA kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Matematik Okuryazarlığı testinden elde edilen son-test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Matematik Tutum Ölçeğinden elde edilen sonuçlara bakıldığında ise gruplar arasında matematiğe yönelik tutum açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Matematiksel süreçler açısından öğrencilerin en başarılı olduğu süreç “işe koşma” süreci, en az başarılı olduğu süreç “yorumlama” süreci ve boş cevap oranının en fazla olduğu süreç “formülleştirme” sürecidir. Uygulamayla deney grubu öğrencilerinin formülleştirme, işe koşma ve yorumlama performans puanında da istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür.

Anahtar sözcükler: matematik okuryazarlığı, PISA, matematik eğitimi, matematik uygulamaları dersi, gerçekçi matematik eğitimi, ortaokul matematik dersi

Abstract

The aim of this study is to investigate the effects of the Applications of Mathematics Course on students' mathematical literacy and attitudes towards mathematics. For this purpose, pretest-posttest with control group quasi-experimental research design was utilized. Qualitative data were also included to support quantitative data. The study was conducted with 63 eight grade students in a public school in Ankara. The experimental group (EG) was taught by activities involving the applications of mathematics while the instruction in control group (CG) involved solving questions and exercises. Mathematical Literacy Test and Mathematics Attitudes Scale were administered to EG and CG students as pretest and posttest. Individual semi-structured interviews were conducted with students in the experimental group in order to examine the mathematical processes in depth. Quantitative data was analyzed by using descriptive statistics, dependent samples t-test and ANCOVA. Content analysis was used to analyze qualitative data. Results showed that there was a significant difference between EG and CG in terms of post-test scores obtained from the Mathematical Literacy Test in favor of the experimental group. Results of the Mathematics Attitudes Scale showed that students' attitudes towards mathematics were not significantly different in terms of the groups. The mathematical process in which students are most successful is "employing" and the process in which they are least successful is "interpretation." On the other hand, the process with the lowest response rate is "formulating." In addition, a statistically significant increase was observed for the experimental group in terms of each mathematical process performance score.

Keywords: mathematical literacy, PISA, applications of mathematics course, realistic mathematics education, middle school mathematics

Teşekkür

Yüksek lisans öğrenimim ve araştırma sürecim boyunca bana ayrıntılı dönütler veren, akademik anlamda ufkumu açan bir an olsun bıkkınlık göstermeden hep yanımda olduğunu hissettiğim, aynı zamanda inanılmaz kişilik özellikleriyle gerçekten akademisyenliğin slaytların ötesinde bir şey olduğunu bana gösteren, hep örnek aldığım ve alacağım canım hocam, sevgili tez danışmanım Doç. Dr. İ. Elif Yetkin Özdemir. Her şey için tüm emekleriniz için çok ama çok teşekkürler.

Çalışmamda jüri üyesi olarak değerli dönütleriyle katkı sunan, gülen yüzleriyle desteklerini hissettiğim sevgili Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem İş Güzel ve Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem Alkaş Ulusoy hocama katkıları için çok teşekkür ediyorum.

Hayatım boyunca hep sevgisini hissettiğim canım ailem. Bana güven veren fedakâr anneme, en büyük desteği veren yaparsın sen Özgecik diyen canım babama, hep yanımda olan canım kardeşim ve abilerime çok teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Ve benim çekirdek ailem. Bu tez beraber yaptığımız, üstesinden geldiğimiz şeylerden sadece bir tanesi. Bu süreçte yanımda sen olmasaydın asla yapamazdım. Her şey seninle güzel.

Son olarak, bana emek veren tüm öğretmenlerime, pırıl pırıl bakan, mutlu eden, geleceğe umut beslememi sağlayan ve her gün yeni şeyler öğrendiğim biricik öğrencilerime çok çok teşekkür ediyorum.

İçindekiler

Öz.....	ii
Abstract	iii
Teşekkür.....	iv
Tablolar Dizini.....	vii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi	6
Araştırma Problemi	7
Sayıltılar	8
Sınırlılıklar ve Sınırlamalar	8
Tanımlar	8
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	10
Gerçekçi Matematik Eğitimi.....	10
Matematik Okuryazarlığı ve Gelişimi.....	13
PISA Uygulaması	17
PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi	18
PISA Matematik Okuryazarlığının Değerlendirme Yapısı.....	24
Matematik Uygulamaları Dersi	30
İlgili Araştırmalar	32
Bölüm 3	45
Yöntem	45
Araştırmanın Yöntemi	45
Çalışmanın Evreni ve Örneklemi.....	46
Veri Toplama Süreci.....	47

Veri Toplama Araçları	53
Verilerin Analizi	56
Araştırmanın İç Geçerliliği	57
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	59
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	59
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	66
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	70
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	91
Matematik Uygulamaları Dersinin Matematik Okuryazarlık Performansına Etkileri	91
Matematiğe Yönelik Tutuma Etkileri	97
Öneriler	98
Kaynaklar	100
EK-A: Matematik Okuryazarlığı Testi	108
EK-B: Matematik Okuryazarlığı Testi Dereceli Puanlama Anahtarı	114
EK-C: Matematik Tutum Ölçeği	118
EK Ç: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	120
EK D: Matematik Uygulamaları Etkinlikleri	121
EK-E: Ön Çalışma Etkinliği	139
EK-F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	141
EK-G: MEB İzin Yazısı	142
EK-H: Etik Beyanı	143
EK-I: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu	144
EK-İ: Thesis Originality Report	145
EK-J: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	146

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri ve Öğrenci Yeterlilikleri</i>	25
Tablo 2 <i>Araştırmanın Deseni</i>	45
Tablo 3 <i>Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı</i>	47
Tablo 4 <i>Araştırmanın Uygulama Süreci</i>	48
Tablo 5 <i>Uygulanan Etkinliklere İlişkin Bilgiler ve Uygulanmalarına İlişkin Zaman Çizelgesi</i>	49
Tablo 6 <i>Matematik Okuryazarlığı Testi Sorularının PISA Çerçevesine Göre Özellikleri</i>	53
Tablo 7 <i>Kullanılan Maddelerin Matematiksel Süreçler Açısından Dağılımı</i>	54
Tablo 8 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Okuryazarlık Testinden (MOT) Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler</i>	59
Tablo 9 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Okuryazarlığı Ön-test Puanlarına Göre Karşılaştırılması</i>	61
Tablo 10 <i>Matematik Okuryazarlığı Son-Testinin (Bağımlı Değişken) Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları</i>	62
Tablo 11 <i>Matematik Okuryazarlık Son-test Levene Testi Sonuçları</i>	63
Tablo 12 <i>Kontrol ve Deney Gruplarının Düzeltilmiş Son-test Puanları</i>	64
Tablo 13 <i>Matematik Okuryazarlık Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre ANCOVA Sonuçları</i>	64
Tablo 14 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Tutum Ölçeğinden (MTÖ) Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler</i>	66
Tablo 15 <i>Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Tutum Ölçeği Ön-test Puanlarına Göre Karşılaştırılması</i>	67
Tablo 16 <i>Matematik Tutum Ölçeği Son-Test Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları</i>	68
Tablo 17 <i>Son-test Matematik Tutum Ölçeğinin Levene Testi Sonuçları</i>	68
Tablo 18 <i>Kontrol ve Deney Gruplarının Düzeltilmiş Matematik Tutum Ölçeği Son-test Puanları</i>	69
Tablo 19 <i>Ön Test Tutum Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Tutum Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre ANCOVA Sonuçları</i>	70
Tablo 20 <i>Matematiksel Süreçler Açısından Matematik Okuryazarlık Testine Verilen Cevapların Doğru, Yanlış ve Boş Yüzdesi (Deney grubu)</i>	71

Tablo 21 Öğrencilerin Matematiksel Süreç Performanslarına göre Matematik Okuryazarlığı Testinden Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler	72
Tablo 22 İşe Koşma, Formülleştirme ve Yorumlama Soruları Fark Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları	74
Tablo 23 Matematik Okuryazarlığı Ön-test Son-test Ortalama Formülleştirme Puanları t-test Sonuçları	75
Tablo 24 İnternette Sohbet-1 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	75
Tablo 25 Pizza Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	76
Tablo 26 Kalp Atışı Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	79
Tablo 27 Matematik Okuryazarlığı Ön-test ve Son-test Ortalama İşe Koşma Puanları t-test Sonuçları	80
Tablo 28 Yürüyüş ve Liken Sorularına İlişkin Analiz Sonuçları	81
Tablo 29 Araba Gezintisi-1 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	83
Tablo 30 Araba Gezintisi-2 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	84
Tablo 31 Matematik Okuryazarlığı Ön-test Son-test Yorumlama Puanları İçin t-test Sonuçları	85
Tablo 32 Araba Gezintisi 3 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	86
Tablo 33 Elmalar Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	87
Tablo 34 İnternette Sohbet-2 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları	88
Tablo 35 Öğrencilerin Performanslarının Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımları (%)	89

Şekiller Dizini

Şekil 1. Gerçekçi matematik eğitimi öğrenme döngüsü.....	11
Şekil 2. Pugalee' in geliştirdiği matematik okuryazarlığı modeli.....	15
Şekil 3. De Lange'ın geliştirdiği matematik okuryazarlığı modeli	16
Şekil 4. PISA uygulamasında yıllara göre ağırlıklı alanları	18
Şekil 5. Pratikte matematik okuryazarlığı	19
Şekil 6. PISA matematiksel süreçlere göre puan dağılımı yüzdesi.....	25
Şekil 7. Türkiye matematik okuryazarlığı performansının yıllara göre değişimi	27
Şekil 8. Türkiye matematik okuryazarlık ortama puanının yıllara göre değişimi ...	28
Şekil 9. PISA 2012 sonuçlarına göre Türkiye matematik performansının yeterlik düzeylerine göre (%) dağılımı.....	28
Şekil 10. Matematiksel süreçlere göre Türkiye matematik performans puanları...	29
Şekil 11. İçerik alanlarına göre Türkiye 2012 PISA matematik performans puanları	30
Şekil 12. Deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son test puanlarına ilişkin dağılım	60
Şekil 13. Matematik okuryazarlık ön-test ve son- test puanları arasındaki ilişki ...	63
Şekil 14. Matematik tutum ölçeği ön-test ve son- test puanları arasındaki ilişki ...	69
Şekil 15. Ö1'in pizza sorusuna ilişkin çözümü	77
Şekil 16. Ö12, Ö8 ve Ö30'un pizza sorusuna ilişkin çözümleri.....	78
Şekil 17. Ö21'in kalp atışı sorusuna ilişkin çözümü	79
Şekil 18. Ö1 ve Ö3'ün yürüyüş sorusuna ilişkin çözümleri	82
Şekil 19. Ö16'nın liken sorusuna ilişkin çözümü	83
Şekil 20. Ö5 ve Ö12 'nin araba gezintisi-2 sorusuna ilişkin çözümleri	85
Şekil 21. Ö12'nin araba gezintisi-3 sorusuna ilişkin çözümü	87

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development

PISA: Programme for International Student Assessment

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı



Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı ve önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

Son yüzyılda bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, ekonomik, siyasal, sosyal ve kültürel alanlarda ve dolayısıyla eğitim alanında da değişimi zorunlu hale getirmiştir. Endüstri toplumundan bilgi toplumuna doğru bir geçiş yaşanmış ve toplumsal yapıda meydana gelen bu değişimle; toplumun ihtiyaçları da hızla değişmiştir. Bununla birlikte toplumun bireylerden beklediği beceriler de değişmiştir. Artık bilgiye sahip olan bireylere değil, hangi bilgiyi nereden ve nasıl sağlayacağını bilen; eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, iş birliği yapma gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009).

Bireylerden beklenen becerilerin değişmesiyle birlikte, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler çağın bir gereği olarak üreten, araştıran, sorgulayan, uygulayan ve eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek istemiş ve öğretim programlarında değişime gitmiştir (Ersoy, 2001; MEB, 2005; NCTM, 1989). Bunun bir sonucu olarak da çağdaş yaşamda matematik eğitiminin ve okullarda matematik yapmanın anlamının değişmesi kaçınılmaz olmuştur. Matematik yapma sürecinde, bir sürü örnek çözmek veya öğretmenin çözüm yöntemlerini taklit etmekten ziyade, problem çözmek için yöntem geliştirmek, bu geliştirilen yöntemleri uygulamak, bunların sonuca götürüp götürmediğini görebilmek, yanıtların anlamlılığını kontrol etmek gibi faaliyetlere odaklanılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla günümüzde sınıflarda matematik yapmak gerçek dünyada matematik yapmayı mümkün olduğunca aslına uygun bir şekilde modelleyebilme olarak görülmektedir (Van de Walle, 2013). Matematiği öğrenmek temel bilgi ve becerilerin edinilmesinin ötesinde matematiksel düşünmeyi, problem çözme stratejilerini öğrenmeyi ve matematiğin günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olduğunu görmeyi de içermektedir (MEB, 2009). Dolayısıyla günümüzde matematik eğitiminin amacı matematiği yaşamının her alanında kullanabilen, problem çözen, çözümleri ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yürütebilen, matematikte öz güvenli ve olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirmektir (MEB, 2009).

Matematik dersi, öğrencileri geleceğe hazırlamak için onlara günlük hayatlarında ihtiyaç duyabilecekleri temel bilgi ve becerileri kazandıran, problem çözmeyi ve problem çözmek için farklı düşünce biçimlerini öğrenmelerini sağlayan bir araç olarak görülmelidir (Yıldırım, 2006). Bireyler günlük faaliyetlerinde, yaşamlarını sürdürebilmek için pek çok matematiksel beceriye ihtiyaç duymaktadır. Bireyin günlük yaşamda hesap yapabilme, tahmin ve ölçme gibi becerileri kullanabilmesi oldukça önemlidir. Örneğin matematiksel beceriler satın alma işlemleri yapmayı, az maliyetle alışveriş listesi oluşturmayı ve fatura ödemeyi sağlar (Evans, 2000). Seyahat planlaması yapmak, zaman çizelgelerini okumak, grafik ve tabloları okuyup yorumlamak, seyahat süresi ve zamanını hesaplamak gibi beceriler de günlük hayatta gerekli olan matematiksel becerilerdendir (Coben ve diğerleri, 2003; Cockcroft, 1982). Matematiğin günlük hayatta kullanımı sadece bu örneklerle sınırlı değildir. Matematiksel akıl yürütme ve argümanları kullanarak dünyada olup bitenleri doğru anlama ve yorumlama da son yıllarda oldukça önemli hale gelmiştir. Çevre sorunları, suç oranları, silahlanma harcamaları, sağlık istatistikleri, işsizlik oranları, ekonomik veriler gibi her gün karşılaşılan verilerin bireyler tarafından doğru anlaşılıp yorumlanması onların dünyayı algılamasını sağlar ve yaşamlarını kolaylaştırır. Ayrıca günlük hayatta hesaplamalar, tahminler ve karşılaştırmalar yapabilmek bireylerin bilinçli kararlar vererek bilinçli tüketici olmaları açısından da önemlidir. Bireyler giderlerini, faiz oranlarını, vergilerini hesaplayabilmelidir. Dolayısıyla tüm bunlar öğrencilerin okulda öğrendiği matematiği günlük hayatlarına transfer edebilmeleriyle mümkündür. Bu doğrultuda matematiğin günlük hayatın neresinde yer aldığı ve hangi matematiksel bilgi ve becerilerin önemli olduğu sorusu gündeme gelmekte ve matematiği günlük yaşamın işlevsel uygulamaları olarak ele alan matematik okuryazarlığı kavramı önem kazanmaktadır (Kaiser & Willander, 2005).

Matematik okuryazarlığının süreç içindeki gelişimi incelendiğinde pek çok farklı tanım ile karşılaşmak mümkündür. Steen (2001) matematik okuryazarlığını yaşamın nicel yönleriyle baş etme kapasitesi olarak tanımlarken, Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-[NCTM]) matematik bilgisini değişik durum ve koşullarda işlevsel olarak kullanma ve matematiğin gerçek yaşamda nasıl kullanılacağını bilme becerisi olarak tanımlamaktadır (Pugalee, 1999). Evans (2000) matematik okuryazarlığını, bireyin

toplumun üyesi olarak çeşitli matematiksel biçimlerde sunulan sayısal, niceliksel, uzamsal ve istatistiksel bilgiyi toplama, kullanma, işleme koyma ve yorumlama becerisi olarak görmüştür. Farklı perspektiflere göre yapılan farklı tanımlara karşın, matematik okuryazarlığının en kapsamlı ve kabul gören tanımı Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı 'nın (Organisation for Economic Co-operation and Development-[OECD]) düzenlediği Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment-[PISA]) tarafından yapılmıştır. PISA 2012'de matematik okuryazarlığı aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

Bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formüleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasiteleridir. Matematik okuryazarlığı, olguları tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararların verilmesinde yardımcı olur (OECD, 2013, s.25).

Ülkelerin eğitim sisteminin mevcut durumunun belirlenmesini ve diğer ülkelerin eğitim sistemleriyle karşılaştırmalar yapmasını sağlayan pek çok uluslararası ölçme değerlendirme çalışması (PISA, TIMMS, PIRLS) vardır. Ancak bunlar arasında eğitimin bireyin kazandığı bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanma ve yaşama aktarma olarak değişen yeni işlevini ölçen ve değerlendiren Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA] öne çıkmaktadır. "PISA, OECD tarafından 2000 yılından itibaren üç yılda bir yapılan, 15 yaş grubu öğrencilerin modern toplumda yerlerini alabilmeleri için gereken temel bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını değerlendiren, dünyanın en büyük eğitim araştırmalarından biridir" (MEB, 2015, s.2). PISA'da 15 yaş grubu öğrencilerinin bildiklerini ne ölçüde hatırlayabildiklerinden ziyade bu bilgileri günlük hayatlarında kullanabilme, karşılaştıkları problemleri bu bilgilerden yola çıkarak çözebilme ve bilgi sahibi olmadıkları durumlarda bildiklerinden yola çıkarak akıl yürütebilme yeterliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (MEB, 2011). PISA uygulamasında temel olarak öğrencilerin, matematik okuryazarlığı, okuma becerileri ve fen okuryazarlığı konu alanlarındaki bilgi ve becerileri ölçülmekte ve değerlendirilmektedir. Döngüsel olarak yapılan PISA çalışmalarında matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma

becerileri konu alanlarından biri temel alınmaktadır. Matematik okuryazarlığının temel alındığı son PISA uygulaması 2012 yılında yapılmıştır. PISA 2012 uygulamasında matematik okuryazarlığı formülleştirme, işe koşma ve yorumlama kapasitelerine gönderme yapan matematiksel süreçler ve yeterlik düzeyleri temel alınarak değerlendirilmiştir. İlk kez PISA 2012 çerçevesinde tanımlanan matematiksel süreçler bireylerin problem kurarken ve çözerken sergilediği ve takip ettiği süreçlerin organize edilmesinde anlamlı bir yapı sağlamaktadır (OECD, 2013). Öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyeleri de altı yeterlik düzeyinde ele alınmakta ve hiyerarşik olarak birinci düzey en düşük altıncı düzey ise en yüksek seviye olarak görülmektedir.

Ülkemizde tüm aşamaları Millî Eğitim Bakanlığı tarafından organize edilen PISA uygulaması önemsenmekte, sonuçları dikkate alınmakta, diğer eğitim sistemleri ile karşılaştırmalar yapılarak var olan öğretim programında iyileştirmelere gidilmektedir (MEB, 2005). PISA sonuçları incelendiğinde, matematik okuryazarlığı alanında Türkiye'nin başarısının oldukça düşük olduğu görülmüştür. PISA 2012 uygulamasında matematik okuryazarlığı alanında tüm katılımcı ülkelerin ortalaması 487, OECD ülkelerinin ortalaması 494 iken, Türkiye ortalaması 448 ve 65 ülke arasındaki sıralaması 44'tür. PISA 2015 uygulamasında ise tüm ülkelerin matematik okuryazarlığı alanındaki ortalaması 461 iken Türkiye'nin ortalaması 420 ve ülkeler arasındaki sıralaması 50 olarak göze çarpmaktadır (MEB, 2016). PISA 2012 raporuna göre altı yeterlik düzeyinde değerlendirilen öğrencilerden, üst performans grubunda (5. yeterlik düzeyi ve üzeri) yer alan ve ülkelerin ekonomik kalkınmaları için gerekli beşerî sermaye olarak kabul edilen öğrenci oranı ülkemizde oldukça düşüktür. OECD ülkeleri genel ortalaması 3. yeterlik düzeyinde yer alırken, Türkiye basit işlem ve beceri yeterliliklerini ifade eden 2. yeterlik düzeyinde yer almaktadır (OECD, 2013).

Araştırmalar, Türk eğitim sisteminde PISA'da yer alan analiz, sentez ve değerlendirme gerektiren üst düzey soruların yer almadığını ve öğrencilerin problem çözme ve kurma yeteneklerini geliştirmede eksiklikler olduğunu göstermiştir (Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011; Güler,2013; Kabael ve Barak, 2016; Okur, 2008). Dolayısıyla ülkemizin uluslararası sınavlarda düşük başarısının nedeni öğretimde bu tür uygulamalara yer verilmiyor olması ile ilişkili olabilir. Bu durum değerlendirilerek matematik öğretim programında bazı değişikliklere gidilmiş, farklı

yaklaşımlar üzerinde durulmuş ve kazandırılmak istenen becerilere ilişkin çeşitli uygulamalar geliştirilmiştir. Bunlardan biri 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren uygulamaya konulan seçmeli “Matematik Uygulamaları” dersidir. Bu dersin temel amacı öğrencilere, seviyelerine uygun matematiksel uygulama fırsatları sunarak matematiksel bilgi ve becerilerini artırmalarını sağlarken matematiği sevdirmektir (MEB, 2012). Bu ders kapsamında, öğrencilerden gerçekçi günlük hayat durumlarından hareket ederek problem kurma ve çözmeleri, bu yolla kavramları derinlemesine anlayarak günlük hayatlarına transfer etmeleri ve matematiksel bilgi ve becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Matematik uygulamaları öğretim programında üzerinde durulan becerilerin PISA’da tanımlanan matematik okuryazarlığının vurgu yaptığı becerilerle oldukça benzer olduğu ve öğretim materyallerinin PISA soruları veya benzer modelleme etkinliklerinden oluştuğu dikkat çekmektedir. Bundan yola çıkarak matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarı niteliği taşıyan birey yetiştirilmesine katkı sağlaması beklenebilir. Yani matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin okulda öğrendikleri matematiği günlük hayatlarına transfer etmelerini sağlayarak, onların matematik okuryazarlık düzeylerini artırması ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

Alan yazın incelendiğinde, matematik uygulamaları dersi ile ilgili yapılan çalışmaların genellikle dersle ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri ile derste yaşanan zorluklara odaklandığı görülmektedir (Albayrakoğlu, 2016; Ataman, 2015; Çelikel ve Yelken, 2017; Çoban ve Erdoğan, 2013; Erdem ve Genç, 2014; İkiz, 2018). Matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarlığına etkisinin araştırıldığı çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Korkmaz’ın (2016) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarlık performansını arttırdığı; İnam’ın (2014) çalışmasında ise matematik uygulamaları etkinliklerinin web ortamında uygulanmasının öğrencilerin matematik performanslarına olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Ancak yapılan çalışmalarda matematik okuryazarlığının gelişiminin sadece ortalama puan üzerinden değerlendirilmesi ile sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu bağlamda matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine, matematiksel süreçlere ve tutumlarına etkisi birlikte ele alan ve derinlemesine inceleyen çalışmaların olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla matematik uygulamaları

dersinde yapılan uygulamaların dersin amaçlarına uygun bir şekilde öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirip geliştirmede ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlayıp sağlamadığı hakkında yeterli bilginin bulunmamaktadır. Bunun yanında dersin matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde yer alan matematiksel süreçlere etkisi de bilinmemektedir. İlk kez PISA 2012 uygulamasında, öğrencilerin matematik performansları problem çözerken neler yaptıklarını betimleyen matematiksel süreçlere göre değerlendirilmiş ve matematiksel süreçler öncelikli boyutlardan biri olmuştur (OECD, 2013). Bu süreçlerden ilki olan formülleştirme süreci öğrencilerin matematiksel bilgileri kullanabilecekleri durumları belirleyip sonra probleme yönelik matematiksel yapı oluşturma yeterliliklerini ifade etmektedir. İşe koşma süreci, matematiksel kavram ve yapıları formüle edilmiş problemlerin çözümünde kullanma yeterliliklerini ifade ederken, yorumlama süreci ise matematiksel kararlar göstererek sonuçları gerçek yaşam durumu bağlamında yorumlama yeterliliğini gösterir. Öğrencilerin problem durumlarında matematiği kullanma becerileri matematiksel süreçlerdeki yetkinliklerine bağlıdır ve öğrencilerin süreçlerdeki etkililiğinin belirlenmesi matematik okuryazarlıklarının geliştirilmesinde önemli rol oynar (OECD, 2013). Bu sebeple öğrencilerin her bir matematiksel süreçte ne kadar yeterli olduğunun ve süreçlerde yaşadıkları güçlüklerin belirlenmesi eğitim politikası belirleyenler, eğitimciler ve araştırmacılar açısından bir gerekliliktir. Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini, formülleştirme, işe koşma ve yorumlama olarak karşımıza çıkan matematiksel süreçleri ve tutumları derinlemesine ve bütüncül bir yaklaşımla inceleyen araştırmaların yapılması bir gereklilik teşkil etmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada ortaokullarda seçmeli ders olarak uygulamaya konulan matematik uygulamaları dersinin, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışma matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarlığına etkisini, öğrencilerin hangi matematiksel süreçlerde güçlükler yaşadıklarını, matematik uygulamaları dersinin matematiksel süreçlere (formülleştirme, işe koşma, yorumlama) nasıl ve ne düzeyde etki ettiğini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Bulgular okullarda

öğrencilere matematik okuryazarı niteliği kazandırabilecek uygulama ve düzenlemelere ışık tutacak potansiyele sahiptir.

Bulgular, öğrencilerin matematik okuryazarlığı ile ilgili hangi becerilerinin nasıl ve ne düzeyde geliştiğinin görülmesini sağlayarak, öğrencilere bu becerilerin nasıl kazandırılabilceği konusunda eğitimcilere bilgi vermektedir. Çalışma, öğrencilerin matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için mevcut durumu ortaya çıkarması, uygulanan etkinliklerin öğrencileri ne yönde geliştirdiği ya da ne gibi yeni uygulamalara ihtiyaç olduğu ile ilgili önemli sonuçlar ortaya koymaktadır. Çalışma bu yolla matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığını nasıl desteklediği ya da ne tür uygulamalarla zenginleştirilirse destekleyebileceği hakkında bilgi vererek etkin öğretim ortamı ve materyallerinin oluşturulabilmesine katkı sağlaması açısından önem taşımaktadır. Uygulamaya konulan bu dersin öğrencilerin okuryazarlık düzeylerine etkisinin incelendiği bazı çalışmalar olsa da matematiksel süreçlere ve tutuma etkisinin derinlemesine incelendiği çalışmalar literatürde eksiktir. Ayrıca matematik uygulamaları etkinliklerinin kullanıldığı öğretimin matematik okuryazarlığı üstündeki etkisinin belirlenmesi, dersin etkililiğinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Alanyazındaki matematik uygulamaları dersi ile ilgili yapılan araştırma sonuçları dersin amacının dışında kullanıldığını, derslerde test çözüldüğünü veya konu tekrarı yapıldığını göstermektedir (Çelikel & Yelken, 2017; İkiz, 2018). Çalışma bu açıdan öğretmenlerin dersin öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerine etkisinin ne boyutlarda olduğunu görmesi, öğretmenlere yol gösterici olması, matematik okuryazarlığı ile ilgili farkındalık kazanmaları ve bilgi edinmeleri bakımından önem taşımaktadır.

Araştırma Problemi

İlköğretim 8. sınıf matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi nedir?

Alt problemler. Çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı grup ile etkinliklerin uygulanmadığı grubun matematik okuryazarlık testi ön-test puanları kontrol altına alındığında, matematik okuryazarlık testi son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı grup ile bu etkinliklerin uygulanmadığı grubun matematik tutum ölçeği ön-test puanları kontrol altına alındığında, matematik tutum ölçeği son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin yeterlilik düzeylerinde ve matematiksel süreçler açısından performanslarında nasıl değişim olmuştur?

Sayıtlılar

Bu araştırmanın sayıtlıları şunlardır:

- Kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit derecede etkilemiştir.
- Ölçme aracının geçerliliği için uzman görüşüne başvurulması yeterlidir.
- Gruptaki öğrenciler uygulanan test ve anketleri önemseyerek, samimi bir şekilde cevaplandırmıştır.

Sınırlılıklar ve Sınırlamalar

Bu araştırma aşağıda belirtilen açılardan sınırlandırılmıştır:

- Çalışma, PISA'da matematik okuryazarlığının içeriğini oluşturan dört konu alanından (değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, nicelik ve belirsizlik) "Değişim ve İlişkiler" konu alanı ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışmanın uygulama süreci matematik uygulamaları ders kitabında yer alan ve Değişim ve İlişkiler konusu ile ilişkili etkinliklerle sınırlandırılmıştır.

Tanımlar

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) 2000 yılından itibaren üç yılda bir tekrarlanan ve 15 yaş grubu öğrencilerinin gelecekte toplumda ihtiyaç duyacakları bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip olduklarını ölçen Ekonomik İş-birliği ve Kalkınma

Teşkilatı (Organisation for Economic Co-Operation and Development- [OECD]) tarafından düzenlenen uluslararası eğitim araştırmalarından biridir (PISA, 2015).

Matematik okuryazarlığı: “Bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasitesidir. Matematik okuryazarlığı, olguları tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararların verilmesinde yardımcı olur “(OECD, 2013, s.25).

Matematiksel süreçler: Bireylerin bir matematik problemiyle karşılaştıklarında neler yaptıklarını tanımlayan ve formülleştirme, işe koşma ve yorumlama kapasitelerine gönderme yapan ifadelerdir (OECD, 2013).Formülleştirme süreci öğrencilerin matematiksel bilgileri kullanabilecekleri durumları belirleyip sonra probleme yönelik matematiksel yapı oluşturma yeterliliklerini, işe koşma süreci matematiksel kavram ve yapıları formüle edilmiş problemlerin çözümünde kullanma yeterliliklerini ve yorumlama süreci matematiksel kararlar göstererek sonuçları gerçek yaşam durumu bağlamında yorumlama yeterliliğini gösterir.

Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyi: Öğrencilerin matematik okuryazarlığı alanındaki yeterliliklerinin değerlendirilmesini sağlayan, o yeterlik düzeyindeki öğrencilerin matematiksel olarak neler yapabildiklerini tanımlayan ve düzey 1’den düzey 6’ya kadar hiyerarşik olarak altı düzeyde tanımlanan yeterlik düzeyleridir (OECD, 2013).

Matematik uygulamaları dersi: Öğrencilerin zorunlu matematik dersini destekleyerek daha ileri matematiksel problem çözme deneyimleri yaşamaları için geliştirilen 5, 6,7 ve 8. sınıflarda haftada iki saat okutulan seçmeli bir derstir (MEB-TTKB, 2012).

Matematiğe yönelik tutum: Bireyin matematik ile ilişkilendirdiği tutumlarının sevgi, meslek, korku, zevk, önemlilik, ilgi ve güven boyutlarından oluştuğu kabul edilerek 7 boyutlu şekilde Çilesiz ve Duatepe (1999) tarafından geliştirilen bir ölçek ile ölçülmüştür.

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

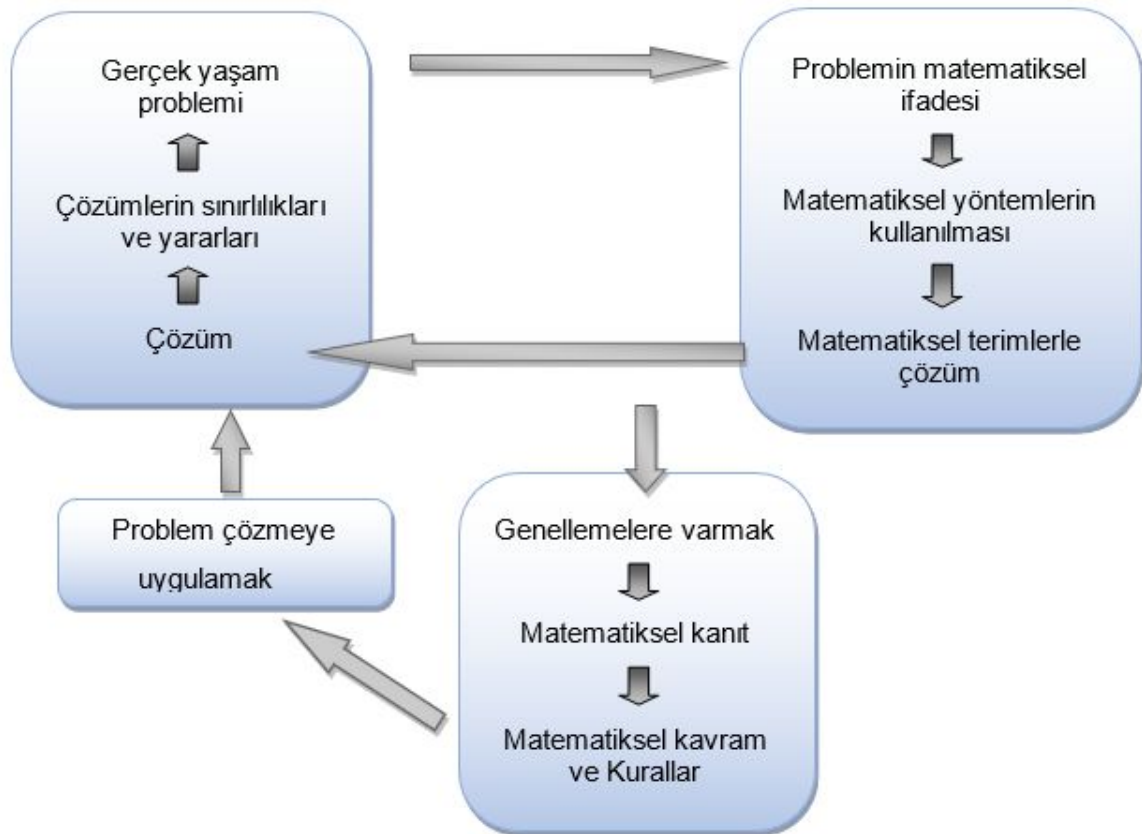
Gerçekçi Matematik Eğitimi

Matematik okuryazarlığı bireyin matematik bilgisinden çok, matematik bilgisini günlük yaşamında karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanabilme kapasitesine odaklanmaktadır. Matematik okuryazarlığı, bireylerin mantıksal çıkarımlar yaparak günlük yaşamda çok ve çeşitli şekilde karşılaştıkları problemleri çözme yeterliliklerini ifade eder. Bu sebeple, Freudenthal matematik okuryazarlığını, matematik öğretiminde gerçekçi problem durumlarını esas alan gerçekçi matematik eğitimi kuramına dayandırmaktadır (Kaiser ve Willander, 2005).

Gerçekçi matematik eğitimi Hollandalı matematikçi Hans Freudenthal (1905-1990) tarafından ortaya atılmış bir öğretim kuramıdır. Freudenthal soyut matematiksel fikirler olan modern matematiğe karşı çıkmış, matematiğin tarihi gelişimine bakıldığında çıkış noktasının gerçek hayat problemleri olduğunu ve formel matematiğe sonrasında ulaşıldığını savunmuştur (Özdemir ve Üzel, 2011). Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımında gerçekçi problem durumları başlangıç noktası olarak büyük önem taşır. Matematik bir insan etkinliği olarak görüldüğünden ve öğrencilerin matematiği problem çözmek için yeni yollar geliştirdiklerinde öğrendiği savunulduğundan bu yaklaşımda bilgi öğrenciye hazır bir şekilde verilmez. Ana fikir öğrencinin verilen problem durumunu matematikleştirmesidir. Öğrencilerin probleme çözüm geliştirebilmek için öncelikle problem durumuna uygun diyagram, resim ve şekil kullanarak matematiksel bir yapı oluşturması ve sonrasında da zihinlerinde bunları formül, genelleme ve teorem gibi benzer yapılara dönüştürmesi beklenmektedir. Aslında gerçekçi matematik eğitimi kuramındaki “gerçekçi” ifadesi bu kuramda sadece gerçek hayat problemleri ile sınırlandırılmadan “kişinin zihninde gerçek hale getirmek” anlamında kullanılmaktadır (Alacacı, 2016 s.342).

Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı bir problem çözme süreci olarak yorumlandığından, öğrencilere yakın ve gerçek hayat durumlarıyla ilgili problemler verilir. Öğrencilerin problem çözmek için somut modellerden yola çıkarak kendi yöntemlerini geliştirmesi beklenir. Örneğin kesir kavramının öğretiminde başlangıçta kesir sembollerinin kullanılmasının yerine; “bir pastayı iki çocuk eşit şekilde paylaşırsa, her bir çocuk ne kadar pasta yer?” problemi ile başlanması öğrenci için

daha gerçekçi ve anlamlı olabilir (Olkun & Toluk Uçar, 2004). Bu sayede, öğrenciler kendi deneyimlerinden yola çıkarak kendi yöntemlerini oluşturacak ve böylece anlamlı öğrenme gerçekleşecektir. Bu durum çocuklar için matematiği üzerinde işlem yapılan bir nesne olmaktan çıkaracak ve bir insan aktivitesi olarak görmelerini sağlayacaktır (Gravemeijer, 1990). Şekil 1'deki şema gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini özetlemektedir.



Şekil 1. Gerçekçi matematik eğitimi öğrenme döngüsü (Olkun & Toluk Uçar, 2004).

Şekil 1 incelendiğinde, bir gerçekçi problem durumu ile başlayan süreçte, öğrenciler probleme bir çözüm üretmek için matematikleştirme sürecine girerler. Öğrencilerin problemdeki verileri çeşitli resim, şekil, diyagram gibi kişisel yöntemlerle ifade etmesine yatay matematikleştirme denir. Yatay matematikleştirmede bir problemin matematik diline aktarımı ve matematiksel terimlerle ifadesi mevcuttur. Problem durumu matematiksel dile aktarıldıktan sonra modellerle ifade edilir. Bu modeller önce duruma özgü model (model of), iken sonra benzer problemlerin çözümünde kullanılması için genellik kazanarak durumlar için model (model for) niteliği kazanır (Alacacı, 2016). Matematiksel bilginin soyut nitelik kazanarak önceki matematiksel bilgilerle harmanlanmasına dikey

matematikleştirme denir. Matematikleştirme sürecinde önce yatay sonra ise dikey matematikleştirme meydana gelir ve yatay matematikleştirme gerçekleşmeden dikey matematikleştirme gerçekleşmez. Bu süreçte öğrenci yeni kavram ve kurallar öğrenir ve öğrendiği yeni matematiksel bilgiyi farklı problem durumlarında kullanır. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımına göre öğrenci problem çözme süreci içinde matematiği öğrenir. Gerçekçi matematik eğitiminin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken prensipler aşağıda verilmiştir

- Gerçeklik prensibi: Gerçekçi matematik eğitiminde öğrenciler için anlamlı gerçek hayat problemi durumlarının kullanılmasını ifade eder. Soyut kurallar direkt olarak verilir ve probleme uygulanmaz, öğrenciler problemlerden yola çıkarak soyut kuralı kendileri oluşturur.
- Etkileşim prensibi: Öğrenciler grup çalışması yaparak, çözümleri grup arkadaşlarıyla beraber inşa eder.
- Rehberlik prensibi: Öğrencilerin zorlandığı bazı durumlarda öğretmen veya grup arkadaşları ona rehberlik edecektir, ancak yardım alsa da öğrencinin bilgiyi kendi inşası gerekeceğinden buna rehberlik ilkesi denir.
- Etkinlik: Öğrencilerin grup arkadaşları veya somut modeller ile etkileşim içinde aktif olarak bilgiyi inşa etmesine etkinlik prensibi denir.
- İç-içelik prensibi: Problem durumlarının tek bir konu ile değil pek çok konu alanı ile ilişkilendirilmesini ifade eder.
- Düzey prensibi: Problem durumlarının basitten karmaşığa doğru bir düzenle ilerlemesi düzey prensibi ile ilgilidir (Alacacı, 2016).

Problem çözmeyi temel alan gerçekçi matematik eğitiminde, bütüncül bir yaklaşım benimsenerek, öğrencilerin matematiği hayatlarının her alanında bir araç olarak kullanmaları üzerine vurgu yapılmaktadır. Dolayısıyla matematiğin günlük hayatın neresinde yer aldığı ile ilgilenen matematik okuryazarlığı gerçekçi matematik eğitimi kuramına dayandırılmaktadır.

Matematik Okuryazarlığı ve Gelişimi

Matematik okuryazarlığı kavramı OECD'nin düzenlemiş olduğu Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı'nın da [PISA] etkisiyle son yıllarda oldukça yaygın kullanılan bir kavram olmuştur. Konuşma, yazma ve okumaya ek olarak sayılarla baş etme ve nicel bilgileri yorumlama becerisi okuryazarlığın önemli bir parçası olarak görülmektedir (De Lange, 2003). Alan yazında kabul edilmiş evrensel bir matematik okuryazarlığı tanımının olmaması dikkat çekmektedir. Matematik okuryazarlığının tarihi gelişimine bakıldığında, matematik okuryazarlığı terimine yazılı olarak ilk kez 1944 yılında Amerika'da Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin [NCTM] Post-War Plans belgelerinde rastlanmıştır (NCTM, 1970/2002). Kısa bir süre sonra 1950'de Canadian Hope Report'ta (NCTM, 1970/2002) matematik okuryazarlığı terimi kullanılmış ve NCTM'nin 1989 tarihinde yayınladığı "Okul Matematiği için Standartlar ve İlkeler" adlı dokümanında ise matematik okuryazarlığı ve matematik okuryazarı niteliği taşıyan öğrenci özelliklerinden bahsedilmiştir. Matematik okuryazarlığından bahseden belgelerin hiçbirinde matematik okuryazarlığı tanımı olmamakla birlikte ilk kez NCTM 1989 Standartlarında matematik okuryazarlığı için beş genel hedef ortaya koyulmuştur: (1) matematiğe değer verme, (2) matematikte kendilerine güven duyma, (3) matematikte iyi birer problem çözücü olma, (4) matematiksel olarak iletişim kurabilme, (5) matematiksel olarak akıl yürütme (Jablonka & Niss, 2014).

Matematik okuryazarlığının gelişim süreci incelendiğinde sayısallaştırma (numeracy) ve nicel okuryazarlık (quantitative literacy) kavramlarının genellikle matematik okuryazarlığı ile eş anlamlı olarak kullanıldığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığı ile eş anlamlı olarak kullanılan sayısallaştırma (numeracy) terimi ilk kez 1959 yılında, 15-18 yaş grubu öğrencilerin eğitimi ile ilgili olan Crowther Raporu'nda ortaya çıkmıştır (Jablonka, 2003). Bu raporda gelişmiş bir bilim ve matematik anlayışına sahip olmak olarak tanımlanırken, Cockcroft Raporu'nda (1982) basit aritmetik işlemler yapabilme ve grafik gösterimler şeklinde verilen bilginin okunma becerisi olarak tanımlanmıştır. Cockcroft raporunun bu tanımı, sayı temelli ve matematiğin içerdiği diğer yapı ve alan ile ilgili önemli fikirlerini dışlayan (örneğin geometri, cebir, ispat) bir yorum olarak görülmüştür (Noss, 1997).

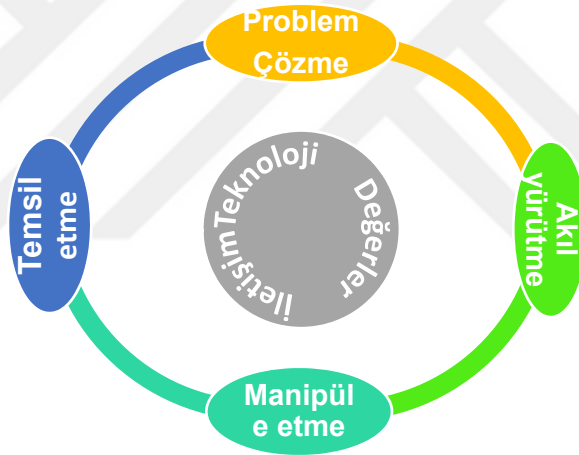
Nicel okuryazarlık da matematik okuryazarlığı ile eş anlamlı olarak oldukça yaygın bir şekilde kullanılmış ve Lynn Arthur Steen (2001) tarafından yaşamın “nicel yönleriyle baş etme kapasitesi” olarak tanımlanmıştır (De Lange, s.75). Var olan tanımlarda rakam, aritmetik ve nicel durumlara vurgu yapılmakta ya da Ulusal Yetişkin Okuryazarlık Araştırması’nın (National Adult Literacy Survey-[NCES], 1993) yaptığı gibi nicel okuryazarlık, “aritmetik işlemlerin uygulanması ve basılı materyallerdeki sayıları kullanmak için gerekli bilgi ve beceriler” olarak dar bir bakış açısıyla tanımlanmıştır (De Lange, s.75). Uluslararası Yaşam becerileri anketi (ILSS, 1993, s.9) ise “bireylerin günlük yaşam ve iş hayatında ortaya çıkan nicel durumlarla etkili bir şekilde baş edebilmesi için ihtiyaç duydukları bilgi, beceri, inanç, zihin alışkanlıkları, iletişim kapasitesi ve problem çözme becerilerinin tamamı” olarak tanımlamıştır. Yapılan tanımlar matematik okuryazarlığının nicel yönlerine vurgu yapsa da matematik okuryazarlığı kavramı matematiğin nicel yönlerini uygulama ile sınırlı olmamakta, en geniş anlamda matematik bilgisini içermektedir (De Lange, 2003). Örneğin harita okuma, yorumlama, uzamsal farkındalık, bir yerin alanı, ev planı ve yol bilgisi gibi konular da matematik okuryazarlığı kapsamında değerlendirilmektedir (De Lange, 2003).

1995 yılından itibaren yapılan Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları (Trends in International Mathematics and Science Study-[TIMSS]) da öğrencilerin bilgilerini okul dışı yaşamlarında ne ölçüde kullandıklarını ve modern hayata ne ölçüde hazır olduklarını belirlemeye yönelik çalışmalar yapsa da (Niss & Jablonka, 2014) matematik okuryazarlığı tanımı ilk kez açık ve belirgin bir şekilde OECD’nin düzenlediği Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) çerçevesinde yapılmıştır (OECD, 1999). Sonraki PISA döngülerinde küçük değişikliklere uğrayarak PISA 2012’de matematik okuryazarlığı aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

Matematik okuryazarlığı, bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği işe koşabilme ve yorumlayabilme kapasiteleridir. Matematik okuryazarlığı, olguları tanımlama, açıklama ve tahmin etmede, matematiksel akıl yürütmeyi ve matematiksel kavramları, işlem aşamalarını, doğrulanmış bilgileri ve araçları kullanabilmeyi içermektedir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyadaki rolünü fark etmelerine ve yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç

duyduğu sağlam dayanakları olan yargı ve kararların verilmesinde yardımcı olur (OECD, 2013, s25).

Doksanlı yılların sonuna doğru matematik öğretiminin amacı olarak görülmeye başlanan matematik okuryazarlığı kavramının ve bu kavramın içerdiği bileşenlerin tanımlanması için farklı model ve yaklaşımlar ortaya atılmıştır (Jablonka, 2003; Pugalee, 1999). Pugalee'in oluşturduğu model öncelikle NCTM 1989 Standartları tarafından açıklanan matematik okuryazarlığının beş hedefini içermektedir (matematiğe değer verme, matematikte kendine güvenme, iyi bir problem çözücü olma, matematiksel akıl yürütme ve iletişim). Bunun yanında Pugalee'in oluşturduğu model bu beş hedefin arasındaki ilişkilere ve bu hedeflerin gelişimini kolaylaştıran sağlayıcılara (enablers) vurgu yapmıştır. Pugalee' in oluşturduğu model Şekil 2' de görülmektedir.



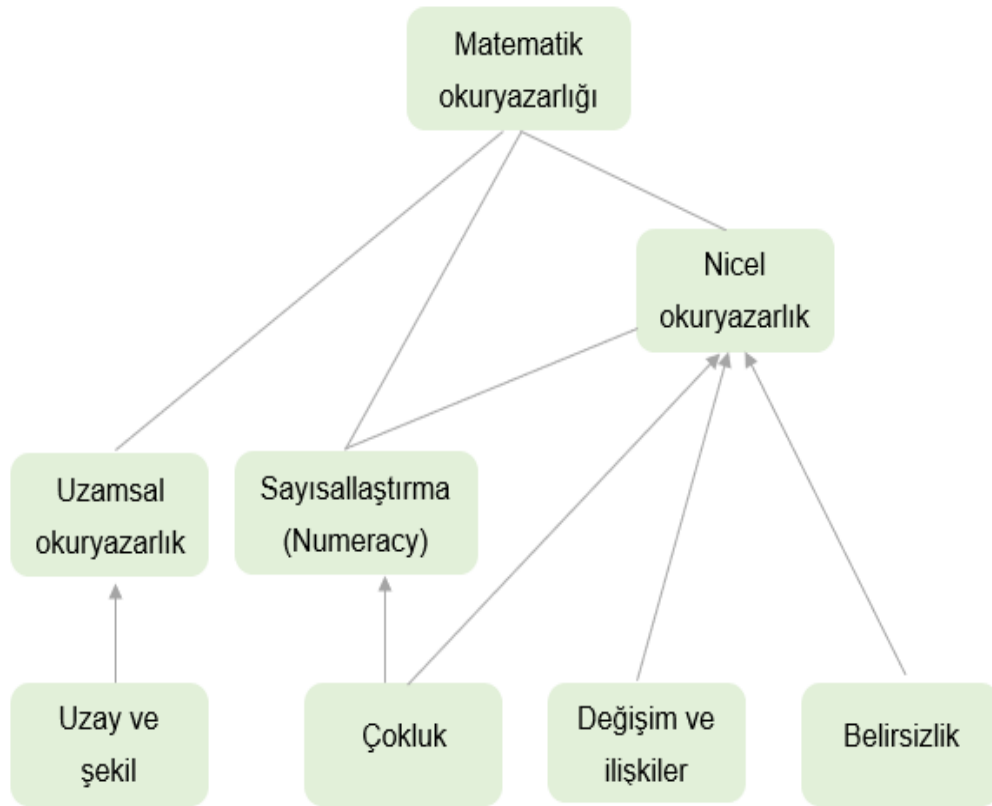
Şekil 2. Pugalee' in geliştirdiği matematik okuryazarlığı modeli (Pugalee, 1999).

Şekil 2'de sunulan modelde eş merkezli iç içe geçmiş iki daire matematik okuryazarlığı bileşenlerini göstermek için kullanılmıştır. Büyük daire matematik yaparken ortaya çıkan dört kritik süreci tanımlamaktadır. Bunlar, NCTM'nin açıkladığı beş matematik okuryazarlığı hedefinden yararlanılarak oluşturulmuştur. İçteki dairede yer alan teknoloji, iletişim ve değerler bileşenleri ise matematik yapmayı kolaylaştıran sağlayıcıları (enablers) göstermektedir.

Jablonka (2003) ise okul müfredatı, kültür ve matematik arasındaki ilişkinin ele alınma biçimine bağlı olarak beşerî sermayenin gelişimi için matematik okuryazarlığı, kültürel kimlik için matematik okuryazarlığı, sosyal değişim için

matematik okuryazarlığı, çevresel farkındalık için matematik okuryazarlığı ve matematiği değerlendirmek için matematik okuryazarlığı şeklinde farklı tanımlar geliştirmiştir. Beşeri sermayenin gelişimi için yapılan tanımda küresel problemlerin ve günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde üst düzey matematiksel becerilerin kullanımına, kültürel kimlik için yapılan tanımda okul matematiği ve kültür arasında ilişki kurularak problemlerin o kültürde yer alan sorunlardan oluşturulmasına, sosyal değişim için yapılan tanımda bireylerin sosyal problemlere duyarlı olarak eleştirel bir bakış açısı kazanmalarına, çevresel farkındalık için yapılan tanımda matematiğin çevresel problemleri modelleyerek bunların çözümü için kullanılmasına ve matematiği değerlendirmek için yapılan tanımda ise bireylerin problemlerin çözümünde ortaya konan matematiksel modelleri değerlendirebilmesine vurgu yapılmaktadır (Yetkin Özdemir, 2018).

De Lange (2003) ise matematik okuryazarlığı, nicel okuryazarlık, sayısallaştırma, uzamsal okuryazarlık arasındaki ayrımı netleştirerek bu kavramlar arasındaki ilişkileri vurgulamıştır. De Lange'ın modeli Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. De Lange'ın geliştirdiği matematik okuryazarlığı modeli (De Lange, 2003)

De Lange (2003) tarafından tanımlanan matematik okuryazarlığı, matematiğin sayısallaştırma dışındaki alanlarını da içeren daha kapsayıcı bir okuryazarlık tanımıdır.

PISA Uygulaması

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA] üç yıl arayla Ekonomik İş-birliği ve Kalkınma Teşkilatı tarafından düzenlenen ve “okuryazarlık” kavramını ölçen dünyadaki en kapsamlı eğitim araştırmalarından biridir (OECD, 2013). PISA 15 yaş grubu öğrencilerinin okulda edindikleri bilgi ve becerileri ne kadar hatırlayabildikleri ile değil; bu bilgi ve becerileri günlük hayatta ve okul dışı yaşamlarında karşılaştıkları sorunları çözmede, muhakeme yapmada, tahminde bulunmada ve karşılaştıkları yeni durumları anlamada kullanabilme yeterlilikleri ile ilgilenmektedir (OECD, 2013). PISA bir tarama çalışması niteliğinde olup, ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirerek güçlü ve zayıf yanlarının belirlenmesine, diğer ülkelerle karşılaştırmalar yapmasına ve bu yolla eğitim standartlarını yükseltmesine imkân sağlamaktadır. PISA’nın temel prensibi öğrencilerin bildiklerini değil bildiklerini gelecek yaşamlarında ne kadar kullanabildiklerini değerlendirmektir. PISA’da sadece temel alanlarla ilgili değil, öğrenci motivasyonları, öğrenmeye ilişkin psikolojik özellikler, okul ortamı, aileler ve öğrencilerin kendileri ile görüşleri ile ilgili de anketler uygulanarak veriler toplanmaktadır.

PISA öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarında becerilerini “okuryazarlık” kavramını temel alarak ölçmektedir. PISA 2015 raporunda okuryazarlık kavramı “Öğrencilerin temel konu alanlarındaki çeşitli durumlarda karşılaştıkları problemleri tanımlarken, yorumlarken ve çözerken, bilgi ve becerilerini kullanma, analiz etme, mantıksal çıkarımlar yapma ve etkili iletişim kurma yeterlilikleri” olarak ifade edilmektedir (MEB, 2016, s.6).

Her üç yılda bir yapılan PISA uygulamasında matematik okuryazarlığı, okuma becerileri ve fen okuryazarlığı alanlarından biri esas alınmaktadır. PISA uygulamasında yıllara göre ağırlıklı alanlar Şekil 4’te gösterilmektedir.



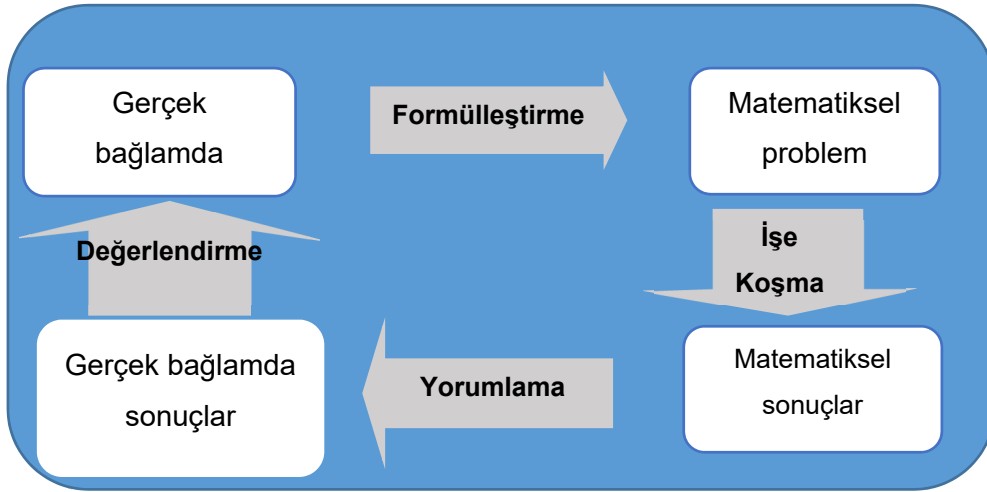
Şekil 4. PISA uygulamasında yıllara göre ağırlıklı alanları

Ülkeler PISA uygulamasını değerlendirme amaçlı kullanmakta ve her geçen yıl PISA uygulamasına katılan ülke sayısı artmaktadır. Son yapılan PISA 2015 uygulamasına 35'i OECD üyesi olan toplam 72 ülke katılmıştır.

PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi

PISA 2012 uygulaması, PISA 2003 uygulamasından sonra matematik okuryazarlığının temel alındığı son uygulamadır. PISA 2012 uygulamasında matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesi yeniden tasarlanmış ve diğer uygulamalardan farklı olarak ilk kez öğrenci performansları öğrencilerin problem çözerken neler yaptıklarını gösteren matematiksel süreçlere göre değerlendirilmiştir. PISA 2012 uygulaması matematik okuryazarlığı tanımında bireylerin formülleştirme, işe koşma ve yorumlama yeterliliklerine vurgu yapılmakta; matematik okuryazarlığının duyarlı, yapıcı ve yansıtıcı vatandaşlar yetiştirilmesi ve matematiğin dünyadaki rolünün fark edilmesinde önemli olduğundan bahsedilmektedir (OECD, 2013).

Matematik okuryazarlığı tanımında vurgu yapılan formülleştirme, işe koşma ve yorumlama öğrencilerin aktif problem çözücü olarak yürüttükleri matematiksel süreçleri ifade etmektedir. PISA 2012 uygulamasında bireylerin matematiksel modelleme yeterliliklerinin ve problem çözerken modelleme döngüsüne göre problemin formülleştirilmesinin, formüle edilen matematiksel yapıların işe koşulmasının ve matematiksel çıktıları yorumlanmasının üzerinde durulmuştur. Şekil 5'te matematik okuryazarlığı modelleme döngüsü görülmektedir.



Şekil 5. Pratikte matematik okuryazarlığı (OECD, 2016)

Modelleme döngüsü PISA'nın öğrencilerin aktif problem çözücü olarak olarak algılanmasının bir göstergesidir, ancak modelleme döngüsünün her aşamasının gerçekleşmesi zorunlu değildir (Niss, Blum & Galbraith).

Matematiksel süreçler. Matematik okuryazarlığı tanımında bireylerin formülleştirme, işe koşma ve yorumlama kapasitelerine vurgu yapılmaktadır. Bunlar matematiksel süreçlerin organize edilmesinde anlamlı bir yapı sağlarken bireyin problem ve matematiği ilişkilendirirken ve problemi çözerken neler yaptığını tanımlar. İlk kez PISA 2012 uygulamasında bu üç matematiksel süreç tanımlanmaktadır.

- Durumları matematiksel olarak formülleştirme
- Matematiksel kavram, olgu, süreç ve akıl yürütmeleri işe koşma
- Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme (OECD, 2013, s. 28-30).

Durumları matematiksel olarak formülleştirme. Matematik okuryazarlığı tanımındaki “formülleştirme” kelimesi bireyin çeşitli bağlamlarda sunulan problemlerdeki matematiksel yapıyı oluşturma ve matematiği kullanabilecekleri durumları fark etme ve tanımlarını ifade etmektedir (OECD, 2013). Formülleştirme sürecinde bireyler problemi analiz etmede, kurma ve çözmede bilgi ve becerilerini ortaya koyarlar. Formülleştirme süreci aşağıdaki faaliyetleri içermektedir

- Gerçek hayatta karşılaşılan bir problem durumuna yönelik matematiksel yönleri ve bu probleme yönelik manidar değişkenleri tanımlar.
- Problemlerde ya da problem durumlarında, düzen, ilişki ve örüntüleri içeren matematiksel yapıları fark eder.
- Bir durumu ya da problemi, matematiksel analizlere tam hazır hale getirmek için basitleştirir.
- Belli bir bağlamda toplanan herhangi bir matematiksel modellemenin ve basitleştirmenin temel sınırlılıklarını ve varsayımlarını tanımlar.
- Bir durumu, uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanarak matematiksel olarak gösterir.
- Bir problemi, uygun varsayımlara ve matematiksel kuramlara göre farklı şekillerde gösterir.
- Bir problemin sunumunda kullanılan spesifik dil yani teorik bilgi gösterimi şekli ile sembolik ve formel dil yani matematiksel gösterim şekilleri arasındaki ilişkileri anlar ve açıklar.
- Bir problemin spesifik ya da yazılı/sözlü içeriğini, matematiksel gösterime dönüştürür.
- Problemin bilinenlerine ya da matematiksel kavramlar, bilgi ya da süreçlere göre bir problemin yönlerini fark eder.
- Kavramsal bir problemde, doğal matematiksel ilişkileri betimlemek için teknolojiyi kullanır. Örneğin bir tablo, ya da sıklık listesini matematiksel hesap makinesi kullanarak hazırlar (OECD, 2013 s.28).

Matematiksel kavram, olgu, süreç ve akıl yürütmeleri işe koşma. “İşe koşma” bireyin matematiksel olarak formüle edilmiş problemlerin çözümünde matematiksel sonuçlar elde etmek için matematiksel kavramları, gerçekleri, işlem ve akıl yürütmeleri kullanması olarak tanımlanır. İşe koşma sürecinde bireyler sonuç elde etmek ve matematiksel çözüm bulmak için birtakım matematiksel işlemler yürütmektedirler. Aritmetik işlemler yapmak, denklem çözmek, matematiksel varsayımlardan mantıksal çıkarımlar yapmak, veri analizi yapmak, tablo ve grafik

okumak bunlara örnek olarak gösterilebilir. İşe koşma süreci aşağıdaki faaliyetleri içermektedir:

- Matematiksel çözümler bulmak için stratejiler tasarlar ve uygular.
- Kesin ya da yaklaşık çözümler bulmada teknolojik araçları da içeren matematiksel araçları kullanır.
- Çözüm bulmada matematiksel gerçekleri, kuralları, algoritmaları ve yapıları uygular.
- Sayıları, grafiksel ve istatistiksel verileri ve bilgileri, cebirsel ifadeleri ve denklemleri ve geometrik gösterimleri manipüle eder.
- Matematiksel diyagram, grafik ve yapıları oluşturur. Bunlardan matematiksel bilgi çıkarır.
- Çözüm bulma sürecinde, farklı gösterimler kullanır ve bu gösterimler arasında geçiş yapar.
- Çözüm bulmada uyguladığı matematiksel süreçlerden elde ettiği sonuçlara bağlı olarak genellemeler yapar.
- Matematiksel argümanlar göstererek matematiksel sonuçları açıklar ve doğrular (OECD, 2013, s.29).

Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme.

Matematik okuryazarlığı tanımındaki “yorumlama” kelimesi bireylerin matematiksel çözüm, sonuç ve kararları derinlemesine düşünerek onları gerçek yaşam bağlamında yorumlama yeteneklerine odaklanmaktadır. Bu süreç matematiksel sonuç ve akıl yürütmelerin gerçek yaşam durumuna transfer edilmesini ve bu bağlamda yorumlanmasını içerir. Bu matematiksel süreç pratikte matematik okuryazarlığı modelleme döngüsünde yer alan “yorumlama” ve “değerlendirme” oklarını kapsamaktadır. Yani bu süreç üretilen sonuç ve çözümlerin değerlendirilmesini de içermektedir. Yorumlama süreci, kısaca, üretilen matematiksel sonuç ve çözümlerin bir gerçek yaşam durumu bağlamında yorumlanması demektir. Yorumlama süreci aşağıdaki faaliyetleri içermektedir:

- Bir matematiksel sonucu, gerçek dünya içeriğine dönerek yorumlar,

- Gerçek hayatta karşılaşılabilecek bir probleme yönelik matematiksel çözümlerin makul olup olmadığını değerlendirir.
- Sonuçların ne kadar doğru ya da uygulanabilir olduğu konusunda bir yargıya varabilmek için yürütülen bir matematiksel sürecin ya da modelin içerdiği hesaplamaların ve çıktıların, gerçek dünyadaki etkilerinin nasıl ve neler olduğunu anlar.
- Verilen bir kavramsal probleme yönelik matematiksel sonuç ve kararların neden mantıklı ya da mantıksız olduğunu açıklar.
- Matematiksel kavramların ve çözümlerin sınırlılıklarını anlar.
- Problem çözmede kullanılan modelin sınırlılıklarını tanımlar ve eleştirir (OECD, 2013, s.29-30)

PISA maddelerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin maddelere verdikleri çözüm yöntemlerinin analiz edilmesiyle oluşan deneyimler her bir matematiksel süreci ve pratikte matematik okuryazarlığını destekleyen bir takım matematiksel yetenekler olduğunu göstermiştir. Bu matematiksel yetenekler çok farklı perspektiflere göre ele alınabilir. PISA değerlendirme çerçevesi, Niss ve meslektaşlarının çalışmaları sonucu ortaya çıkan yedi temel matematiksel yeteneğini kullanmaktadır. Bu temel yetenekler aşağıda sunulmuştur:

1. İletişim: Problem çözme içinde çok fazla aşama barındıran bir süreçtir. İletişim ise bu aşamaların arasındaki iletişim ve ilişkilendirme yeteneğini ifade eder.
2. Matematikleştirme: Bir problemi matematiksel şekilde ifade edebilme yeteneklerini içerir.
3. Gösterim: Bir matematiksel durumu çeşitli tablo, grafik, denklem, formül, resim, diyagram gibi farklı biçimlerde göstermek olarak tanımlanmaktadır.
4. Akıl yürütme ve kanıt gösterme: Bir problem durumunu anlama, ilişkilendirme, çıkarımlar yaparak çözüm üretme ve çözümün doğruluğunu test etme süreçlerini içerir.

5. Problem çözme stratejisi tasarlama: Bir problemin çözümüne ilişkin plan yapma ve strateji belirleme yeteneğini ifade etmektedir.
6. Sembolik, formel ve teknik dil ve işlemleri kullanma: Bir matematiksel duruma ilişkin verilen sembolleri anlama, onları yorumlama, kullanma ve manipüle etme yeteneğini içerir.
7. Matematiksel araçları kullanma: Ölçme aracı gibi psikolojik araçlar ve hesap makinesi gibi işlemci ya da bilgisayar tabanlı matematiksel araçların nasıl kullanılacağına ve sınırlılıklarının bilinmesi yeteneğini ifade eder (OECD, 2016).

Matematiksel içerik. Matematiksel içerik matematik okuryazarlığının önemli alt boyutlarından biridir. İçerik kategorisi maddelerin seçimi, geliştirilmesi ve değerlendirme sonuçlarının raporlanması için gerekli ve önemlidir. Matematiksel içerik matematik konu alanını oluşturan konuları ve bölümleri ifade etmektedir. PISA 2012 çerçevesinde matematiksel içerik dört konu alanından oluşmaktadır (OECD, 2013).

Değişim ve ilişkiler. Farklı olgular arasındaki değişen ya da sürekli ilişkiler bir matematiksel model kullanılarak ifade edilebilir. Bunların modelle ifade edilmesi ilişkilerin net olarak görülmesine ve analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Bu değişim ve ilişkiler genel olarak fonksiyonlar, denklemler, sembol ve grafikler ile modellenerek bir problem durumunu betimler.

Uzay ve şekil. Görünen ve fiziki dünyadaki olguları vurgular. Konum, şekillerin görünüşleri, konum ve merkezler, bilgilerin kodlanması, yeniden kodlanması, örüntüler gibi konuları içermektedir.

Çokluk. Matematik okuryazarlığının nicel yönüne vurgu yapmaktadır. Miktarla ilgili olarak nesnelerin ölçülebilir özelliklerini belirleme, farklı sayı gösterimlerini anlama, yorumlama ve kanıtlamayı içermektedir.

Belirsizlik ve veri. Bu konu verilerin toplanması, analiz edilmesi, sunulması ve şans kavramına bağlı durumların modellenme, yorumlanma ve değerlendirme süreçlerini içerir.

Bağlam. Matematik okuryazarlığının önemli bir yönü matematiğin bir bağlam içinde sunulan probleminin çözülmesidir. Bağlam, içinde problemin yer aldığı bireyin

dünyasının bir yönüdür. Uygun matematiksel stratejinin seçimi ve gösterimi genellikle problemin yer aldığı bağlama dayanır. PISA çalışmasında çok çeşitli bağlamların kullanılması önemlidir. PISA 2012 çerçevesinde kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel olmak üzere dört farklı bağlamda yer alan sorular hazırlanmıştır (OECD, 2013).

Kişisel. Bu bağlam kategorisindeki problemler bireyin kendisinin, ailesinin veya akran grubunun faaliyetlerine odaklanır. Alışveriş, oyunlar, yiyecek hazırlama, oyun, spor, seyahat kişisel sağlık, kişisel ulaşım, kişisel finans gibi konular örnek olarak gösterilebilir.

Mesleki. Bu bağlamla ilgili problemler iş dünyasına odaklanır. Binalar için ölçüm yaparak sipariş verme, maliyet hesaplama, bordro/muhasebe, kalite kontrol, planlama/envanter, tasarım/mimarlık ve işle ilgili kararlar alma bu bağlama örnek verilebilir.

Toplumsal. Bu bağlamdaki problemler kişinin yaşadığı topluma (yerel, ulusal, global) odaklanır. Oylama sistemleri, toplu taşıma, kamu politikaları, demografik bilgiler, reklamcılık, ulusal istatistikler ve ekonomi alanları ile ilgilidir.

Bilimsel. Bu bağlamdaki problemler matematiğin dünyaya uygulanmasıyla ilgilidir ve konular genellikle bilim ve teknoloji ile alakalıdır. İklim, hava durumu, tıp, uzay bilimleri, genetik, ekoloji, ölçme ve matematik dünyası konulara örnek verilebilir.

PISA Matematik Okuryazarlığının Değerlendirme Yapısı

Test planı. PISA 2012 değerlendirme çerçevesinde seçilen maddelerin performans puanının yaklaşık %25'i formülleştirme, yaklaşık %50'si işe koşma ve yaklaşık %25'i yorumlama sürecine yöneliktir. Matematiksel süreçlere göre puanların dağılım yüzdesi Şekil 6'da verilmiştir.

Matematiksel süreçler	Puan yüzdesi
Formülleştirme	Yaklaşık %25
İşe koşma	Yaklaşık %50
Yorumlama	Yaklaşık %25
TOTAL	%100

Şekil 6. PISA matematiksel süreçlere göre puan dağılımı yüzdesi (OECD, 2013)

PISA 2012’de yer alan maddeler matematiksel içerik kategorine göre yaklaşık olarak eşit puan yüzdesine sahiptir. PISA’da matematiksel içerik kategorilerinin her birine (değişim ve ilişkiler, uzay ve şekil, çokluk, belirsizlik ve veri) tüm puanın yaklaşık %25’i denk gelmektedir. Benzer şekilde seçilen maddeler bağlam kategorisine göre de eşit puan yüzdesine sahiptir. Tüm bağlamlar maddelerde yaklaşık olarak tüm puanın %25’i oranında temsil edilmektedir.

Matematik testleri ve sonuçların puanlanması. PISA uygulamasında öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri problemler üzerine kurulmuş birtakım görevler yerine getirmeleri gerekmektedir. PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde öğrencilerin matematik performanslarını ve aynı zamanda maddelerin güçlüğünü ifade eden altı yeterlik düzeyi tanımlanmaktadır. Bu yeterlik düzeylerinin tanımlanması matematik performans puanlarının değerlendirilmesi için kolaylık sağlamaktadır. Yeterlik düzeyleri, o düzeye erişen öğrencilerin hangi matematiksel görevleri başarıyla yerine getirdiğini tanımlamaktadır. Tablo 1’de PISA’da tanımlanan matematik okuryazarlığı düzeyleri ve öğrenci yeterlilikleri gösterilmektedir.

Tablo 1

Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri ve Öğrenci Yeterlilikleri

En Düşük puan	Öğrenci Yeterlilikleri
6 669	Bu düzeydeki öğrenciler, araştırmalara bağlı olarak elde ettiği bilgileri kavramlaştırabilir, genellebilir ve kullanabilir, karmaşık problem durumlarını modelleyebilir, farklı bilgi kaynaklarını ve gösterimleri ilişkilendirebilir ve bunları

		birbirine dönüştürebilir. İleri düzeyde düşünme ve akıl yürütme kapasitesine sahiptir, yeni durumlarla başa çıkmaya yönelik yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirmede, sembolik ve formel matematik işlemleri ve ilişkilerinin yanı sıra kendi bakış açılarını uygulayabilirler, kendi bulgularına, yorumlarına, argümanlarına ve bunların orijinal durumlarına uygunluğuna bağlı olarak eylemlerini ve tepkilerini formüle edebilir ve bunlar arasındaki iletişimi sağlayabilirler.
5	607	Bu düzeyde öğrenciler, karmaşık durumlara yönelik modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilir, sınırlılık ve spesifik varsayımları tanımlayabilir, bu modellerle ilişkili karmaşık problemlerle başa çıkmaya yönelik uygun problem çözme stratejisini seçebilir, karşılaştırabilir ve değerlendirebilirler, geniş ve iyi yapılandırılmış akıl yürütme becerilerini ilişkilendirilmiş uygun gösterimleri, sembolik ve formel tanımlamaları, ve bu durumlara yönelik bakış açılarını kullanarak stratejik bir biçimde çalışabilir, kendi eylem ve formüllemelerini yansıtabilir, kendi yorumları ve akıl yürütmelerine bağlı olarak elde ettiği çıkarımları arasında ilişki kurabilir.
4	544	Bu düzeyde öğrenciler, varsayımların sağlanması ya da sınırlılıklar içeren karmaşık durumlara yönelik açık modellerle etkili bir şekilde çalışabilir, sembolik gösterimler içeren farklı gösterimleri seçebilir, entegre edebilir ve bunlarla gerçek problem durumları arasında bağlantıları doğrudan kurabilir, iyi yapılandırılmış becerileri ve esnek akıl yürütmeleri bu içerikteki bazı bakış açılarıyla kullanabilir, kendi yorumlarına, argümanlarına ve eylemlerine dayalı açıklamaları ve tartışmaları inşa edebilir ve ilişkilendirebilir.
3	482	Bu düzeyde öğrenciler, bir dizi aşamalı kararların verilmesini içeren açıkça tanımlanmış işlemleri yürütebilir, basit problem çözme stratejilerini seçebilir ve uygulayabilir, farklı bilgi kaynakları ve bunlardan doğrudan çıkarımlar yapılmasına dayalı gösterimleri yorumlayabilir ve kullanabilir, yorumlarını, sonuçlarını ve çıkarımlarını raporlaştırırken bunlar arasındaki ilişkileri sınırlı bir şekilde kurabilir.
2	420	Bu düzeyde öğrenciler; doğrudan ilk bakışta görünenden fazlasını gerektirmeyen belli içerikteki durumu yorumlayabilir, tek kaynakla ilgili bilgileri ortaya çıkarabilir ve bu bilgileri tek gösterimde kullanabilir, temel algoritma, formül işlem ve alışıldık kuralları işe koşabilir, doğrudan görünen basit ilişkilere yönelik akıl yürütme kapasitelerine sahiptir ve sonuçları sınırlı bir şekilde yorumlayabilir.

Bu düzeyde öğrenciler, tüm ilişkili bilgilerin verildiği ve soruların açıkça tanımlandığı bilindik içerikteki soruları yanıtlayabilir, açık durumlara yönelik doğrudan verilen yönergelerle göre bilgiyi tanıyabilir ve rutin işlemleri ortaya çıkarabilir ve açık verilen eylemlerde performans gösterebilir.

Not. (MEB PISA 2012 Ulusal Nihai Raporu, 2015, s.30)

Öğrencilerin o yeterlik seviyesinde hangi becerileri gösterebildiğini özetleyen yeterlik ölçeğinde yeterlik düzeyleri hiyerarşik olarak tanımlanmakta ve bir yeterlik düzeyi ondan önceki yeterlik düzeyine göre karmaşık beceriler gerektirmektedir.

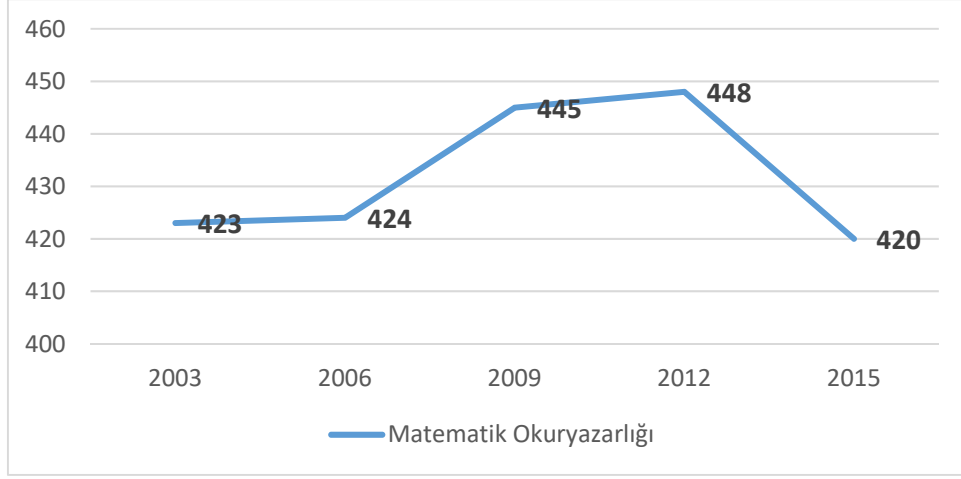
PISA Türkiye Sonuçları

Türkiye'nin matematik okuryazarlığı alanındaki başarısı yıllara göre incelendiğinde matematik performansı açısından PISA 2015 uygulamasındaki başarının PISA 2009 ve PISA 2012'ye göre daha düşük olduğu görülmektedir. Türkiye matematik okuryazarlığı performansının yıllara göre değişimi Şekil 7'de gösterilmiştir.

	PISA 2015	PISA 2012	PISA 2009
OECD ortalaması	490	494	496
Tüm Ülkeler Ortalaması	461	470	465
Türkiye Ortalaması	420	448	445
Sıralama	50	44	41
Katılan Ülke Sayısı	72	65	65

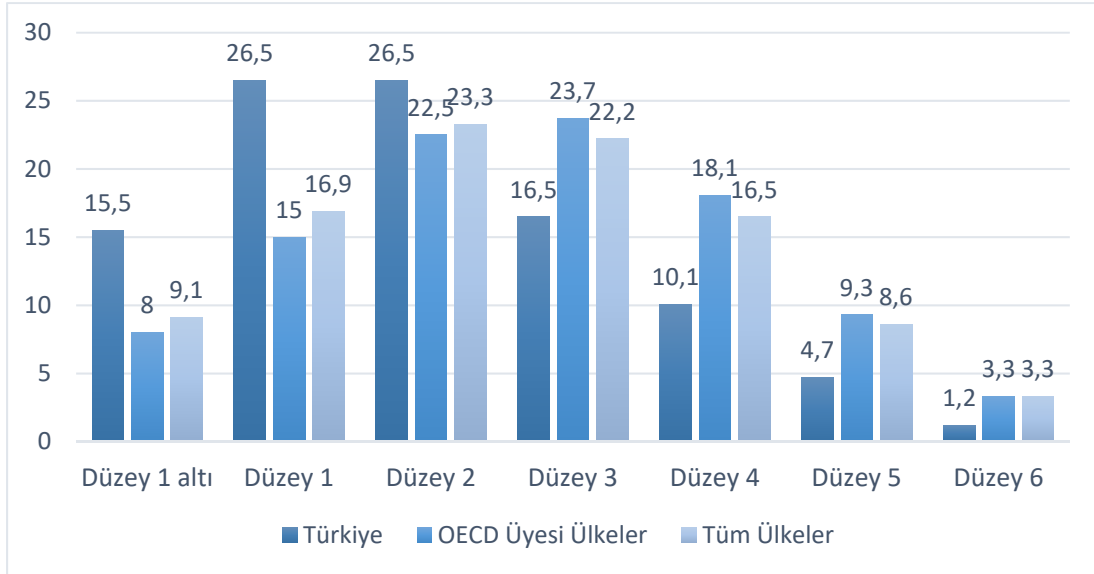
Şekil 7. Türkiye matematik okuryazarlığı performansının yıllara göre değişimi (MEB, 2016)

Şekil 7 incelendiğinde, PISA 2015 uygulamasında OECD üyesi ülkelerin matematik performans puanı ortalaması 490 ve tüm ülkelerin ortalama puanı 461 iken Türkiye'nin matematik okuryazarlık ortalama puanı 420 olarak görülmektedir. Ayrıca önceki PISA uygulamaları ile kıyaslandığında Türkiye sıralamada 50. sıraya gerilemiştir.



Şekil 8. Türkiye matematik okuryazarlık ortama puanının yıllara göre değişimi

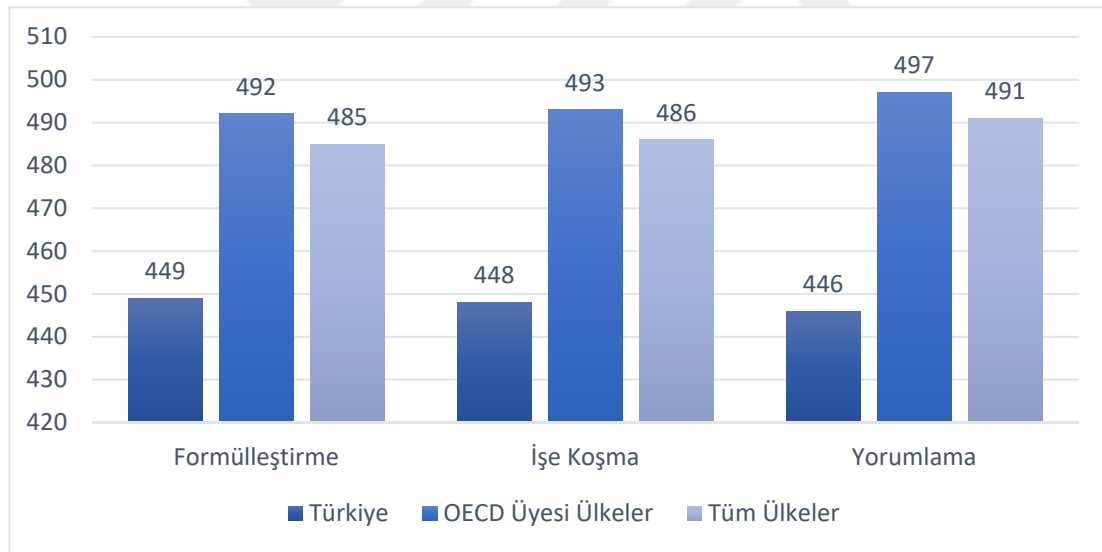
Ayrıca ülkelerin ortalama performans puanlarına göre yer aldıkları yeterli düzeyi bakımından OECD üyesi ülkelerin matematik puanları ortalaması 3. yeterli düzeyindeyken, Türkiye ülke puanı ortalamasına göre 2. yeterli düzeyinde yer almaktadır. PISA uygulaması istatistiksel ve matematiksel açıdan anlamlı olması için ülkelerin matematik performanslarını yer aldıkları yeterli düzeyinden ziyade, bir yeterli düzeyinde bulunan öğrenci oranına göre değerlendirmektedir (MEB, 2015). PISA uygulamasına göre ülkelerin yüksek matematik performansının göstergesi olarak düşük yeterli düzeyinde bulunan öğrenci oranının az, yüksek yeterli düzeyinde bulunan öğrenci oranının ise fazla olması görülmektedir.



Şekil 9. PISA 2012 sonuçlarına göre Türkiye matematik performansının yeterli düzeylerine göre (%) dağılımı (MEB, 2015)

Şekil 9 da görüldüğü gibi PISA 2012 sonuçlarına göre Türkiye'deki öğrencilerin yaklaşık %68'i matematik performansı açısından Düzey 2 ve altında yer alırken, sadece %6'sı üst performans grubu olarak tanımlanan düzey 5 ve düzey 6'da yer almaktadır. PISA 2015 verileri ile kıyaslandığında, PISA 2012'de düzey 1 ve altında bulunan öğrenci oranı %42 iken, PISA 2015'te bu oran artarak %51,3 olmuştur. Düzey 1 ve altında bulunan öğrenci oranı OECD üyesi ülkelerin (%23,4) ve tüm ülkelerin (%35,8) oldukça üstündedir. Düzey 5 ve Düzey 6'da yer alan öğrenci oranı da PISA 2012 uygulamasında %6 iken PISA 2015'te düşerek %2,1 olmuştur.

PISA 2012 Türkiye sonuçlarına göre, PISA'da tanımlanan üç matematiksel süreç açısından matematik performans puanları; formülleştirme sürecinde 449, işe koşma sürecinde 448 ve yorumlama sürecinde 446 olarak görülmektedir. PISA 2012 sonuçlarına göre öğrencilerin matematik performans durumları Şekil 10'da görülmektedir.

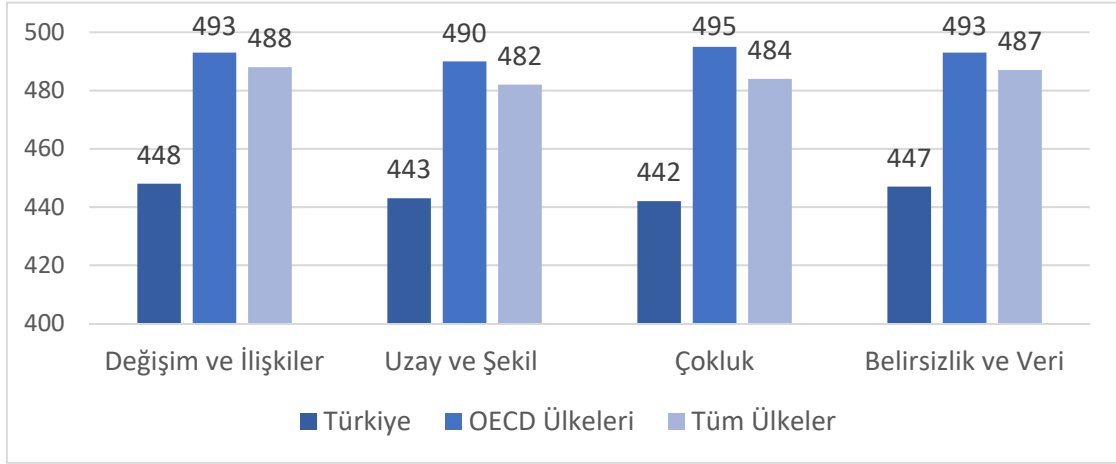


Şekil 10. Matematiksel süreçlere göre Türkiye matematik performans puanları (MEB, 2015)

Şekil 10'da sunulan grafiğe göre Türkiye'nin matematiksel süreçler temel alınarak oluşturulan performans puanları OECD ülkeleri ve tüm katılımcı ülkelerin puanlarının çok altındadır ve her süreç bazında puan ortalamaları birbirine oldukça yakındır.

PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesinde yer alan matematiksel içerik alanlarına (değişim ve ilişkiler, çokluk, uzay ve şekil, belirsizlik

ve veri) göre Türkiye matematik performans ortalama puanları da OECD ülkelerinin ve tüm katılımcı ülkelerin matematik puanları ortalamasının oldukça altındadır.



Şekil 11. İçerik alanlarına göre Türkiye 2012 PISA matematik performans puanları (MEB, 2015)

Şekil 11 sunulan grafikte görüldüğü gibi tüm içerik alanları açısından Türkiye'nin matematik performans puanları birbirine oldukça yakındır. Ayrıca Türkiye, değişim ve ilişkiler konu alanında 65 katılımcı ülke arasından 42. sırada, uzay ve şekil içerik alanında 45.sırada, çokluk içerik alanında 46. sırada ve belirsizlik ve veri içerik alanında ise 44. sırada yer almaktadır.

Yapılan araştırmalar ile Türk öğrencilerin PISA'da başarısız olma sebepleri araştırılmış ve öğretimde PISA sorularının gerektirdiği üst düzey becerileri gerektiren soruların yer almaması, öğrencilerin problem çözme ve kurma yeteneklerindeki eksiklikler, ders kitaplarında çoğunlukla basit ve alıştırma düzeyinde sorular olması, öğretmen yetersizlikleri gibi sebeplerin başarısızlığa neden olabileceği belirtilmiştir (Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011; Okur, 2008). 2012-2013 öğretim yılında uygulamaya konulan seçmeli matematik uygulamaları dersinin amacı ve esasları dikkate alındığında bu derse katılan öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansını artırması beklenmektedir.

Matematik Uygulamaları Dersi

Bilginin kolay ulaşılabilir olmasıyla birlikte, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerden ziyade bu bilgileri okul dışı yaşamlarında kullanabilme beceri ve yeterlilikleri önem kazanmıştır. Bu sebeple öğrencilere okul matematiğini gerçek

yaşam problemi durumlarında kullanmalarını gerektirecek uygulama fırsatları sunulmalıdır. Matematik uygulamaları dersi de 2012-2013 öğretim yılında öğrencilerin matematiksel uygulamalar yaparak matematiksel bilgi ve becerilerini geliştirmek ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmeleri amacıyla uygulamaya konulmuştur (MEB, 2012). Matematik uygulamaları dersi 5, 6, 7 ve 8.sınıf öğretim programına haftada iki saat okutulmak üzere konulan seçmeli bir derstir. Matematik uygulamaları dersinin amacı üç bileşenden oluşmaktadır.

- Matematiksel deneyim ve bilgilerini problem çözerek derinleştirmek ve zorunlu matematik dersini desteklemektir.
- Öğrencilerin problem kurma ve çözme, iletişim, akıl yürütme ilişkilendirme (matematiksel kavramlar, matematik -diğer disiplinler, matematik-günlük hayat arasında), matematiksel olarak çoklu gösterimler kullanabilme becerilerini geliştirmektir
- Öğrencilerin matematiği sevmesini sağlamak ve problem çözerken sabır ve çabayla çözme davranışı geliştirmektir (MEB, 2012).

Matematik uygulamaları dersinin amaçları ile paralel olarak öğretimde gerçek hayattan problem durumları yer almaktadır. Öğretimde öğrencinin doğru cevabı direk bulabileceği alıştıırma tarzında sorular yerine, öğretimde öğrencilerin iletişim, eleştirel düşünme, araştırma, sorgulama, neden sonuç ilişkisi geliştirebilecekleri etkinliklere yer verilmektedir (MEB, 2016). Günlük hayatta gereken yeteneklerin ve becerilerin geliştirilmesi amaçlandığından öğrencilerin edindikleri bilgileri gerçek hayatlarında nasıl kullanacaklarını öğrenip öğrenmedikleri önemsenmektedir. 2018-2019 eğitim öğretim yılında Matematik Uygulamaları dersi öğretim programı güncellenmiş ve dersin uygulanmasında dikkat edilmesi gereken esaslar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- Dersin uygulanmasında modelleme yaklaşımı esas alındığı için derste problem kurma ve çözmeyi gerektirecek etkinlikler yapılacaktır. Gerçekçi ve günlük hayat durumlarından yola çıkılarak model oluşturulurken öğrencilerin sürece grup içi ve gruplar arası tartışmalarla katılmaları ve kendi özgün modellerini oluşturmaları sağlanmalıdır.

- Matematiğe yönelik tutumun matematik başarısı üzerindeki etkisi düşünülerek, öğretimde matematiğin günlük hayattaki uygulamalarına yer verilmeli ve öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri için kendi stratejilerini geliştirebilmeleri için yeterli süre verilmelidir.
- Matematiksel düşüncenin geliştirilmesi amaç olmalı ve matematiğin günlük hayatın parçası olduğu fikrinden yola çıkılarak diğer derslerle de ilişkilendirmeler yapılmalıdır.
- Matematik uygulamaları öğretim programında öğrenci merkezli olup kavramsal anlayış esas alınmaktadır. Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) anadilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide yetkinlik, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik, kültürel farkındalık ve ifade olarak belirlenen sekiz anahtar yetkinliğe ek olarak adil/ adaletli olma, paylaşma, esneklik, estetik, eşitlik gibi değerlerde öne çıkarılmaktadır. Kazanımların işleniş süreleri öğrenci düzeylerine bağlı olduğundan kazanımların süreleri ilgili kesin değerler belirtilmemektedir (Aydın, 2016)

İlgili Araştırmalar

Bu bölümde yapılan çalışmanın amaçlarına uygun olarak ilgili alan yazındaki çalışmalar incelenerek, matematik okuryazarlığına etki eden faktörleri inceleyen çalışmalar, matematik okuryazarlık düzeyi belirleyen çalışmalar ve matematik okuryazarlığını geliştirmek için yapılan çalışmalar olmak üzere üç bölümde sunulmuştur.

Matematik okuryazarlığına etki eden faktörleri inceleyen çalışmalar.

Matematik okuryazarlığı öğrencilere temel bilgi ve becerilerin kazandırılmasının yanında bu bilgi ve becerileri kullanma yeteneğinin kazandırılmasını da içermektedir. PISA sonuçlarına göre matematik okuryazarlığında Türkiye'nin ülkeler arasındaki sıralamasının sonlarında yer aldığı düşünüldüğünde, matematik öğretiminde bazı sorunların olduğu ve bazı güçlüklerle karşılaşıldığı görülmektedir. Bu durumla ilgili tedbirlerin alınması ve öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansının artırılması için öğrencilerin başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir.

Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri araştıran çalışmalarla ilgili alan yazın incelendiğinde, Türkiye’de PISA verileri kullanılarak matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalar, ülkelerarası karşılaştırmalarla matematik başarısını etkileyen faktörleri inceleyen çalışmalar, ders kitaplarını matematik okuryazarlığı açısından inceleyen çalışmalar ve öğrenme stratejilerinin ve problem çözme stratejilerinin okuryazarlığa etkisini inceleyen çalışmalar olarak gruplandırılabilir (Akyüz ve Pala, 2010; Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013; Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011; Çetin ve Gök, 2017; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; İş Güzel, 2014, Gatabi, Gooya & Stacey, 2012; Güler, 2013; Lin & Tai, 2015; Satıcı, 2008; Okur, 2008).

Akyüz ve Pala (2010), İş Güzel ve Berberoğlu (2005) ve Satıcı (2008) çalışmalarında matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri ülkelerarası karşılaştırmalar yaparak belirlemişlerdir. Akyüz ve Pala (2010) PISA 2003 verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerisine etki eden sınıf, öğrenci ve aile ile ilgili özellikleri araştırmış ve Türkiye, Yunanistan ve Finlandiya ülkelerine ait verileri yapısal eşitlik modeliyle karşılaştırmıştır. Üç ülkede de öğrencilerin aile eğitim durumu ve matematiğe karşı tutumları ile matematik okuryazarlıkları arasında pozitif ilişki olduğu görülmüştür. Türkiye ve Yunanistan’daki öğrencilerin sınıf arkadaşlarıyla çalışma yapma ve öğretmenlerin öğrencilere olan ilgileri ile matematik okuryazarlıkları arasında negatif ilişki bulunurken, Finlandiya’da anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir. Ayrıca Türkiye ve Yunanistan’daki öğrencilerin okula ait hissetmeleri ve sınıf disiplini onların matematik okuryazarlığını olumlu etkilerken, Finlandiya’da etki gözlenmemiştir.

İş Güzel ve Berberoğlu (2005) çalışmasında farklı kültürlerde yaşayan 15 yaş grubu öğrencilerinin Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’nda [PISA] matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri ülkeler arası karşılaştırmalar yaparak incelemiştir. PISA 2000 projesine katılan ülkelere üst sıraları temsilen Japonya, orta sıraları temsilen Norveç ve alt sıraları temsilen Brezilya seçilerek, öğrencilerin okumaya karşı tutumları, sınıf iklimi, aile ile ilişkiler, teknoloji kullanımı, öğretmen-öğrenci ilişkileri ve matematiğe karşı tutum değişkenlerinin etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde Brezilya’da teknoloji kullanımı, Norveç’te okumaya karşı tutum, Japonya’da aile ile iletişim matematik okuryazarlığını etkileyen en güçlü faktör olarak bulunmuştur. Araştırma yapılan ülkelerin üçünde de

aile ile iletişim ve okumaya yönelik tutumun matematik okuryazarlığını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir. Disiplinli sınıf ortamı Japonya’ da matematik okuryazarlığını pozitif yönde etkilerken, Brezilya’da bunun tersi yönde sonuçlar gözlenmiştir. Brezilya’da teknoloji kullanımı ve matematik okuryazarlığı arasında pozitif ilişki gözlenirken, Japonya’da negatif yönde bir ilişki görülmüş, Norveç’te ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Satıcı (2008) yaptığı çalışmada, matematik okuryazarlığında en başarılı ülke olan Hong Kong-Çin ve Türkiye’deki öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemiştir. 2003 matematik maddeleri ve öğrenci anketinin kullanıldığı çalışmada; okul, öğrenci ve öğretmen faktörleri ile rekabetçi düşünce, sınıf disiplini, grup çalışması, matematik dersindeki başarı, öğretmenle ilgili düşünceler, okula ait olma, matematikle ilgili düşünceler gibi örtük değişkenlerin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, matematik başarısı ve rekabetçi düşünce Çin’de en güçlü örtük değişken iken, okula ait olma Türkiye’deki en güçlü örtük değişkendir. Hong Kong-Çin’ de sınıf disiplini, grup çalışması, okul ile ilgili düşünceler matematik okuryazarlığını pozitif etkilerken, öğretmen ile ilgili düşüncelerin herhangi bir etkisi olmadığı belirlenmiştir. Türkiye’de ise sınıf disiplini ve matematik okuryazarlığı arasında pozitif ilişki gözlenirken; grup çalışması, okul ile ilgili düşünceler, matematik öğretmeni ile ilgili düşünceler ve matematik okuryazarlığı arasında negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ülkeler arası karşılaştırmalı çalışmalar yaparak matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirlemeyi amaçlayan çalışmaların yanında, PISA verileri ile Türkiye’deki öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen faktörleri belirleyen çalışmalarda alan yazında yer almaktadır (İş Güzel, 2014; Çetin ve Gök, 2017). İş Güzel (2014) çalışmasında, PISA 2003 Türkiye verilerini kullanarak okul ve öğrenci faktörlerinin ve bunların etkileşimlerinin matematik okuryazarlığına etkisini incelemiştir. 2090 kız ve 2765 erkek öğrenci ile yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde, öğretmenleriyle az etkileşimde bulunan, okula karşı olumlu tutumları olan, matematikte kendini yeterli gören, eğitim kaynağı fazla olan, matematikte özgüveni yüksek olan, ezberleme ve tekrar stratejilerinden çok kontrol stratejisini kullanan, matematikte kaygı seviyesi düşük ve pozitif sınıf ortamında bulunan öğrencilerin matematik okuryazarlığında daha başarılı oldukları görülmektedir. Ayrıca okul mevcudunun ve kız öğrenci oranının yüksek olduğu, öğrencilerin

seçiminde akademik seçimin olduğu, fiziksel ŗartların iyi olduğu, öğrencilerin matematikte kendini yeterli grdğu, matematikte ğretmen-ğrenci oranının daha yüksek olduğu okulların matematik okuryazarlığında daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

etin ve Gök (2017) alışmasında PISA 2012 verilerini kullanarak matematik okuryazarlığı ile matematiğe karşı ilgi, çalışma etiği ve öz yeterlik arasındaki ilişkiyi belirlemiştir. Çalışmanın sonuçları matematik okuryazarlığını en çok etkileyen değişkenin öz-yeterlik olduğunu, ilgi ve çalışma etiğinin matematik okuryazarlığını negatif yönde ve en az etkileyen değişkenler olduğunu göstermiştir. Bunun yanında azimli olma ve sebat etme davranışlarının matematik okuryazarlığı başarisında oldukça etkili olduğu tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin derste öz yeterliliklerini artırmak için derslerde uygulamalar yapılması, konuların günlük hayatla bağlantılı işlenmesi sağlanarak matematik okuryazarlık başarılarının artırılabilceği önerilmiştir.

Matematik okuryazarlığını etkileyen faktörlerin araştırıldığı çalışmalara ve ülkeler arası karşılaştırmalı çalışmalara bakıldığında, belirlenen matematik okuryazarlığı ile ilişkili faktörlerin ülkelere göre farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Örneğin sınıf disiplini Japonya'daki öğrencilerin matematik okuryazarlık performansını olumlu etkilerken, Brezilya'daki öğrencilerin performanslarını olumsuz yönde etkilemektedir (İş Güzel ve Berberoğlu, 2005). Çalışmaların bulgularından yola çıkarak aile eğitimi, matematiğe yönelik tutum, sınıf disiplini, okula ait hissetme değişkenlerinin Türk ğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarını olumlu etkilediği görülmektedir (Akyüz ve Pala, 2010; etin ve Gök, 2017; İş Güzel, 2014; İş Güzel ve Berberoğlu, 2005; Satıcı, 2008). Sonuç olarak öğrencilerin matematik okuryazarlık başarisını artırmak için öğrenme ve öğretme ortamlarının bu değişkenler açısından geliştirilmesi önem taşımaktadır.

Matematik okuryazarlığı performansının artırılmasında karşılaşılan güçlükleri belirlemeyi amaçlayan çalışmalar da alan yazında yer almaktadır (Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013; Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011; Gatabi, Gooya & Stacey, 2012; Güler, 2013; Lin & Tai, 2015; Okur, 2008). Güler (2013) alışmasında sekizinci sınıfı bitirmiş altı öğrenciye beş tane matematik okuryazarlığı matematik maddesi yönelterek soruları çözerken yaşadıkları güçlükleri belirlemek için nitel bir çalışma yapmıştır. Lin & Tai (2015) ile Okur (2008)

öğrencilerin matematik maddelerinde kullandıkları problem çözme stratejileri ve bunun matematik okuryazarlığı başarısına etkileri üzerine çalışırken Gatabi, Gooya & Stacey (2012) ve Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu (2011) ders kitapları ve sınav sorularını PISA soruları ile karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında genel olarak öğrencilerin öğrenme stratejilerini bilmemeleri, dikkatsiz davranmaları, okuduklarını anlamadaki eksiklikler, ders kitaplarında genel olarak alt düzey soruların yer alması, sınav sorularının PISA sorularından uzak ve ezbere dayalı olması gibi pek çok faktör ortaya çıkmaktadır. Matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde ortaya çıkan güçlüklerin belirlenmesi, o güçlüklerin ortadan kaldırılarak öğrencilerin başarılarının artırılmasında alınacak tedbirlere ışık tuttuğundan yapılan çalışmaya katkı sağlamıştır.

Güler (2013) çalışmasında Türk öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı alanında sorulan soruları çözüm sürecinde karşılaştıkları güçlükleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre dikkatsiz davranma, okuduğunu tam anlayamama, problemi tam okumama, bilgi eksiklikleri ve kendine güvenmeme ortaya çıkan başlıca güçlükler arasındadır. Öğrencilerin test tekniğine alışkın olmaları ve seçeneklerden yola çıkmalarının soru üzerinde çok düşünmemelerine yol açması da araştırma sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Bu güçlüklerin öğrencilerin iletişim ve muhakeme becerilerindeki eksiklerden kaynaklandığı belirtilmiştir. Öğretimin kalitesinin artırılması ve öğretimde bu tür soruların yer almasıyla bu sorunların üstesinden gelinebileceği vurgulanmıştır.

Okur (2008) PISA 2003 matematik maddelerini kullanarak sekizinci sınıfı bitirmiş öğrencilerin problem çözme stratejilerini ve üst bilişlerini incelemiştir. Araştırmacı problem çözme başarısının öğrencinin sadece matematiksel bilgisine değil aynı zamanda problem çözme becerilerine ve stratejilerine, stratejiyi nerede ve nasıl kullanması gerektiğine ilişkin bilgisine ve üst bilişsel yeteneklerine de bağlı olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonuçları problem çözmenin oldukça kompleks bir yapı olduğunu göstermektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin öğretimde farklı problem çözme stratejileri gerektiren problem durumları ile karşılaşmaları, farklı ve çeşitli stratejiler deneme konusunda riskler almaları ve doğru ya da yanlış çözümlerini arkadaş ve öğretmenleriyle tartışabilmelerinin sağlanması önerilmektedir.

Lin & Tai (2015) öğrenme stratejilerinin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarına etkisini araştırmışlardır. PISA 2012 Tayvan verilerinin kullanıldığı çalışmada ezberleme stratejisini kullananlar, kontrol stratejisi kullananlar, birden fazla strateji kullanan ve detaylandırma-kontrol stratejisini kullananlar şeklinde dört grubun matematik okuryazarlık performansları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çoklu stratejiler ve detaylandırma- kontrol stratejilerini kullanan öğrencilerin matematik okuryazarlık performans puanlarının Tayvan'daki öğrencilerin ortalamasından yüksek olduğu; tek bir strateji kullanan öğrencilerin (sadece ezber ya da sadece kontrol) ortalama puanlarının ise Tayvanlı öğrencilerin ortalamalarından oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Öğretmenlerin öğretimde açık ya da kapalı bir şekilde öğrenme stratejilerine yer vermesi önerilmiştir.

Gatabi, Gooya ve Stacey, (2012) yaptıkları çalışmada PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde yenilenen İran 9. sınıf matematik ders kitabı ile PISA 'da yüksek başarı gösteren Avustralya'da okutulan iki tane 9. sınıf matematik ders kitabını karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın bulgularına göre ders kitapları arasında ciddi benzerlikler olsa da Avustralya'da okutulan matematik ders kitapları İran'dakilere göre daha fazla sayıda problem içermekte, her bölümde yer alan problemler çok çeşitli bağlamlarda sunulmakta ve matematiksel görevler gerçek yaşam durumlarının basit uygulamalarından oluşmaktadır. İran matematik ders kitaplarında ise sınırlı sayıda problem, sınırlı sayıda bağlamda verilmekte ve problemler öğrencileri matematiksel modellemeye teşvik etmek için yeterince fırsat sunmamaktadır.

Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu (2011) yaptıkları çalışmada 8. sınıf ders kitaplarını PISA matematik yeterlilik ölçeğine göre incelemiş ve sınıflandırmışlardır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, matematik ders kitabında 1,2,3 ve 4. Düzey soru, problem, örnek ve alıştırma bulunurken 5 ve 6. düzey soruya rastlanmamıştır. Kitaptaki soruların yaklaşık yarısı 2. düzeyde yer almakta ve soruların yalnızca %6'sı 4.düzeyde bulunmaktadır. Araştırmada öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesi için ders kitaplarının yeniden düzenlenerek üst düzey sorulara yer verilmesi gerektiği önerilmiştir.

Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest (2013) çalışmasında 2008-2013 yılları arasındaki liseye giriş için kullanılan Seviye Belirleme Sınavı (SBS) sorularını PISA tarafından tanımlanan altı yeterlik düzeyine göre incelemiştir. Sonuçlar SBS

sorularının, genellikle 2,3 ve 4. düzeylerde yoğunlaştığını, 1 tane 5.düzeyde yer alan soru olduğunu ve 6. düzeyde yer alan hiç soru olmadığını göstermiştir. Çalışma ile SBS sorularının alt düzeylerde (bilgi kavrama uygulama) yoğunlaştığı ve üst düzey soruların yer almadığı görülmektedir. Araştırma sonuçlarına göre sınav sorularının her düzeyden soru içerecek biçimde düzenlenerek hazırlanması önerilmiştir.

Matematik okuryazarlığı performansının artırılmasında karşılaşılan güçlükleri belirlemeyi amaçlayan çalışmaların sonuçlarının dikkate alınarak güçlüklerin ortadan kaldırılması, matematik okuryazarlığı başarısının artırılması için oldukça önemlidir. Bu çalışmaların sonuçları ders kitaplarında ve merkezi sınavlarda yer alan soruların PISA yeterli ölçeğine göre tanımlanan her düzeyden soru içermesi gerektiğini göstermektedir (Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013; Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011). Bu çalışmalar sonucunda öğrencilerin PISA sorularında dikkatsizlik, kendine güvenmeme, okuduğunu anlamama gibi güçlüklerle karşılaştığı ve bu sebeple matematik öğretiminde öğrencilere PISA ile benzer gerçek hayat bağlamında yer alan problemlerle çalışmaları için fırsatlar verilmesi gerektiği (Güler, 2013) öğrencilerin çoğunun problem çözme stratejilerini bilmediği (Okur, 2008) ve öğrenme stratejilerinin matematik eğitiminin bir parçası olarak açık veya örtük bir şekilde verilmesi gerektiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Lin & Tai, 2015).

Matematik okuryazarlık düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışmalar. Alan yazında matematik okuryazarlık düzeyini belirlemeyi amaçlayan çalışmaların öğrenci ve öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. İlbağı (2012), Kükey (2013) ve Uysal ve Yenilmez (2011) yaptıkları çalışmalarda öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyini belirlerken Kabael ve Barak (2016), Tekin ve Tekin (2004) yaptıkları çalışmalarda öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerini incelemişlerdir. PISA'da matematik okuryazarlığı altında tanımlanan altı yeterli düzeyi, o düzeydeki öğrencilerin yerine getirebildiği becerileri ifade etmektedir. Bu yüzden öğrenci ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı yeterli düzeyinin belirlenmesi öğrencilerin yerine getirebildikleri ve getiremedikleri beceriler hakkında bilgi edinilmesi ve becerilerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Kükey (2013) çalışmasında sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemek için ölçek geliştirmiş, geliştirdiği ölçek ile

öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyini belirlemiş ve matematik başarısı ve matematik okuryazarlığı ilişkisini incelemiştir. 334 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan çalışma sonuçları öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının orta düzeyde olduğunu, matematik okuryazarlığı ve matematik başarısı ilişkisinin pozitif ve yüksek düzeyde olduğunu ve matematik başarısının matematik okuryazarlığı başarısının %73'ünü yordadığını göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre matematik okuryazarlığı başarısının artırılması için matematik dersinin diğer derslerle ilişkilendirilmesi ve matematik öğretiminde günlük yaşam bağlamında problemlerin sunulması önerilmektedir.

Uysal ve Yenilmez 'in (2011) sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları ve değerlendirme çerçevesi kullanılarak öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Eskişehir'de bulunan 12 okulda öğrenim gören 1047 öğrenci ile yapılan çalışma da öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin yanı sıra, bu okuryazarlık düzeyleri ile okul öncesi eğitim alma, cinsiyet, aile aylık gelir durumu, anne baba eğitim durumu değişkenleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının üçüncü düzeyin altında olduğu, en üst düzey olan altıncı düzeyde tanımlanan öğrenci olmadığı görülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçlarına göre; matematik okuryazarlık düzeyi ile cinsiyet, aile eğitim durumu, okul öncesi eğitim alma ve aile gelir durumu arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Azapağası İlbağı'nın (2012) PISA 2003 matematik okuryazarlığı sorularını kullanılarak yaptığı çalışmasında, 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzey ve tutumları incelenmiştir. Yedi coğrafi bölgeden seçilen bir ildeki 5 farklı okulda öğrenim gören 1227 öğrenci ile yapılan çalışmanın bulguları incelendiğinde, PISA sorularını cevaplama en iyi performans gösteren okul türü fen liseleri, bölge ise Karadeniz Bölgesidir. PISA 2003 sonuçları ile karşılaştırıldığında sonuçlarda genel anlamda bir iyileşme olduğu görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmının üst yeterlik düzeyinde yer alan sorulara cevap veremedikleri ve sadece yarısının alt ve orta düzeyde yer alan soruları cevaplayabildikleri belirlenmiştir. Anket sonuçları incelendiğinde ise; öğrencilerin matematiği önemli buldukları, matematik dersine ilgi duyup zevk aldıkları, matematik dersinde tekrar ve ezberleme

stratejilerini kullandıkları, ayrıca çoğunluğunun matematikte kaygı duydukları görülmüştür.

Kabael ve Barak'ın (2016) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada matematik okuryazarlığı becerilerinin gelişimi PISA soruları üzerinden incelenmiştir. İki aşamalı olarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematik okuryazarlıklarının beklenen düzeyde olmadığı ve grafik okuma, matematikleştirme ve değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme konularında zorlandıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının öğretim programından mezun olana kadar matematik okuryazarlık becerilerinde gelişme olmadığı, soruları matematik okuryazarlığına değer verme bağlamında değil kavram bilgisine göre değerlendirdikleri ve PISA sorularını öğrencilere uygun olarak gördükleri de araştırmanın diğer bulguları arasındadır.

Tekin ve Tekin (2004) matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeyleri genel olarak orta düzeydedir. Öğretmen adaylarının matematiksel süreçlerle ilgili sorularda yüksek performans gösterirken matematik tarihi ile ilgili sorularda düşük performans göstermesi araştırmanın diğer bulguları arasındadır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeyinin artırılması için üniversitelerdeki öğretmen yetiştirme programlarının yeniden düzenlenerek gereken derslerin programa konulması önerilmiştir.

İncelenen çalışmalar öğrencilerin okuryazarlık düzeyinin genellikle orta düzeyde yoğunlaştığını, öğrencilerinin büyük bir kısmının üst düzey sorulara cevap veremediklerini göstermektedir (İlbağı, 2012; Kükey, 2013; Uysal ve Yenilmez, 2011) Bunun yanında öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar ortaya çıkmakta ve öğretmen adaylarının da matematik okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde yer aldığı görülmektedir.

Matematik okuryazarlığını geliştirmek için yapılan çalışmalar. Alan yazında matematik okuryazarlığının gelişmesinin gerçek yaşam durumu problemleri ile incelendiği çalışmalar yer almaktadır (Kaiser ve Willander ,2005; Kramarski, 2004; Taşkın, Ezentaş ve Altun, 2018; Yenilmez ve Ata, 2013) Bu çalışmalar

matematiksel modelleme ve gerçek yaşam durumu problemlerinin matematik öğretimine nasıl entegre edileceği ve yapılan uygulamaların okuryazarlık üzerindeki etkileri ile ilgili bilgiler sunarak etkili öğrenme ve öğretme ortamlarının oluşturulmasına katkı sağlayacağından önem taşımaktadır.

Kaiser ve Willander (2005) yaptıkları çalışmada, matematik öğretiminde gerçek yaşam durumu problemleri ve modelleme etkinliklerinin kullanımının öğrencilerin matematik okuryazarlık ve matematiğe yönelik inançlarına olan etkisini araştırmıştır. Almanya 'da öğretim programında yapılan yenilikleri değerlendirmek amacıyla yapılan deneysel çalışma 1076 öğrenci ve 41 öğretmen ile yapılmış ve bir yıl sürmüştür. Çalışma sonucunda, matematik okuryazarlığı düşük seviyede olan öğrencilerde büyük bir gelişme gözlenirken, matematik okuryazarlığı seviyesi yüksek olan öğrencilerde küçük bir ilerleme olduğu belirlenmiştir.

Kramarski (2004) deneysel çalışmasında üst bilişsel yönlendirmeli forum tartışmalarının matematik okuryazarlığına etkisini incelenmiştir. 43 yedinci sınıf öğrencisiyle yapılan çalışmada, üst bilişsel yönlendirmeli forum tartışmalarının etkisi görevi anlama, matematiksel strateji kullanma, bilgiyi işleme, matematiksel farkındalık yönlerinden incelenmiştir. Online olarak öğrencilere gerçek yaşam durumu problemleri gönderilmiştir. Çalışma sonucunda üst bilişsel olarak rehberlik edilen forum tartışmalarındaki öğrencilerin gerçek yaşam durumu problemlerinde daha iyi performans gösterdikleri ve çözümü sebepleriyle ilişkilendirebildikleri görülmüştür.

Akın ve Kabael (2017) sekizinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımının benimsendiği öğrenme ortamında niceliksel muhakeme becerilerini, matematik okuryazarlık performanslarını ve düşünme yollarını incelemiştir. Araştırmanın bulgularına göre matematik okuryazarlığı bağlamındaki problemlerin çözüm süreci niceliksel muhakeme yapmayı gerektirdiğinden, öğrencilerin niceliksel muhakemelerinin güçlenmesi dolaylı olarak matematik okuryazarlık performanslarını da artırmıştır. En çok gelişme zayıf niceliksel muhakemeye sahip öğrencilerde görülmüş, öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarının en az bir seviye yükseldiği tespit edilmiştir.

Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısına,

tutuma ve öğrenci motivasyonlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Deney grubu öğrencilerine matematik okuryazarlığı soruları ile on iki hafta matematik okuryazarlık eğitimi verilmiş kontrol grubuna ise matematik öğretim programına göre öğretim sürecine devam edilmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, matematik okuryazarlık eğitiminin matematik okuryazarlığı başarısını artırdığı, eğitimin öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiği ve motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Yenilmez ve Ata (2013) çalışmasında matematik okuryazarlığı dersini alan 30 matematik öğretmeni adayıyla gerçekleştirdiği çalışmada, dersin matematik okuryazarlığı öz-yeterlilik düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın bulgularına göre ders öncesi öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlilik düzeyleri orta düzeyde iken, ders sonrasında yüksek düzeye çıktığı belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık kavram, terim, sembol ve kapsadığı bilgi ve becerileri bilmedikleri, bu sebeple matematik okuryazarlığı dersine ihtiyaç olduğu görülmüştür.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için öğrencilerle gerçek yaşam durumu problemleri, modelleme etkinlikler, üst bilişsel yönlendirmeli forum tartışmaları, niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımı, matematik okuryazarlığı eğitiminin etkileri üzerinde durulurken matematik öğretmen adayları için PISA soru yazma eğitimi ve matematik okuryazarlık dersi üzerine uygulamalar yapılmıştır. Yapılan çalışmaların sonuçları uygulamaların matematik okuryazarlık gelişimini desteklediğini, öz yeterlik düzeylerini artırdığını ve öğrencilerin tutum ve motivasyonlarını olumlu etkilediğini göstermiştir.

5,6,7 ve 8.sınıf öğretim programında yer alan seçmeli matematik uygulamaları dersinin amaç ve esasları ile PISA matematik okuryazarlığı kazandırmayı amaçladığı bilgi ve beceriler benzerlik gösterdiğinden bu dersin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarına katkı sağlaması beklenmektedir. Bu sebeple matematik uygulamaları dersi ile ilgili yapılan tüm çalışmalar matematik okuryazarlığının gelişimine katkı sağlayacağından matematik okuryazarlığını geliştirmek için yapılan çalışmalar başlığı altında incelenmiştir. Matematik uygulamaları dersi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların genellikle dersle ilgili öğrenci ve öğretmen görüşleri ile derste yaşanan zorluklara odaklandığı

görülmektedir (Ataman, 2015; Çelikel ve Yelken,2017; Çoban ve Erdoğan, 2013; Erdem ve Genç, 2014; İkiz, 2018).

Çoban ve Erdoğan (2013) yaptıkları çalışmada matematik uygulamaları dersinde öğretmenlerin yaptıkları uygulamaları ve karşılaştıkları sorunları belirlemeyi amaçlamışlardır. Eskişehir merkezde bulunan dört okuldaki sekiz farklı öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmada dersin işleyişinden değerlendirilmesine kadar birtakım sorunlarla karşılaşıldığı görülmüştür. Kalabalık sınıf ortamında etkinliklerin gerçekleştirilememesi, öğretmenlere ders ile ilgili merkezi bir eğitim verilmemesi ve velilerin dersle ilgili yeterince bilgi sahibi olmaması araştırma sonucu ortaya koyulan sorunlardır.

Ataman (2015) çalışmasında matematik uygulamaları ders kitabında yer alan etkinliklerle ilgili öğretmen görüşlerini almak ve bunları çeşitli değişkenler açısından incelemek amacıyla 171 matematik öğretmenine anket uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretmenler genellikle öğretim programında yer alan etkinliklerle ilgili olumlu görüş bildirseler de sınıf mevcudu ve fiziksel alt yapıdan kaynaklanan sorunlar nedeniyle uygulamalı bu dersteeki etkinlikleri yapmada güçlükler yaşadıklarını dile getirmişlerdir.

Erdem ve Genç (2014) beşinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışma da matematik uygulamaları dersini seçen öğrencilerin dersle ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 26 öğrenci ile gerçekleştirilen araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin dersi ailelerinin yönlendirmesi ile seçtikleri, dersin matematik ders notlarını yükseltmesini bekledikleri görülmüştür.

Çelikel ve Yelken (2017) matematik uygulamaları dersi ile ilgili öğretmen ve öğrenci görüşlerini belirlemek amacıyla nitel bir çalışma yapmışlardır. 6 matematik öğretmeni ve 10 öğrenci ile yapılan çalışma sonuçlarına göre basılı ders kitabı ve materyalin olmaması, fiziki yetersizlikler ve etkinliklerin sınıf seviyesine uygun olmamasından kaynaklı bazı problemler yaşandığı görülmüştür. Dersin genellikle matematik dersinin tekrarı niteliğinde olduğu, test veya soru çözümü yapıldığı öğrencilerin ve ailelerin beklentisinin de bu yönde olduğu araştırmanın sonuçları arasındadır.

İkiz (2018) yaptığı çalışmada matematik uygulamaları dersi ile ilgili öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. 33 öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmanın

bulgularına göre, matematik uygulamaları dersinde geleneksel ölçme değerlendirme araçlarından yazılı sınavın tercih edildiği, kazanımların sınıf seviyesine uygun olduğu ancak kazanımların etkinlikler ile ilişkisinin net bir şekilde belirtilmesi gerektiği belirtilmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin dersin işleniş sırasında test ve soru çözümüne yer verdiği görülmüştür. Ders kitabındaki etkinliklerin yetersizliği, sınıf mevcudu fazlalığı ve materyal eksiklikleri dersle ilgili karşılaşılan sorunlar arasındadır.

Alan yazında matematik uygulamaları dersinin etkisini belirlemek amacıyla yapılan çok az sayıda çalışma yer almaktadır (İnam, 2014; Korkmaz, 2016). İnam (2014) web ortamında tasarlanarak uygulanan matematik uygulamaları etkinliklerinin öğrencilerin matematik performanslarını olumlu etkilediği ancak öğrenci motivasyonları üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmadığını belirtmiştir. Korkmaz (2016) ise matematik uygulamaları dersini alan 28 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışmış ve derste yapılan etkinliklerin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarı puanlarını artırdığını tespit etmiştir.

Yapılan çalışma sonuçları incelendiğinde matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik performansına etkisinin belirlenmesinde ortalama puan ile sınırlı kalındığı ve küçük yaş grupları ile çalışıldığı (5.sınıf ve 6.sınıf) görülmüştür. Öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerinin derinlemesine incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarını artırdığını ancak matematiğe yönelik motivasyonlarında herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Bölüm 3

Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın yöntemi, evren ve örnekleme, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ve çalışmanın iç geçerliliğine ilişkin bölümler yer almaktadır.

Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine ve tutumlarına olan etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler araştırmacının etkisini ölçmek istediği değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin belirlenmesinde kullanılır (Büyüköztürk, 2016; Fraenkel & Wallen, 2006). Yarı deneysel desenler ise, deneysel desenin kullanılmasının mümkün olamadığı durumlarda kullanılan bir desendir. Kişilerin gruplara seçkisiz atanmasının mümkün olmadığı durumlarda tercih edilir (Büyüköztürk, 2016). Seçkisiz atama içermeyen eğitim araştırmalarında yarı deneysel desenlerin uygulama geçerliliği yüksektir (Cohen, Manion & Morrison, 2007). Bu çalışmada var olan gruplardan (sınıflardan) biri kontrol diğeri deney grubu olarak atandığından, yarı deneysel desenlerden ön-test son-test eşleştirilmiş kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırmanın deseni Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2

Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön-test	Uygulama	Son- test
Deney Grubu	Matematik Okuryazarlık Testi (ön-test)	Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı öğretim	Matematik Okuryazarlık Testi (son-test)
	Matematik Tutum Ölçeği (ön-test)		Matematik Tutum Ölçeği(son-test)
Kontrol Grubu	Matematik Okuryazarlık Testi (ön-test)	Matematik uygulamaları etkinliklerin uygulanmadığı, soru ve test çözümü yapılan öğretim	Matematik Okuryazarlık Testi (son-test)
	Matematik Tutum Ölçeği (ön-test)		Matematik Tutum Ölçeği (son-test)

Tablo 2’de görüldüğü gibi yarı deneysel desenlerden ön-test son-test eşleştirilmiş kontrol gruplu modelin gerektirdiği biçimde, eşleştirilmiş gruplar işlem gruplarına (deney/kontrol) seçkisiz şekilde atanmış ve iki gruba da eş zamanlı şekilde Matematik Okuryazarlık Testi (ön-test) ve Matematik Tutum Ölçeği (ön-test) uygulanmıştır. Sonrasında deney grubuna sekiz hafta boyunca Matematik Uygulamaları Öğretmenler için Öğretim Materyalinde (Aydın, 2016) yer alan etkinlikler ile öğretim yapılırken, kontrol grubuna bu etkinlikler uygulanmamış matematik dersi öğretim programına paralel şekilde değişim ve ilişkiler alt konu alanları ile ilgili soru ve test çözümü ile öğretim yapılmıştır. Süreç sonunda iki gruba yine eş zamanlı biçimde Matematik Okuryazarlık Testi (son-test) ve Matematik Tutum Ölçeği (son-test) uygulanmıştır.

Araştırmada, üçüncü alt problemi cevaplandırmak ve ilk iki alt problemde elde edilen bulguları daha detaylı ele alabilmek için nicel verilerin yanı sıra nitel verilerden de yararlanılmıştır. Bu amaçla deney grubundaki öğrencilerde yaşanan değişimin hangi matematiksel süreçlere yönelik olduğunu detaylandırmak amacıyla nicel verilere ek olarak 9 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmanın bağımlı değişkeni, öğrencilerin matematik okuryazarlık başarıları ve matematiğe yönelik tutumlarıdır. Deney grubu üzerinde etkisi araştırılan bağımsız değişken ise, matematik uygulamaları etkinliklerine katılma durumudur.

Çalışmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde öğrenim görmekte olan tüm 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi belirleme aşamasında, araştırmanın amaçları, aşamaları ve kolay ulaşılabilirliği dikkate alınarak seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi olan uygun örnekleme yoluna gidilmiştir. Araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı Ankara ilinin Mamak ilçesinde orta sosyo-ekonomik düzeyde bulunan bir devlet okulundaki 63 tane 8. sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemi olarak belirlenmiştir. Araştırma da Seçmeli Matematik uygulamaları dersini seçen beş sınıftan ikisi bağımsız değişken dışında, öğrencilerin performansları üzerindeki diğer etmenlerden kaynaklanabilecek etkinin en aza indirilmesi amacıyla matematik başarıları, uygulayıcının aynılığı, cinsiyet faktörü dikkate alınarak eşleştirilmiştir. Seçilen iki

sınıftan biri yansız atama ile deney grubu diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın yapıldığı deney grubunda 33, kontrol grubunda ise 30 öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyete göre dağılımı Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyete Göre Dağılımı

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	F	%
Deney Grubu	17	51	16	49	33	52
Kontrol Grubu	13	43	17	56	30	48
Toplam	30	48	33	52	63	100

Tablo 3 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin %51'inin kız, %49'unun erkek; kontrol grubundaki öğrencilerin ise %43'ünün kız %56'sının erkek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımı yaklaşık olarak birbirine benzerdir.

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, deney grubundan seçilen dokuz öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenciler belirlenirken matematik okuryazarlık ön-test ve son-testinden elde edilen puanlar dikkate alınarak, öğrencilerin işe koşma fark puanları, formüle etme fark puanları ve yorumlama fark puanları hesaplanmıştır. Öğrencilerde yaşanan değişimin hangi matematiksel süreç ve yeterlilik sınıfına yönelik olduğu belirlenmek istendiğinden; işe koşma, formüle etme ve yorumlama puanlarında en çok artış gözlenen öğrenciler arasından her süreçten en fazla artış gösteren ikişer öğrenci ve testlerden en yüksek puanı alan üç öğrenci belirlenmiştir.

Veri Toplama Süreci

Uygulamalar öncesi hazırlık süreci. Araştırmacı çalışmada kullanacağı testlere ve ölçeklere pilot çalışma ve uzman kanısı ile son halini vermiştir. Ayrıca matematik uygulamaları ders kitabında yer alan etkinliklerden PISA'da tanımlanan "Değişim ve İlişkiler" konu alanına ait olan etkinlikler ve bu etkinliklere ait bilgiler belirlenerek deney grubunda kullanılacak etkinlikler seçilmiştir. Araştırmanın uygulama süreci başlamadan önce yapılacak çalışmanın etik olarak uygunluğunun

belirlenmesi için Hacettepe Üniversitesi Etik Kurul Komisyonuna “Etik Komisyon Başvuru Formu” ile başvurulmuş ve Etik Kurul İzin Belgesi alınmıştır (EK-F). Ayrıca uygulamanın yapılabilmesi için Milli Eğitim Müdürlüğü’ne başvurularak gerekli izinler alınmıştır (EK-G).

Gerekli tüm resmi izinler alındıktan sonra, araştırmacı çalışmanın yürütüleceği okul müdürü ile görüşerek çalışma ile ilgili bilgilendirmeleri yapmıştır. Ayrıca ilgili okuldaki deney ve kontrol grubu seçmeli matematik uygulamaları ders öğretmeni ile görüşmeler yapılmış ders saatleri, veri toplama tarihleri ve deney grubu öğretim süreci planlanmıştır.

Uygulama süreci. Deney grubu öğrencileri ile matematik uygulamaları dersinde ders kitabında yer alan etkinliklerin kullanıldığı bir öğretim süreci yürütülürken, kontrol grubunda matematik uygulamaları dersi değişim ve ilişkilerin alt konu alanında yer alan ve 8. sınıf matematik dersi müfredatıyla paralel olarak ilerleyen cebirsel ifadeler ve doğrusal denklemler konularında soru ve test çözümü yapılmıştır. Uygulama 2018-2019 eğitim öğretim yılı içinde 10 hafta (10x2=20 saat) devam etmiştir. Araştırmanın uygulama sürecine ilişkin bilgiler Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4

Araştırmanın Uygulama Süreci

Haftalar	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1. Hafta	Ön-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı ve Matematik Tutum Ölçeği)	Ön-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği)
2 – 9. Haftalar	Matematik uygulamaları etkinlikleriyle desteklenmiş öğretim	Değişim ve İlişkiler konusuyla ilgili soru ve test çözümü içeren öğretim
10. Hafta	Son-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği)	Son-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği)

Deney grubu öğretim süreci. Matematik uygulamaları dersi öğretim programında dersin öğrencilere günlük hayat problemleri, matematiksel oyunlar ve matematiksel problemler ile matematiği günlük yaşamlarına uygulama fırsatları sunulması vurgulanmaktadır (MEB, 2012). Deney grubuna uygulanan etkinlikler

dersin öğretim programına ve Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan dersin öğretmen kılavuzuna uygun olarak planlanmıştır ve uygulanmıştır (MEB, 2012).

Uygulamanın yapılacağı okuldaki deney grubunun matematik uygulamaları dersine giren öğretmen ile uygulamanın nasıl yapılacağına ilişkin bir ön çalışma yapılmıştır. Çalışma öncesinde sınıf düzeni, gerekli materyaller, grup büyüklüğü, grupta yer alacak öğrenciler, öğretmen ve öğrenci rolleri üzerine görüşmeler yapılmış ve veri toplama sürecinde kullanılmayacak bir etkinlik (Bölünerek Katlanan Hücreler) uygulanmıştır (EK-E).

Uygulama sürecinde kullanılması planlanan etkinlikler alt öğrenme alanları, gerektirdiği beceriler ve matematiksel süreçler göz önüne alınarak Matematik Uygulamaları Öğretmenler için Öğretim Materyalinden seçilmiştir (EK-D). Uygulanan etkinliklere ilişkin bilgiler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Uygulanan Etkinliklere İlişkin Bilgiler ve Uygulanmalarına İlişkin Zaman Çizelgesi

Hafta	Etkinlik adı	Matematiksel süreçler
1. Hafta	Ön-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği)	
2. Hafta	Deniz feneri (Örüntüler, grafik okuma)	Soru 1: (İşe Koşma) Matematiksel bir yapıda verilen grafik ve bilgiler yorumlanarak matematiksel bilginin elde edilmesi gerekir. Grafikten fenerin periyodu belirlenmelidir. Soru 2: (İşe Koşma) Matematiksel yapıda verilen nesneler kullanılarak çözüm bulunması beklenmektedir. Bir dakika içinde gönderilen ışık sinyali sayısı belirlenmelidir. Soru 3: (İşe Koşma) Matematiksel durumu gösteren grafik gösterimi oluşturulmalıdır. Deniz fenerinin periyodunu gösteren grafik çizilmelidir.
3. Hafta	İlaç yoğunluğu (Yüzde hesaplama, orantısal düşünme, grafik okuma)	Soru 1: (İşe koşma) Başlangıç miktarı belli olan ilacın tekrarlı olarak %60'ını hesaplaması gerekir. Soru 2: (İşe koşma) Verilen matematiksel yapı kullanılarak matematiksel bilgiye ulaşılması gerekir. İlaç miktarı ve zaman arasındaki ilişkiyi gösteren grafik okunarak seçenekler arasından 1. günün sonundaki aktif olarak kalan ilaç miktarı gösteren en yakın seçenek belirlenmelidir. Soru 3: (İşe koşma) 3. sorunun çözümü, 2 soru ile ilişkilendirilmelidir. Başlangıç miktarı (80 mg) ve 1. günün sonunda kalan ilaç miktarı (26mg) bilindiğinden, yüzdelerde basit tahmin stratejileri kullanılarak yaklaşık olarak 26 'nın 80'in yüzde kaçı olduğu belirlenmelidir.
4. Hafta	Raf Yapımı	Soru 1: (İşe koşma) Matematiksel gösterimleri kullanarak bilgiye ulaşılması gerekir.

	(Örüntüler, cebirsel ifadeler, denklemler)	Soru 2: (İşe koşma) Grafiğin doğru yorumlanarak, grafikten farklı gösterimlere geçiş yapılması gerekir. Farklı değişkenler arasında geçiş yapılmalıdır.
5. Hafta	Profesyonel Yazıcı (Denklemler, cebirsel ifadeler, grafikler)	Soru 1: (Formülleştirme) Uygun modeller kullanılarak matematiksel durum gösterilir. Dakika ve kelime sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren grafik oluşturulur. Soru 2: (Formülleştirme) Matematiksel durumu ortaya koymak için semboller kullanılması gerekmektedir. Dakika ve kelime sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren denklem oluşturulmalıdır. Soru 3: (İşe koşma) Grafikler kullanılarak matematiksel bilgiye ulaşılması gerekmektedir. Sonrasında da grafik, farklı bir gösterim olan denkleme dönüştürülmelidir. Soru 4: (Yorumlama) İki matematiksel çıktının gerçek yaşam bağlamında yorumlanması gerekmektedir.
6. Hafta	Bilet Fiyatları (Denklemler, grafikler, Cebirsel ifadeler)	Soru 1: (Formülleştirme) Uygun değişken, şekil ve semboller kullanılarak matematiksel durum gösterilir. Kaligrafi Matbaanın maliyetini gösteren formül yazılması gerekir Soru2: (İşe koşma) Bir matematiksel durumu gösteren grafik çizilmesi gerekir. Kaligrafi basımın maliyetini gösteren grafik çizilmelidir Soru 3: İşe koşma: İki denklemin eşit olduğu değer hesaplanır. Soru 4: (Yorumlama) Belirlenen matematiksel modellerin sınırları belirlenmelidir. Hangi durumlarda hangi matbaanın tercih edilmesinin uygun olduğuna dair matematiksel çıktılar yorumlanmalıdır.
7. Hafta	Konuşma tarifeleri (Denklemler, grafikler)	Soru 1: (Formülleştirme) Bir durumu uygun değişken ve sembolleri kullanarak göstermesi gerekir. Birinci konuşma tarifesinin denklemini belirler Soru 2: (İşe Koşma) İki denklem arasında ilişki kurularak eşit oldukları değer belirlenir Soru 3: (Yorumlama) Matematiksel sonucun gerçek hayat bağlamında yorumlanması gerekir. 75 TL fatura için hangi tarifenin daha avantajlı olduğu belirlenmelidir. Soru 4: (Yorumlama) Matematiksel sonucun gerçek dünya bağlamında yorumlanması gerekir.250 dakika konuşan biri için uygun olan tarife belirlenmelidir.
8. Hafta	Yürüyen bant (Grafikler, doğrusal ilişkiler)	Soru1: (Yorumlama) Matematiksel bir sonucun gerçek yaşam bağlamında değerlendirilmesi gerekmektedir. Yürüyen bant ile zaman arasındaki ilişki belirlenmelidir
9. Hafta	Salıncak (Grafikler, doğrusal olmayan ilişkiler)	Soru 1: (Formülleştirme) Uygun modeller kullanarak matematiksel bilginin gösterilmesi gerekir. Zaman ve ayağın yerden yüksekliği arasındaki ilişki belirlenip yorumlanarak grafik çizilmesi beklenir.

Su Tankı (Grafikler, doğrusal olmayan ilişkiler)	Soru 1: (Formülleştirme) Uygun modeller kullanarak matematiksel bilginin gösterilmesi gerekir. Zamana bağlı olarak su tankında bulunan suyun yüksekliğini gösteren grafik gösterimi oluşturulmalıdır.
--	--

10. Hafta Son-test uygulamaları (Matematik Okuryazarlığı Testi ve Matematik Tutum Ölçeği)

Genellikle uygulamayı ders öğretmeni yürütse de araştırmacı etkinlik uygulama sürecinde aralarda dolaşarak öğrencilerin çözüm yöntemleri ve stratejileri ile ilgili gözlemler yapmıştır. Deney grubundaki 33 öğrenci ile yürütülen uygulama toplam 10 hafta ve 20 ders saatini kapsamaktadır. Çalışmanın ilk haftasında (iki ders saati) ön test olarak matematik okuryazarlığı testi ve matematik tutum ölçeği ve son haftasında (iki ders saati) son test olarak matematik okuryazarlık testi (EK-A) ve matematik tutum ölçeği (EK-C) uygulanmıştır. Uygulama süresince öğrencilere toplamda dokuz etkinlik uygulanmıştır (EK-D). Etkinliklerin uygulanmasında öğretim programına uygun olarak aşağıdaki esaslara dikkat edilmiştir (MEB, 2012).

Etkinlik öncesinde:

1. Etkinlik için gerekli materyaller hazır bulundurulmuştur (kalem, etkinlik kâğıdı, akıllı tahta vb.).
2. Öğrencilere etkinliklerin uygulanma süreci ile ilgili gerekli bilgilendirmeler yapılmıştır.
3. Dersin öğretim programına uyularak öğrenciler 3'erli ve 4'erli gruplara ayrılmıştır.
4. Etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılarak, öğrencilerin bireysel olarak problemleri okuyup anlamaları için gerekli süre verilmiş ve herkesin anladığından emin olmak için sınıf tartışmasına gidilmiştir. "Problemde ne tür bilgiler verilmiş" ve "Problemde sizden beklenen nedir" soruları cevaplandırılmıştır.
5. Ardından her bir öğrencinin aktif katılımı ile grup çalışması yaparak problemi çözmeleri beklenmiştir.

Etkinlik sürecinde:

1. Öğrenciler grup çalışması yaparken aralarda dolaşarak düşünme biçimleri ve stratejileriyle ilgili gözlem yapılmıştır.

2. Öğrencilere “neden böyle bir yöntem kullandın?”, “nasıl düşündün?” vb. sorularak yöneltilerek izledikleri yolu anlatmaları ve soru üzerine düşünmeleri sağlanmıştır.
3. Hatalı stratejiler geliştiren öğrencilerle konuşularak hatalarını fark etmeleri sağlanmıştır.
4. Öğrenciler ile düşünce şekilleri ve çözüm yöntemleri üzerine konuşulmuş ve yalnızca cevabı bulmaya odaklanmaları engellenmeye çalışılmıştır.
5. Öğrencilere “doğru” veya “yanlış” şeklinde dönütler yerine “bu yaklaşım mantıklı olabilir” şeklinde dönütler verilmesine dikkat edilmiştir.
6. Öğrencilere zaman planlama ve çözümlerini sunmak için yapmaları gerekenler hakkında hatırlatmalarda bulunulmuştur.

Etkinlik sonunda

1. Gruplardan çözümlerini tüm sınıfa sunmaları istenmiştir.
2. Sınıfta yapıcı ve eleştirel bir ortam oluşturularak, öğrencilerin sunulan çözüm yöntemi üzerine değerlendirme yapmaları beklenmiştir.
3. Öğrencilerden gelen farklı çözüm yöntemleri üzerine vurgulamalar yapılmış, kullanılabilecekleri durumlar üzerine konuşulmuştur.
4. Tüm bu etkinlikler süresinde öğretmen ve araştırmacı doğru yöntem ve çözümleri sunan bir bilgi kaynağı olmaktan ziyade öğrencilerin kendi çözüm yöntemlerini bulmaları için onları desteklemiştir.

Kontrol grubu öğretim süreci. Kontrol grubu ile yapılan öğretimde matematik uygulamaları etkinlikleri kullanılmamıştır. Bu grupta yer alan öğrenciler, matematik uygulamaları derslerini matematik dersinin uzantısı olarak değişim ve ilişkilerin alt konu alanlarından olan cebirsel ifadeler ve doğrusal denklemler konularında soru ve test çözümü yaparak sürdürmüşlerdir. Öğretmenin merkezde olduğu bir öğretim yapılmış öğretmen başlangıçta örnek sorular çözmüş sonrasında benzer soruları öğrencilerin çözmesini beklemiştir. Deney ve kontrol grubunun matematik ve matematik uygulamaları derslerinin öğretmenleri aynıdır. Öğrencilere matematik dersinde cebirsel ifadeler ve doğrusal denklemler konusunda aynı öğretmenden aynı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak öğretim yapılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için “Matematik Okuryazarlığı Testi”, “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” olmak üzere üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama araçları ile ilgili detaylı açıklamalar aşağıda verilmiştir.

Matematik okuryazarlığı testi. Matematik okuryazarlığı testi öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde tanımlanan yeterlik düzeyi ve matematiksel süreçlerdeki değişimi belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. PISA tarafından açıklanan sorular incelenmiş ve 10 tanesi seçilerek, çalışmada ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Matematik okuryazarlığı testindeki sorulara ilişkin bilgiler Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Matematik Okuryazarlığı Testi Sorularının PISA Çerçevesine Göre Özellikleri

Soru	Matematiksel süreç	Yeterlik düzeyi	Bağlam
S1 Araba Gezintisi 1	İşe koşma	1	Toplumsal
S2 Araba Gezintisi -2	İşe koşma	1	Toplumsal
S3 Araba Gezintisi -3	Yorumlama	5	Toplumsal
S4 Yürüyüş	İşe koşma	5	Kişisel
S5 Liken	İşe koşma	2	Bilimsel
S6 İnternette sohbet-1	Formüle etme	3	Kişisel
S7 İnternette sohbet-2	Yorumlama	5	Kişisel
S8 Pizza	Formüle etme	6	Kişisel
S9 Elmalar	Yorumlama	6	Mesleki
S10 Kalp atışı	Formüle etme	5	Bilimsel

Matematik okuryazarlığı testi oluşturulurken matematik maddelerinin PISA değerlendirme çerçevesinde tanımlanan tüm özellikleri göz önünde bulundurulmuş,

ancak değerlendirme çerçevesinde çok fazla bileşenin olması yeterlik düzeyi, bağlam, matematiksel süreçler ve alt matematiksel beceriler açısından eşit dağılıma sahip bir test oluşturulmasını mümkün kılmamıştır. Testte yer alan maddeler belirlenirken özellikle öğrencilerin bir problem ile karşılaştığında neler yaptığını ve nasıl çözdüğünü tanımlayan üç matematiksel süreç açısından dengeli bir dağılım oluşturulmasına dikkat edilmiştir. Bu durum problemlerin içerdiği bağlam ve yer aldıkları yeterlik düzeyi açısından dengeli bir dağılım olmasını mümkün kılmamıştır. Testte kişisel (4), mesleki (1), toplumsal (3), bilimsel (2) bağlamlar içeren maddeler yer almıştır. Ayrıca test yeterlik düzeyleri açısından; 1.düzye (2), 2.düzye (1), 3.düzye (1), 5.düzye (4) ve 6.düzye (2) yer alan maddelerden oluşturulmuştur. Matematik okuryazarlık testinde kullanılan maddelerin matematiksel süreçler açısından dağılımı Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Kullanılan Maddelerin Matematiksel Süreçler Açısından Dağılımı

Matematiksel süreçler	Sorular
Formülleştirme	S6, S8 ve S10
İşe koşma	S1, S2, S4 ve S5
Yorumlama	S3, S7 ve S9

10 maddeden oluşan testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 100’dür. Her madde için doğru yanıtlar 10, kısmi doğrular 5 ve yanlış yanıtlar 0 olacak şekilde puanlanmıştır. Matematik maddeleri için öğrenci çözümleri PISA tarafından oluşturulan derecelendirilmiş cevap anahtarına (EK-B) göre değerlendirilmiş ve cevap anahtarında doğru, kısmi doğru ve yanlış kabul edilen cevaplar net bir şekilde gösterilmiştir. Test uygulanmadan önce, testte yer alan maddelerin kontrolü ve uygulama süresinin belirlenmesi için yapılan pilot çalışmayla eksiklikler giderilmiş ve öğrencilere test için bir ders saati (40 dakika) verilmiştir.

Hazırlanan testin geçerlilik ve güvenilirliği için gerekli çalışmalar yapılmıştır. Kullanılan ölçeğin geçerli olması, araştırmacının geçerli sonuç ve çıkarımlara ulaşması açısından önemlidir (Fraenkel & Wallen, 2006). Testin içerik ve yapı geçerliliği için “Uzman Görüş Formu” hazırlanarak matematik öğretimi üzerine çalışan altı uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzman kanısı ile başlangıçta

“paralel formlar” olarak hazırlanan test uygulamanın başında ve sonunda kullanılmak üzere tek bir forma dönüştürülmüştür. Testin güvenilirlik çalışmaları için Cronbach alfa değeri hesaplanmıştır. Testte yer alan on madde için Cronbach alfa değeri 0,866 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,7’den büyük olduğu için testin güvenilir olduğu söylenebilir (Pallant, 2007).

Matematik tutum ölçeği. Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarındaki değişimi belirlemek amacıyla Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen “Matematik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır (EK-C). Kullanılan tutum ölçeğinde beşli likert tipinde 16 olumlu ve 22 olumsuz olmak üzere toplam 38 madde yer almaktadır. Maddeler “Hiç katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, kısmen katılıyorum ve tamamen katılıyorum” olarak ölçeklendirilmiştir. Olumlu maddeler “Tamamen katılıyorum:5, Kısmen katılıyorum:4, Kararsızım:3, Katılmıyorum:2, Hiç katılmıyorum:1” olarak, olumsuz maddeler ise “Tamamen katılıyorum:1, Kısmen katılıyorum:2, Kararsızım:3, Katılmıyorum:4, Hiç katılmıyorum:5” olarak puanlandırılıp kodlanmıştır.

Duatepe ve Çilesiz (1999) tarafından geliştirilen ve Cronbach alfa değeri 0,96 olarak hesaplanan ölçeğin uygulanan grup içinde güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Uygulamadan önce 30 sekizinci sınıf öğrencisi ile pilot uygulama yapılmış, pilot uygulamadan elde edilen veriler sonucu matematik tutum ölçeğinin Cronbach alfa değeri hesaplanmış ve bu değer 0,889 olarak bulunmuştur. Cronbach alfa değeri 0,7’den büyük olduğu için ölçeğin güvenilirliği sağlanmaktadır (Pallant, 2007).

Yarı yapılandırılmış görüşme formu. Öğrencilerde uygulama ile sağlanan gelişmenin hangi matematiksel süreç ve yeterlik düzeylerine yönelik olduğunu belirlenmesi için deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (EK- Ç) öğrencilerde ön test ve son test puanları arasındaki farkın analizini yapmaya yönelik nitel veri sağlayarak nicel verileri desteklemiştir. Matematik uygulamaları etkinlikleri ile yapılan öğretim sonucunda öğrencilere son-test uygulanmış ve ön-test ve son-test puanları arasındaki fark karşılaştırılarak 9 öğrenci ile bireysel olarak yaklaşık 15 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğrencilerin seçiminde öncelikle matematiksel süreçler temel alınarak öğrencilerin matematik okuryazarlık testi fark puanları hesaplanmıştır. Her bir matematiksel süreçten en fazla gelişimi gösteren öğrenciler belirlenmiştir. Formülleştirme sürecine yönelik en fazla gelişim gösteren

Ö14 ve Ö16; işe koşma sürecine yönelik en fazla gelişim gösteren Ö25 ve Ö19 ve yorumlama sürecine yönelik en fazla gelişim gösteren Ö10 ve Ö3 öğrencileri ile görüşmeler yapılmıştır. Bunun yanında matematik okuryazarlığı testinden en yüksek puanları alan Ö11, Ö9 ve Ö1 de çalışmaya katkı sağlayacakları düşünüldüğünden görüşmelere dahil edilmiştir.

Yapılan görüşmelerde aşağıdaki gibi bir yöntem izlenmiştir.

- Öğrencinin ön test ve son test matematik okuryazarlık testleri onlara verilerek soruları ve çözüm yöntemlerini hatırlamaları için süre tanınmıştır.
- Ön testte yanlış yaptıkları ancak son testte doğru yaptıkları maddeler üzerine konuşulmuş, öğrencilerden izledikleri strateji ve çözüm yöntemlerini ayrıntılı bir şekilde açıklamaları istenmiştir.
- Öğrencilerin sorular üzerine ayrıntılı açıklamaları sağlanarak nasıl bir çözüm yöntemi seçtikleri ve neden o çözüm yöntemine yöneldikleri sorulmuştur.
- Öğrencilere ön testte başarılı olamayıp son testte doğru sonuca ulaştıkları durumların nedenleri hakkında sorular yöneltilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizi için SPSS 23.0 paket programı kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda öğrencilerin ön-test ve son-test olarak kullanılan matematik okuryazarlık testi ve matematik tutum ölçeğinden aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Bu puanların karşılaştırılmasında betimsel istatistik yöntemleri (aritmetik ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık katsayısı ve yüzde değerleri vb.) ve çıkarımsal istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlık başarıları ve matematiğe yönelik tutumlarında meydana gelen farkın anlamlılığını test etmek için (alt problem 1 ve alt problem 2) tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Bunun yanında öğrencilerin puanlarında meydana gelen farkın matematiksel süreçler bazında anlamlılığını (alt problem 3) test etmek için ise t-test kullanılmıştır. Ayrıca uygulama ile ortaya çıkan farkın etki büyüklüğünü hesaplamak için Cohen d ve eta kare hesaplanmıştır (Pallant, 2007).

Araştırmanın nitel verileri deney grubunun matematik okuryazarlığı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilmiştir. Elde edilen nitel veriler içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler bir araya getirilerek okuyucunun anlaması için bir düzende sunularak yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Öncelikle her bir öğrencinin matematiksel süreçler bazında ön test ve son test cevapları kodlanmış ve her bir süreç özelinde kategorilendirilmiştir. Bu çerçevede deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlık testi cevap kağıtları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak içerik analizi yoluyla öğrencilerin matematiksel süreçlerde yaşadıkları güçlükler ve gelişmeler tanımlanarak yorumlanmıştır.

Araştırmanın İç Geçerliliği

Bağımlı değişken üzerinde bağımsız değişken dışındaki diğer etmenlerin etkisi ne kadar azaltılırsa çalışmanın iç geçerliliği o kadar yüksektir denilebilir (Büyüköztürk, 2016). İç geçerliliği etkileyen faktörler deneklerin seçimi, olgunlaşma, veri toplama araçlarının etkisi, tarih, denek kaybı, lokasyon/konum, denek tutumları, olgunlaşma, uygulama, istatistiksel regresyon olarak tanımlanır (Fraenkel, Wallen & Hyun 2012). Bu çalışma da iç geçerliliği tehdit eden faktörlerin en aza indirilmesi için yapılan çalışmalar aşağıda açıklanmıştır.

Deneklerin seçimi. Çalışmada gruplara öğrenciler seçkisiz olarak atanmamış; var olan sınıflardan biri deney diğeri de kontrol grubu olarak rastlantısal bir şekilde belirlenmiştir. Bu iç geçerlilik için bir tehdit unsuru oluştursa da deney ve kontrol grubu sınıfları belirlenirken öğrencilerin yaşları, cinsiyet dağılımları, matematiğe yönelik tutumları, sosyo ekonomik düzeyleri ve matematik dersi başarı puanları incelenmiş ve sınıfların dersine giren matematik öğretmenleri ile görüşmeler yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ve incelenen değişkenler açısından deney ve kontrol grubu olarak seçilen iki sınıftaki öğrenciler benzer özellikler taşımaktadır.

Olgunlaşma. Öğrencilerde zamana bağlı olarak oluşabilecek değişim tehditlerini ifade etmektedir. Çalışma süresinin çok uzun olmamasından dolayı olgunlaşma gibi bir tehdidin oluşması düşük bir ihtimal olarak görülmektedir.

Veri toplama araçları. Veri toplama araçları ile ilgili tehditler veri toplama araçlarının ortama göre değişmesi, veri toplama aracının puanlanması ve

araştırmayı uygulayanların farklı tutumlarından kaynaklanan tehditleri içerir. Bu çalışmada veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapıldıktan sonra deney ve kontrol grubuna aynı hafta içinde aynı veri toplama araçları uygulanmıştır. Çalışmada ön-test ve son-test olarak uygulanan matematik okuryazarlık testinin aynı olması geçerlik için tehdit gibi görünse de okuryazarlık testinde yer alan soruların uygulamanın herhangi bir sürecinde çözülmemesi, soruların uzun ve sözel ifadeler barındırması ve uygulamanın on hafta gibi bir zaman sürmesi bu tehdidin etkisini azaltan unsurlar olarak görülmektedir. PISA tarafından kabul edilen tüm cevaplar kullanılarak araştırmacı tarafından tek bir dereceli puanlama anahtarı oluşturulmuş bu anahtarda kabul edilebilir cevaplar maddeler halinde net bir şekilde belirtilmiştir. Bu cevap anahtarı deney ve kontrol gruplarının ikisi için de kullanılmış ve puanlama farklılıklarından kaynaklanan tehditler en aza indirilmiştir. Ayrıca araştırma süreçlerini yürüten deney ve kontrol grubu öğretmenlerinin aynı olması farklı uygulayıcılardan kaynaklanabilecek tehditleri azaltmıştır.

Lokasyon/ yer. Verilerin toplandığı veya görüşmelerin yapıldığı ortamların farklı olmasından kaynaklanan tehditleri ifade eder. Çalışmada deney ve kontrol grubu sınıfları aynı okulda yer aldıklarından öğrenme ortamları, araç-gereç, ışık alma ve büyüklük vb. öğrenci performansını etkileyecek etmenler bakımından benzerdir.

Deneklerin Tutumu. Bir araştırmada denekler çalışmaya yardımcı olmak ve kendini göstermek adına doğal davranmayarak ekstra çaba gösterebilirler. (Hawthorne etkisi) Ya da kontrol gruplarında tam tersi olarak çalışma için isteksizlik görülebilir. Bu çalışmadaki tüm uygulamaların dersin kendi öğretmeni tarafından yürütülmesi ve yapılan uygulamaların dersin normal seyrinin bir parçası olarak uygulanmasının bu tehdidin etkisini azalttığı düşünülmektedir.

Uygulama. Veri toplama araçları gruplara uygulanırken tüm aşamalarında araştırmacı da yer almış ve herhangi yanlı bir uygulama gerçekleştirilmemesi için çaba göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarına matematik okuryazarlık testi (40 dakika) ve matematik tutum ölçeğinin (15 dakika) cevaplanması için eşit süre verilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu çalışmanın amacı ortaokullarda seçmeli ders olarak uygulamaya konulan Matematik Uygulamaları dersinin, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına olan etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulgulara ilişkin yorumlar, araştırmanın aşağıdaki alt problemleri dikkate alınarak bu bölümde sunulmuştur.

1. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı grup ile etkinliklerin uygulanmadığı grubun matematik okuryazarlık testi ön-test puanları kontrol altına alındığında, matematik okuryazarlık testi son-test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı grup ile bu etkinliklerin uygulanmadığı grubun matematik tutum ölçeği ön-test puanları kontrol altına alındığında, matematik tutum ölçeği son-puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı gruptaki öğrencilerin matematiksel süreç performanslarında ve yeterlilik düzeylerinde nasıl bir değişim olmuştur?

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Matematik Uygulamaları ders kitabında yer alan etkinliklerin uygulandığı grup ile etkinliklerin uygulanmadığı grubun, uygulama öncesi ve sonrasında matematik okuryazarlığı başarı puanlarına ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 8’de sunulmuştur.

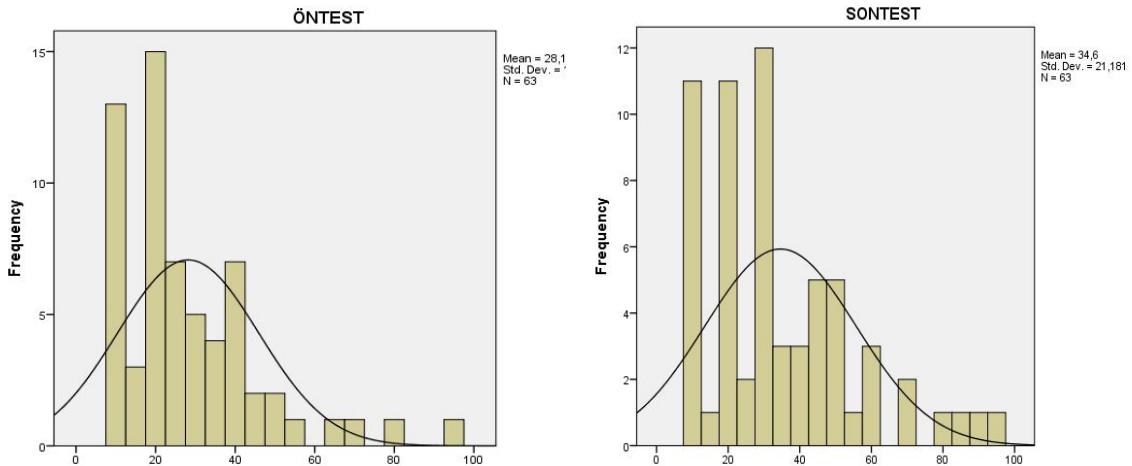
Tablo 8

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Okuryazarlık Testinden (MOT) Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler

Çalışma grubu	Öğrenci sayısı n	Aritmetik ortalama $\bar{X}$	Standart sapma Ss	En yüksek puan	En düşük puan
Deney grubu	33	32,73	21,106	95	10

(Ön-test)					
Deney grubu	33	44,55	22,128	95	10
(Son-test)					
Kontrol grubu	30	23,17	11,558	50	10
(Ön test)					
Kontrol grubu	30	23,67	13,564	55	10
(Son test)					

Matematik okuryazarlığı testinden alınabilecek en yüksek puan 100'dür. Tablo 8 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin ön-test başarı puanları ortalamasının 32,73 (Ss=21,106) olduğu, uygulamadan sonra ise bu değerin 44,55 (Ss=22,128) olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda ise ön-test başarı puanı ortalaması 23,17 (Ss=11,558) iken son-test başarı puanı ortalaması 23,67 (Ss=13,564) olarak görülmektedir. Deney grubuna ait standart sapmanın yüksek çıkmasından dolayı histogram çizilerek puan dağılımına bakılmıştır. Şekil 12'de deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ön-test ve son-test puanlarına ilişkin dağılım gösterilmektedir. Deney grubuna ilişkin histogram grafikleri incelendiğinde standart sapmanın yüksek olmasının uç değerlerden kaynaklandığı görülmektedir.



Şekil 12. Deney grubu öğrencilerinin ön-test ve son test puanlarına ilişkin dağılım

Sonuç olarak matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda başarı puanlarında belirgin bir artış meydana gelmişken, etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubunda başarı puanları ortalamasının yaklaşık olarak aynı kaldığı görülmektedir.

Çalışmada matematik okuryazarlık testinden elde edilen verilerin betimsel analiz sonuçlarına göre deney grubu ön-test puan ortalaması 32,73 iken, kontrol grubu ön-test puan ortalaması 23,17 olarak görülmektedir. Grupların ön-test puanları arasında yaklaşık 10 puanlık bir fark göze çarpmaktadır. Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlık ön-testinden elde edilen puanları arasındaki farkın anlamlılığı bağımsız örneklemeler için t-testi yapılarak incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Okuryazarlığı Ön-test Puanlarına Göre Karşılaştırılması

Gruplar	n	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	p değeri
Deney Grubu	33	32,73	21,10	32	2,26	,028
Kontrol Grubu	30	23,17	11,55	29		

Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmüştür ($p=0,028$ ve $p<0,05$). Araştırmada ön-test puanlarına göre eşit olmayan grupların, son-test puanları arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını test etmek için tek faktörlü kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Uygulama yapılan okulda önceden belirlenmiş sınıflar deney ve kontrol grubu olarak atandığı ve ön-testleri arasında anlamlı bir fark bulunduğu için ön-test puanları ortak değişken (covariate) olarak kullanılmıştır. ANCOVA yapılarak matematik okuryazarlık ön-test puanlarına göre eşit olmayan gruplar istatistiksel olarak eşitlenmiştir. ANCOVA'nın amacı "araştırmada etkisi test edilen faktör ya da faktörlerin dışında, bağımlı değişken ile ilişkisi bulunan bir değişkenin ya da değişkenlerin istatistiksel olarak kontrol edilmesini sağlamaktır" (Büyüköztürk, 2017, s.111). "Bu analiz deseninde, bağımlı değişken üzerindeki etkisi kontrol edilecek değişkene ortak değişken (covariate ya da concomitant) adı verilir" (Büyüköztürk, 2017, s.111). Ortak değişken olarak ön test puanlarının alınmasının nedeni, ön test puanlarının, bağımlı değişken olan son test puanları üzerinde bir etkisinin olabileceğinden şüphelenilmesidir (Pallant, 2007). Veriler ANCOVA ile analiz edilmeden önce varsayımlar kontrol edilmiştir.

Matematik okuryazarlık testi için ANCOVA varsayımlarının kontrolü. Tek faktörlü kovaryans analizinin (ANCOVA) varsayımları; normal dağılım, varyansların eşitliği, bağımsız gözlem, ortak değişkenin güvenilirliği, grup içi regresyon eğimlerinin homojenliği ve doğrusallıktır (Pallant, 2007). Çalışmada, araştırmacı ve öğretmen veri toplama sürecini yöneterek öğrencilerin test ve ölçekleri kendi başlarına tamamlamalarını sağlamıştır. Öğrencilerin cevapları birbirinden etkilenmediği için istatistiksel bir varsayım olmayan bağımsız gözlem varsayımı sağlanmıştır. Ayrıca güvenilirlik çalışmalarında ortak değişkenin (ön-test puanları) Cronbach alfa değeri 0,7'den büyük hesaplandığı için ortak değişkenin güvenilirliği varsayımı karşılanmıştır (Pallant, 2007). Normal dağılım, varyansların eşitliği, regresyon eğimlerinin homojenliği ve doğrusallık varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı test edilmiştir.

Normal dağılım. Grupların bağımlı değişkene ilişkin puanları normal dağılmalıdır (Pallant, 2011). Çalışmada normal dağılımı test etmek için çarpıklık ve basıklık katsayıları kontrol edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık katsayıları +1 ile -1 arasında olduğundan veri normal dağılım gösterir (Green & Salkin, 2008).

Tablo 10

Matematik Okuryazarlığı Son-Testinin (Bağımlı Değişken) Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Çalışma Grubu	Öğrenci sayısı (n)	Çarpıklık katsayısı (Skewness)	Basıklık katsayısı (Kurtosis)
Deney grubu	33	,712	-,179
Kontrol grubu	30	,831	-,126

Tablo 10 incelendiğinde normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir.

Varyansların eşitliği. Bağımlı değişkendeki varyansların eşitliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre elde edilen p değeri 0,160 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan varyansların eşitliği varsayımının sağlandığı görülmektedir.

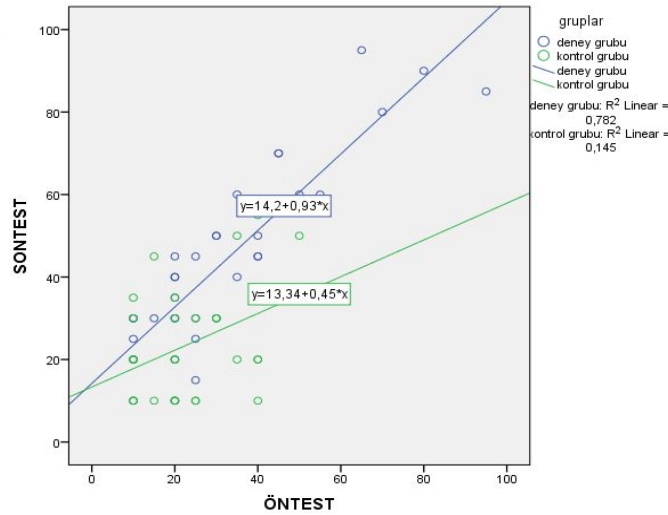
Tablo 11

Matematik Okuryazarlık Son-test Levene Testi Sonuçları

			F	df 1	df 2	p
Matematik	Okuryazarlık	Testi	2,021	1	61	,160
(son-test)						

Regresyon eğimlerinin homojenliği. Gruplarda regresyon eğimleri homojen ve dolayısıyla regresyon katsayıları eşit olmalıdır (Büyüköztürk, 2017). Yani bağımsız değişkenin ortak değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkiye etki etmemesi gerekir (Kalaycı, 2010). Bu durumu test etmek için bağımsız değişken ile ortak değişkenin etkileşim etkisi incelendiğinde elde edilen değer $p=0,88$ olarak bulunmuştur, $p>0,05$ olduğu için bağımlı değişken ile ortak değişken etkileşime girmemiş ve regresyon eğimleri homojenliği sağlanmıştır.

Doğrusallık. Ortak değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunmalıdır (Büyüköztürk, 2017). Bunun kontrol edilmesi için saçılma grafiği (scatter plot) çizilmiş ve ortak değişken (ön-test puanları) ve bağımlı değişken (son-test puanları) arasındaki doğrusal ilişki Şekil 13 'te gösterilmiştir.



Şekil 13. Matematik okuryazarlık ön-test ve son- test puanları arasındaki ilişki

Bu varsayımın kontrolü için ayrıca ortak değişken ve bağımlı değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısının 0,30'dan büyük olup olmadığı da kontrol edilebilir. Çalışmada son-test puanları ve ön-test puanları arasındaki korelasyon katsayısı 0,775 ($p=0,00$ ve $p<0,05$) olarak bulunmuş ve doğrusal ilişkinin sağlandığı görülmüştür (Frigon ve Laurencelle, 1993).

Matematik okuryazarlık testi için ANCOVA sonuçları. Araştırmanın birinci alt problemini cevaplamak için deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlığı ön-test puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş son-test puanları Tablo 12’de yer almaktadır.

Tablo 12

Kontrol ve Deney Gruplarının Düzeltilmiş Son-test Puanları

Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama	Standart sapma
Deney grubu	33	44,55	40,79	22,12
Kontrol grubu	30	23,67	27,79	13,5

Tablo 12 incelendiğinde, son-test puan ortalamaları matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı deney grubu için 44,55 ve etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubu için 23,67 olarak hesaplanmıştır. Matematik okuryazarlığı testinden alınabilecek en yüksek puanın 100 olduğu düşünüldüğünde deney ve kontrol gruplarının son test puanlarına ilişkin ortalamalarının oldukça düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bunun yanında bu puanlara göre gruplar arasında bir farkın olduğu ve deney grubunda yer alan öğrencilerin ortalamalarının kontrol grubundakilere göre biraz daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak grupların matematik okuryazarlığı ön-test puanları kontrol edildiğinde matematik okuryazarlık testi puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Matematik okuryazarlık düzeltilmiş puanları deney grubu öğrencileri için 40,79 (Ss=22,12) ve kontrol grubu öğrencileri için 27,79 (Ss=13,51)’dur. Grupların düzeltilmiş matematik okuryazarlığı testi ortalama puanları arasındaki gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13

Matematik Okuryazarlık Ön-test Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki büyüklüğü (η^2)
Ön-test	12316,406	1	12316,406	85,447	,000	0,587
Gruplar (Ana Etki)	2460,165	1	2460,165	17,068	,000	0,221

Hata	8648,443	60	144,141
Toplam	103250,00	63	

Tablo 13'teki ANCOVA sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlık ön-test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu bulunmuştur [$F(1,60) = 17,068$, $p = 0,000 < 0,05$]. ANCOVA sonuçlarına göre etki büyüklüğü değeri $\eta^2 = 0.221$ olarak hesaplanmıştır. Bu değerin 0,14'ten büyük olması büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988). Ayrıca bu değer son test puanlarındaki varyansın %22'sinin bağımsız değişken ile açıklanabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, matematik uygulamaları dersindeki etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarının kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, matematik uygulamaları etkinliklerinin kullanılmasının, 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık başarılarını olumlu etkilediği söylenebilir. Bu bulgu Kaiser ve Willander'ın (2005) modelleme ve gerçek yaşam durumu problemleriyle desteklenen öğretimin matematik okuryazarlığının gelişimine etkisini araştırdığı çalışma ile benzerlik göstermektedir. Kaiser ve Willander, gerçek yaşam durumu problemlerinin matematiksel kavramların öğretiminde merkezi bir rol oynadığını ve matematik okuryazarlık başarısını artırdığını tespit etmiştir.

Çalışmada modelleme ve gerçek yaşam durumu problemleri kullanımı matematik öğretimine katkı sağlayarak öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olabilir. Ayrıca bu tür etkinliklerin öğretim programında yer bulmamasından dolayı, modelleme ve gerçek yaşam durumu problemlerine aşina olmayan öğrenciler yapılan uygulama sayesinde bu tür problemlere yönelik farkındalık kazanmış olabilirler. Araştırmada, etkinlikler uygulanırken öğrencilerin önce kendi başlarına sonra da grup olarak problem kökünü anlaması, problemde tüm verilenler arasından hangi verilerin kullanılacağını belirlemesi, problemin çözümü için kullanılacak stratejileri belirlemesi ve tüm bunları yaptıktan sonra çözümü uygulaması ve farklı çözüm yöntemlerini tartışması için fırsatlar sağlanmıştır. Bu uygulamaların deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık başarılarına olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, matematik uygulamaları ders kitabında yer alan etkinliklerin uygulandığı deney grubu ile, etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubunun, uygulama öncesi ve sonrasında matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlayan ikinci alt probleme ilişkin Matematik Tutum Ölçeğinden elde edilen veriler sunulmuştur.

Bu alt problemin yanıtlanabilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan Matematik Tutum Ölçeğinin ön-test ve son-test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma, en yüksek ve en düşük puan değerleri hesaplanmış ve Tablo 14'te sunulmuştur.

Tablo 14

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Tutum Ölçeğinden (MTÖ) Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler

Çalışma grubu	Öğrenci sayısı n	Aritmetik ortalama $\bar{X}$	Standart sapma Ss	En Yüksek puan	En Düşük puan
Deney grubu (Ön-test)	33	2,92	0,28	3,71	2,34
Deney grubu (Son-test)	33	3,54	0,66	4,87	2,34
Kontrol grubu (Ön-test)	30	3,38	1,10	5,0	1,29
Kontrol grubu (Son-test)	30	3,61	0,96	5,0	1,61

Tablo 14 incelendiğinde, 5'li likert tutum ölçeğinden deney grubundaki öğrencilerin ön-test tutum puanları ortalaması 2,92 (Ss=0,28) iken uygulamadan sonra bu değer 3,54 olmuştur (Ss=0,66). Kontrol grubunda ise ön-test tutum puanı ortalaması 3,38 (Ss=1,1) iken son-test tutum puanı ortalaması 3,61 (Ss=0,96) olarak görülmektedir. Çalışmada matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin betimsel analiz sonuçlarına göre deney grubu ön-test puan ortalaması 2,92 iken, kontrol grubu ön-test puan ortalaması 3,38 olarak göze çarpmaktadır. Grupların ön-test tutum puanlarının farklı olduğu görülmüş ve bu farklılığın istatistiksel olarak

anlamlılığı bağımsız örneklemeler için t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 15'te gösterilmektedir.

Tablo 15

Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Tutum Ölçeği Ön-test Puanlarına Göre Karşılaştırılması

Gruplar	Öğrenci sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	p değeri
Deney Grubu	33	2,92	,28	32	-2,30	,00
Kontrol Grubu	30	3,38	1,10	29		

Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grubu matematik tutum ölçeğinden elde edilen puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=,035$ ve $p<0,05$). Ön-test tutum puanlarına göre eşit olmayan grupların, son-test tutum puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığı ANCOVA ile incelenmiştir. Uygulama yapılan okulda önceden belirlenmiş sınıflar deney ve kontrol grubu olarak atandığı ve ön-test tutum puanları arasında anlamlı fark bulunduğu için ön-test tutum puanları ortak değişken (covariate) olarak kullanılmıştır. ANCOVA ile matematik tutum ölçeğini ön-testinden elde edilen verilere göre eşit olmayan gruplar istatistiksel olarak eşitlenmiştir. Veriler ANCOVA ile analiz edilmeden önce varsayımlar kontrol edilmiştir.

Matematik tutum ölçeği için ANCOVA varsayımlarının kontrolü. ANCOVA'nın varsayımları normal dağılım, bağımsız gözlem, varyansların eşitliği, ortak değişkenin güvenilirliği, regresyon eğimlerinin homojenliği ve doğrusallıktır (Pallant, 2007). Bu çalışmada araştırmacı ve öğretmen öğrenci cevaplarının birbirinden etkilenmemesini sağladığı için istatistiksel bir varsayım olmayan bağımsız gözlem varsayımı sağlanmıştır. Ayrıca bağımlı değişken (Matematik Tutum Ölçeği son-test puanları) sürekli veriler içermektedir ve güvenilirlik çalışmalarında ortak değişkenin (ön-test puanları) Cronbach Alfa değeri 0,70'ten büyük hesaplandığı için ortak değişkenin güvenilirliği varsayımı karşılanmıştır (Pallant, 2007). Diğer varsayımlar test edilmiştir.

Normal dağılım. Verilerin normal dağılımını belirlemek için çarpıklık ve basıklık katsayıları kontrol edilmiştir.

Tablo 16

Matematik Tutum Ölçeği Son-Test Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Çalışma Grubu	Öğrenci sayısı(n)	Çarpıklık katsayısı (Skewness)	Basıklık katsayısı (Kurtosis)
Deney grubu	33	,158	-,461
Kontrol grubu	30	-,361	-,612

Tablo 16 incelendiğinde, çarpıklık ve basıklık katsayıları -1 ile +1 aralığında olduğundan normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir (Green & Salkin, 2008).

Varyansların eşitliği. Bağımlı değişkendeki varyansların eşitliği Levene Testi ile kontrol edilmiştir. Levene testi sonuçlarına göre elde edilen p değeri 0,114 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğundan varyansların eşitliği varsayımının sağlandığı görülmüştür.

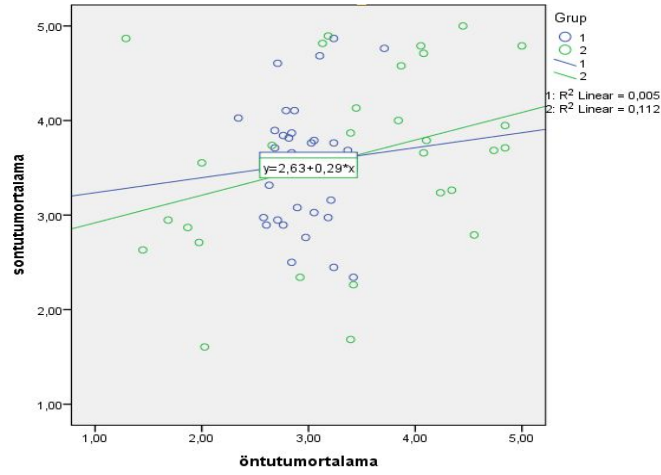
Tablo 17

Son-test Matematik Tutum Ölçeğinin Levene Testi Sonuçları

	F	df1	df2	p
MTÖ (son-test)	2,572	1	61	,114

Regresyon eğimlerinin homojenliği. Ortak değişken ve bağımlı değişkenin regresyon katsayıları eşit olmalıdır (Pallant, 2007). Bu durumu test etmek için bağımsız değişken ile ortak değişkenin etkileşim etkisi incelenmiştir. Elde edilen değer $p=0,797$ olarak bulunmuştur, $p> 0,05$ olduğu için bağımlı değişken ile kodeğişken etkileşime girmemiş ve regresyon eğimleri homojenliği sağlanmıştır.

Doğrusallık. Ortak değişken ile bağımlı değişken arasında doğrusal bir ilişki bulunmalıdır (Büyüköztürk, 2017). Bu doğrusal ilişkinin görülmesi için saçılma grafiği çizilmiştir. Saçılma grafiği incelendiğinde ortak değişken (ön-test tutum puanları) ile bağımlı değişken arasında doğrusal ilişki olduğu görülmüştür.



Şekil 14. Matematik tutum ölçeği ön-test ve son- test puanları arasındaki ilişki

Bu varsayımın kontrolü için ayrıca ortak değişken ve bağımlı değişken arasındaki Pearson korelasyon katsayısının 0,30'dan büyük olup olmadığı da kontrol edilebilir. Çalışmada son-test tutum puanları ve ön-test tutum puanları arasındaki korelasyon katsayısı 0,374 ($p=0,030$ ve $p<,05$) olarak bulunmuş ve doğrusal ilişkinin sağlandığı görüşmüştür (Frigon ve Laurencelle, 1993).

Matematik tutum ölçeği için ANCOVA sonuçları. Araştırmanın ikinci alt problemini cevaplamak için deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin 'Matematik Tutum Ölçeği' ön test puanları kontrol altına alındığında düzeltilmiş son test ortalama puanları Tablo 18'de yer almaktadır.

Tablo 18

Kontrol ve Deney Gruplarının Düzeltilmiş Matematik Tutum Ölçeği Son-test Puanları

Gruplar	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama	Standart sapma
Deney grubu	33	3,54	3,60	0,66
Kontrol grubu	30	3,61	3,54	0,96

Öğrencilerin matematik tutum ölçeği ön-test puan ortalamalarına göre düzeltilmiş son-test ortalama puanları Tablo 18'de verilmiştir. Buna göre 5'li likert tipi şeklinde olan matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilere göre, son-test ortalama puanları matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı deney grubu için 3,54 ve etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubu için 3,61 olarak hesaplanmıştır. Grupların matematik tutum ölçeği ön-test puanları kontrol

edildiğinde matematik tutum ölçeği son-test puanlarında değişimler olduğu görülmektedir. Matematik tutum düzeltilmiş puanları deney grubu öğrencileri için 3,60 ve kontrol grubu öğrencileri için 3,54'tür. Grupların düzeltilmiş matematik tutum ölçeği ortalama puanları arasındaki gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 19' da verilmiştir.

Tablo 19

Ön Test Tutum Puanlarına Göre Düzeltilmiş Son-test Tutum Puanlarının Deney ve Kontrol Gruplarına Göre ANCOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön-test	3,045	1	3,045	4,803	,032
Gruplar (Ana Etki)	,047	1	,047	,074	,786
Hata	38,042	60	,634		
Toplam	847,564	63			

Tablo 19'daki ANCOVA sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir [$F(1,60) = 0,074$ $p = 0,786 > 0,05$]. Buna göre matematik uygulamaları dersindeki etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin tutum puanları ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bu durumun sebebi, öğrencilerin uygulamadan önce de matematiğe yönelik tutum puanlarının yüksek olması ve uygulama süresinin öğrencilerin tutum puanlarının gelişmesi için yeterince uzun olmaması olabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin matematiksel süreç becerilerinde ve yeterlilik düzeylerindeki değişimi belirlemeyi amaçlayan üçüncü alt problemin analizi matematiksel süreçlerdeki değişim ve yeterlilik düzeylerindeki değişim olmak üzere iki bölümde sunulmuştur.

Matematiksel süreçlerdeki değişim (Kontrol grubu). Etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubundaki öğrencilerin PISA matematiksel süreçler temel

alınarak matematik okuryazarlığı testi ön-test ve son-test puanlarında meydana gelen değişimin anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön-test son-test formülleştirme, işe koşma ve yorumlama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Matematiksel süreçlerdeki değişim (deney grubu). Etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin PISA matematiksel süreçler temel alınarak matematik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar doğru, yanlış ve boş şeklinde kodlanmış ve bu kodlara ilişkin yüzde değerleri Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Matematiksel Süreçler Açısından Matematik Okuryazarlık Testine Verilen Cevapların Doğru, Yanlış ve Boş Yüzdesi

Matematiksel süreçler	Doğru	Yanlış	Boş	Kısmi doğru
Formülleştirme (ön-test)	%17,2	%55,6	%23,2	%4
Formülleştirme (son-test)	%32,3	%34,3	%31,3	%2
İşe koşma (ön-test)	%51,6	%24,2	%10,6	%9,1
İşe koşma (son-test)	%67,4	%18,9	%6,1	%7,6
Yorumlama (ön-test)	%10,1	%76,8	%13,1	-
Yorumlama (son-test)	%20,2	%54,5	%25,3	-

Tablo 20 incelendiğinde ön-testte öğrencilerin, yaklaşık beşte biri (%17,2) formülleştirme sürecindeki soruları, yaklaşık yarısı (%51,6) işe koşma sürecindeki soruları ve yaklaşık onda biri (%10,1) ise yorumlama sürecindeki soruları doğru cevaplandırmıştır. Matematiksel süreçler açısından öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranının en yüksek olduğu süreç işe koşma süreci iken, doğru cevaplama oranının en düşük olduğu süreç yorumlama sürecidir. Son testte öğrencilerin soruları doğru cevaplama oranlarının ön-teste göre arttığı; ancak matematiksel süreçler arasındaki durumun benzer olduğu görülmüştür. Son-test sonuçlarında da öğrenciler diğer süreçlerle kıyaslandığında işe koşma sürecindeki sorularda daha başarılı iken, yorumlama sürecinde yer alan sorularda daha az başarılıdır. Tabloya göre ön-testte öğrenciler en az işe koşma sürecindeki soruları boş bırakırken, en çok formülleştirme sürecindeki sorular boş bırakılmıştır. Son-test sonuçlarında da bu durum benzer şekildedir. Öğrencilerin öğretimde en çok işe

koşma sürecindeki sorularla karşılaşmaları ve o sorulara aşına olmaları bu durumun sebebi olabilir. Ayrıca öğrencilerin cevap kağıtları incelendiğinde, yorumlama sorularında yanlış da olsa günlük hayattan yola çıkarak bir cevap üretme yoluna gittikleri gözlenmiştir. Ancak okullardaki matematik eğitiminde genel olarak bir algoritmayı takip ederek cevap bulunması gereken sorular ile karşılaşan (Baki ve Kartal, 2004) ve formülleştirme sürecindeki sorularla çok karşılaşmayan öğrenciler formülleştirme gerektiren soruları bu nedenle boş bırakmış olabilir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin çoğu formüle etme sorularında genel olarak ne yapacaklarını anlamadıklarını ve daha önce böyle sorularla karşılaşmadıklarını dile getirmişlerdir. Bunun yanında işe koşma sürecindeki sorularda öğrencilerin son-testte, ön teste göre boş bırakma yüzdesi azalırken, formüle etme ve yorumlama sürecindeki sorularda boş bırakma oranları artmıştır. Ön-teste göre son testte öğrencilerin yorumlama ve formüle etme sürecindeki sorularda boş bırakma oranı artarken bunun yanında doğru cevaplandırma oranının da arttığı dikkat çekmektedir. Bu durum son- testte öğrencilerin emin oldukları soruları yaparken, emin olmadıklarını boş bırakmış olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Etkinliklerin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin PISA matematiksel süreçler temel alınarak matematik okuryazarlığı testine verdikleri doğru cevapların betimsel analizleri Tablo 21’ de verilmiştir.

Tablo 21

Öğrencilerin Matematiksel Süreç Performanslarına göre Matematik Okuryazarlığı Testinden Aldıkları Puanlara ait Betimsel İstatistikler

Matematiksel Süreç	Aritmetik Ortalama	Standart sapma	En Yüksek	En Düşük Puan	Soru sayısı	Süreçteki soruların tam puanı
Formülleştirme (Ön-test)	5,76	7,30	25	0	3	30
Formülleştirme (Son-test)	10,00	8,92	30	0	3	30
İşe Koşma (Ön-test)	23,94	10,73	40	10	4	40
İşe Koşma (Son-test)	28,48	9,88	40	10	4	40
Yorumlama (Ön-test)	3,33	7,77	30	0	3	30
Yorumlama (Son-test)	6,97	9,51	30	0	3	30

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin PISA’da tanımlanan üç matematiksel süreç açısından ortalama puanları ön-testte 30 puan üzerinden değerlendirilen formüle etme sürecinde 5,76; 40 puan üzerinden değerlendirilen işe koşma sürecinde 23,94 ve yine 30 puan üzerinden değerlendirilen yorumlama sürecinde 3,33 olarak görülmektedir. Ön-test puanları incelendiğinde öğrencilerin diğer matematiksel süreçlere kıyasla işe koşma sürecinde ortalama puanlarının daha yüksek olduğu, onu formülleştirme süreci ortalama puanlarının takip ettiği ve yorumlama süreci ortalama puanlarının en düşük olduğu göze çarpmaktadır. Bunun yanında ön-testte 30 puan üzerinden olan formülleştirme ve yorumlama süreci sorularında öğrencilerin ortalama puanlarının sırayla yaklaşık 6 ve 3 olması dikkat çekicidir. Yani öğrenciler matematiksel kavram, işlem ve gerçekleri matematiksel olarak formüle edilmiş problemlerin çözümünde kullanarak matematiksel işlemler yürütme (işe koşma) gerektiren sorularda nispeten daha başarıyla, sunulan probleme yönelik matematiksel yapı oluşturma (formüle etme) ve matematiksel çözüm, sonuç veya kararlar göstererek gerçek yaşam probleminde yorumlama (yorumlama) gerektiren sorularda güçlük yaşamaktadırlar. Ders kitaplarında veya ek kaynaklarda çoğunlukla belirli bir algoritmayı takip ederek sonuca ulaşmayı gerektiren soruların yer alması (işe koşma) veya merkezi sınavlarda işlemsel ağırlıklı soruların olması ve soruların çoktan seçmeli olmasının öğrencileri soru üzerinde düşünme, matematiksel yapıyı inşa etme ve gerçek hayat bağlamında yorumlama yapma gibi becerilerin gelişimini sınırlandırıyor olabilir (Akıncı ve Dübüş, 2017; Baki ve Kartal, 2004; Güler, 2013). Bununla birlikte matematik uygulamaları etkinlikleri uygulandıktan sonra öğrencilerin süreçte yer alan soruların tam puanı üzerinden, işe koşma süreci ortalama puanlarında, %11,3 (4,54 puan) oranında, formülleştirme süreci ortalama puanlarında %14,1 (4,24 puan) oranında ve yorumlama süreci ortalama puanlarında %12,1 (3,64) oranında bir artış meydana geldiği görülmüştür. Matematik uygulamaları ders kitabında yer alan etkinlikler PISA’da yer alan sorularla benzerlik gösteren ve analiz, sentez ve değerlendirme becerilerinin sergilenmesini gerektiren etkinliklerdir. Dolayısıyla bu uygulamalara katılmak öğrencilerin puanlarında artış meydana gelmiş olabilir. Bununla birlikte üç matematiksel süreç puanlarında da artış olduğu ancak bu artışın istenen düzeyde olmadığı görülmektedir. Uygulama sürecinin 8 hafta ile sınırlı olması bu duruma sebep olmuş olabilir.

Matematiksel süreçler baz alındığında, öğrencilerin başarı testi puanlarında deney öncesine göre, deney sonrasında gözlenen söz konusu değişmelerin anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ilişkili örneklem için-t test uygulanmıştır. Analizler yapılmadan önce bağımlı örneklem için t-testi varsayımları kontrol edilmiştir.

Bağımlı örneklem için t-testine ilişkin varsayımların kontrolü. Bağımlı örneklem için t-testinin varsayımları yansız örneklem, bağımsız gözlem, bağımlı değişkene ait puanların aralık ölçeğinde olması ve fark puanlarının normal dağılmasıdır (Büyüköztürk, 2017). Uygulama sırasında gerekli önlemler alınarak öğrencilerin cevaplarının birbirinden etkilenmesinin önüne geçildiği için bağımsız gözlem varsayımı sağlanmıştır. Ayrıca bağımlı değişken olan öğrencilerin matematiksel süreçler bazındaki test puanlarının aralık ölçeğinde olduğu varsayılmıştır. Ölçüm setine ait fark puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için çarpıklık ve basıklık katsayıları kontrol edilmiştir.

Tablo 22

İşe Koşma, Formülleştirme ve Yorumlama Soruları Fark Puanlarının Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Matematiksel Süreç	Öğrenci sayısı n	Çarpıklık katsayısı (Skewness)	Basıklık katsayısı (Kurtosis)
İşe Koşma fark puanları	33	,705	,350
Formülleştirme fark puanları	33	,522	,235
Yorumlama fark puanları	33	1,58	1,94

Tablo 22 incelendiğinde, ilişkili iki ölçüm setine ait fark puanlarının çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 arasında olduğu görülmektedir. Pallant' a (2007) göre verilerin çarpıklık ve basıklık katsayılarının -2 ile +2 aralığında olması normal dağılıma kanıt olarak gösterilebilir. Normallik varsayımının sağlanmasından sonra matematiksel süreçler temel alınarak Matematik Okuryazarlık Testinden aldıkları ön-test ve son-test puanları arasındaki değişimin istatistiksel anlamlılığını belirlemek için bağımlı örneklem için t- testi kullanılmıştır.

Bağımlı örneklem için t-testi sonuçları.

Formülleştirme süreci. Matematik Okuryazarlığı formülleştirme ön-test son-test ortalama formülleştirme puanları arasındaki farkın anlamlılığı için yapılan t-test sonuçları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23

Matematik Okuryazarlığı Ön-test Son-test Ortalama Formülleştirme Puanları t-test Sonuçları

Ölçüm	Öğrenci sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	p değeri
Formülleştirme (ön-test)	33	5,76	7,30	32	-3,29	,002
Formülleştirme (son-test)	33	10,00	8,92	32		

Öğrencilerin matematik uygulamaları etkinlikleriyle yapılan uygulama sonrasında formülleştirme puanlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur [$t(32) = -3,29, p < 0,05$]. Öğrencilerin uygulama öncesi formülleştirme puanlarının ortalaması 5,76 iken uygulama sonrasında 10,00'a yükselmiştir. Bu bulgu matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulanmasının, öğrencilerin formüle etme puanları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu uygulamanın etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen d değeri hesaplanmış ve $d=0,6$ bulunmuştur. Bu uygulamanın öğrencilerin formüle etme puanları üzerinde orta etki büyüklüğüne sahip olduğunu görülmektedir (Cohen, 1988).

Matematik okuryazarlığı testinde formülleştirme sürecindeki değişimi belirlemek için üç sorudan yararlanılmıştır: İnternette sohbet-1, Pizza, Kalp Atışı

Tablo 24

İnternette Sohbet-1 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Verilenlerden doğru model oluşturarak saati hesaplayabilmiştir	%39,4	13	%51,5	17

Saat farkını belirlemiş ancak yanlış model oluşturmuştur.	%24,2	8	%3,0	1
Saat farkını yanlış belirlemiştir.	%33,3	11	%24,2	8
Boş	%3	1	%21,2	7

İnternette sohbet-1 sorusunda öğrencilerden problem durumunda ilişki düzeni içeren matematiksel yapıyı fark etmesi ve iki şehir arasındaki zaman farkını belirleyerek istenilen zaman dilimindeki saati hesaplaması beklenmektedir. Ön-testte öğrencilerin yaklaşık dörtte birinin iki şehir arasındaki saat farkını belirlerken hangi şehrin saatinin ileride ya da geride olduğuna dikkat etmeden hesaplama yaptıkları, yaklaşık üçte birinin ise iki şehir arasındaki saat farkını belirlemede bile sorun yaşadıkları görülmüştür. Son testte ise iki şehir arasındaki zaman farkını belirleyip hangi şehrin saatinin ileride olduğuna dikkat etmeden hesaplama yapan öğrenci sayısında ciddi bir azalma meydana gelmiştir. Ancak saat farkını hesaplayamayan öğrenci sayısında ufak bir düşüş olmuştur (%33'ten %24'e). Zaman çizelgelerini okumak, farklı ülkelerdeki gelişmeleri takip edebilmek beklenen matematiksel beceriler arasında yer alırken (Evans, 2000), öğrencilerin yaklaşık olarak yarısının farklı zaman dilimindeki iki şehrin saatini belirleyemediği saptanmıştır.

Formülleştirme sürecindeki sorulardan bir diğeri de Pizza sorusudur. Pizza sorusunda gerçek hayatta karşılaşılan bir problem durumuna ilişkin matematiksel yapı oluşturularak, pizzaların büyüklüğüne göre parasal değeri ifade eden model formüle edilmesi gerekmektedir. Pizza sorusuna ilişkin analizler Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25

Pizza Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Pizzanın parasal değerini hesaplamak için doğru model oluşturmuştur.	%9,1	3	%12,1	4
Doğru model oluşturmuş ancak oluşturduğu modeli yanlış yorumlamıştır.	%3,0	1	%15,2	5
Parasal değeri hesaplamak için yanlış model oluşturmuştur.	%39,4	13	%18,2	6

Herhangi bir model oluşturmada sonuç sunmuştur.	%33,3	11	%24,2	8
Boş	%15,2	5	%30,3	10

Öğrencilerin fiyatı 30 zed çapı 30 cm olan pizza ile fiyatı 40 zed ve çapı 40 cm olan pizzayı kıyaslamaları gereken soruda, ön-testte pizzanın parasal değerini hesaplamak için doğru model oluşturabilen öğrenci oranının oldukça düşük olduğu; sadece üç öğrencinin doğru model oluşturabildiği dikkat çekmektedir. Bunun yanında doğru model oluşturup soruyu doğru yorumlayan üç öğrencinin de PISA'da yer verilen birim fiyat hesaplama yöntemi dışında bir çözüm yöntemi kullanarak soruyu çözmeleri dikkat çekicidir. Öğrenciler soruyu 8. sınıf müfredatında yer alan bir konu (ebob-ekok) ile ilişkilendirerek çözüm yöntemi geliştirmişlerdir. Öğrenciler önce 30 TL ve 40 TL'nin en küçük ortak katını belirleyerek 120 TL bulmuş sonra iki alternatif için de 120 TL'ye alınabilecek pizza miktarını hesaplayarak kıyaslamışlardır. Şekil 15'te Ö1'in pizza sorusuna ilişkin çözümü gösterilmektedir. Ö1 Pizza sorusunu ebok-ekok kullanarak çözen öğrencilerden biridir.

Bir pizza dükkânında büyüklükleri farklı olan aynı kalınlıkta iki yuvarlak pizza satılmaktadır. Çapı 30 cm olan küçüğünün fiyatı 30 ₺, çapı 40 cm olan büyüğünün fiyatı ise 40 ₺'dir. Buna göre, hangi pizzayı almak daha uygundur? İşleminizi gösteriniz.

$$3 \cdot 15^2 = 3 \cdot 225 = 675$$

$$675 \cdot 4 = 2700$$

$$3 \cdot 20^2 = 3 \cdot 400 = 1200$$

$$1200 \cdot 3 = 3600$$

$$\begin{array}{r|l} 40 & 30 \\ 20 & 15 \\ 10 & 15 \\ 5 & 15 \\ 5 & 15 \\ 1 & 1 \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} 2 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \end{array} \right\} 120$$

Çapı 40 cm olanı almak daha uygundur çünkü 120 TL'ye 4 tane çapı 30 cm olandan aldığımızda 2700 dolar ama aynı fiyata 3 tane çapı 40 olandan aldığımızda 3600 dolar. Yani daha fazla.

ELMALAR

Şekil 15. Ö1'in pizza sorusuna ilişkin çözümü

Öğrencilerin yaklaşık yüzde %40'ı ise pizza miktarı ile alanı ilişkilendirmekte güçlük çekmişler ve genellikle çevre ya da çap ile pizza miktarını ilişkilendirerek yanlış model geliştirmişlerdir. Bunun yanında çoğunun herhangi bir model oluşturmada ve problemde verilen matematiksel çıktıları dikkate almadan günlük hayatla ilişki kurmaya çalıştığı görülmüştür. Çalışmada Ö12 pizza miktarını çevre ile ilişkilendirmiş, Ö8 çap ile ilişkilendirmiş ve Ö30 ise herhangi bir matematiksel model oluşturmada günlük hayattan ilişki kurmaya çalışmıştır. Ö12, Ö8 ve Ö30' un ön-testte "Pizza" sorusuna ilişkin çözümleri Şekil 16'da gösterilmiştir.

Bir pizza dükkânında büyüklükleri farklı olan aynı kalınlıkta iki yuvarlak pizza satılır. Çapı 30 cm olan küçüğünün fiyatı 30 TL, çapı 40 cm olan büyüğünün fiyatı ise 40 TL' dir. Buna göre, hangi pizzayı almak daha uygundur? İşleminizi gösteriniz.

Handwritten solution for the first problem:

For the 30 cm pizza: $2 \cdot \pi \cdot r$, $2 \cdot 3 \cdot 15 = 90$ (circled), 30 (circled).
 For the 40 cm pizza: $2 \cdot \pi \cdot r$, $2 \cdot 3 \cdot 20 = 120$ (circled), 40 (circled).
 Conclusion: Çapı 30 cm olan küçük daha uygundur.

Bir pizza dükkânında büyüklükleri farklı olan aynı kalınlıkta iki yuvarlak pizza satılmaktadır. Çapı 30 cm olan küçüğünün fiyatı 30 TL, çapı 40 cm olan büyüğünün fiyatı ise 40 TL' dir. Buna göre, hangi pizzayı almak daha uygundur? İşleminizi gösteriniz.

Handwritten solution for the second problem:

30 cm 30 TL
 40 cm 40 TL = ikisi de aynı.
 $\frac{30}{30} = 1$ $\frac{40}{40} = 1$

PİZZA

Bir pizza dükkânında büyüklükleri farklı olan aynı kalınlıkta iki yuvarlak pizza satılmaktadır. Çapı 30 cm olan küçüğünün fiyatı 30 TL, çapı 40 cm olan büyüğünün fiyatı ise 40 TL' dir. Buna göre, hangi pizzayı almak daha uygundur? İşleminizi gösteriniz.

Handwritten solution:

Eğer fazla kişiler ise 40 TL' lik Pizzayı almak daha uygundur. Ama tek kişi ise 30 TL' lik pizza 1 kişi için daha idealdir.

Diagrams: Two pizzas are shown. The 30 cm pizza is divided into 6 slices, and the 40 cm pizza is divided into 8 slices.

Şekil 16. Ö12, Ö8 ve Ö30'un pizza sorusuna ilişkin çözümleri

Son-testte pizzanın parasal değeri ile ilgili yanlış model oluşturan öğrenci oranında azalma olmuş ve %40'lardan %18'lere doğru bir düşüş görülmüştür. Öğrenciler pizza miktarını çevre ya da çapla ilişkilendirmek yerine alan ile ilişkilendirmiş; ancak parasal değeri ifade eden modeli doğru oluştursalar dahi yanlış yorumlamışlardır. Öğrencilerin birim fiyat hesaplama fikrine oldukça uzak olduğu, hesapladıklarının 1TL'ye alınabilecek pizza miktarı mı, yoksa 1cm²'lik pizzanın fiyatı mı olduğunu belirleme konusunda güçlükler yaşadıkları görülmüştür. Öğrencilere matematiksel beceriler kazandırılmasının amaçlarından biri de onların karşılaştırmalar yaparak bilinçli kararlar vermelerini ve bilinçli tüketici olmalarını sağlamak olduğu düşünüldüğünde öğrencilerin bu becerilerinin oldukça zayıf olduğu göze çarpmaktadır.

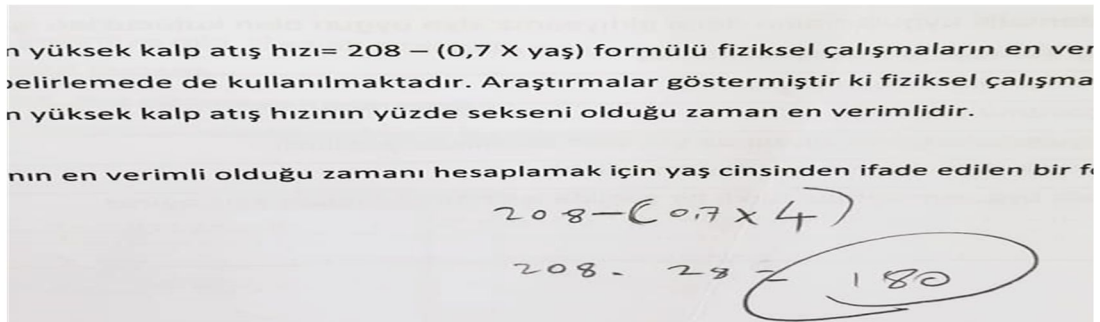
Formülleştirme sürecindeki son soru ise kalp atışı sorusudur. Bilimsel bağlamda yer alan soruda öğrencilerin uygun değişken, sembol ve standart modeller kullanarak matematiksel yapıyı göstermesi gerekmektedir. Kalp atışı sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26

Kalp Atışı Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Doğru bir biçimde formül oluşturmuştur	%9,1	3	%33,3	11
Verilen sayılarla işlem yapmaya çalışmıştır.	%18,2	6	%12,1	4
Sorudan bağımsız sayılar yazmıştır.	%21,2	7	%12,1	4
Boş	%51,5	17	%42,4	14

Ön-testte öğrencilerin yaklaşık yarısı soruyu boş bırakmış, beşte biri ise soruda verilen sayılarla işlem yaparak bir sonuç bulmaya çalışmıştır. Kalp atışı sorusu ön-testte en çok boş bırakılan sorulardan biridir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler sorunun uzun olduğunu, ondalık sayı gördüklerinde sorudan korktuklarını ve sorunun onlardan ne istediğini tam olarak anlamadıklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretimde bu tarz sorularla hiç karşılaşmadıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin öğretimde problem durumuna uygun matematiksel formül oluşturmaları gereken sorularla karşılaşmamaları bu soruda ne yapacaklarını anlamayarak boş bırakmalarına sebep olmuş olabilir. Ö21'in kalp atışı sorusuna ilişkin yanıtı Şekil 17'de görülmektedir. Ö21 formül oluşturmak yerine soruda verilen sayılarla işlemler yaparak bir sonuç bulmaya çalışmıştır.



Şekil 17. Ö21'in kalp atışı sorusuna ilişkin çözümü

Son-testte ise soruyu boş bırakan öğrencilerin oranında çok değişim olmamış; öğrencilerin %42'si soruyu boş bırakmıştır. Bunun yanında son-testte

formülü doğru oluşturabilen öğrenci oranında artış meydana gelmiş ve ön-testte yaklaşık %10 olan bu oran %30'lara kadar yükselmiştir.

İşe koşma süreci. Matematik Okuryazarlığı ön-test son-test işe koşma süreci ortalama puanları arasındaki farkın anlamlılığı için yapılan t- test sonuçları Tablo 27' de verilmiştir.

Tablo 27

Matematik Okuryazarlığı Ön-test ve Son-test Ortalama İşe Koşma Puanları t-test Sonuçları

Ölçüm	Öğrenci sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	p değeri
İşe koşma (ön-test)	33	23,94	10,73	32	-4,51	,00
İşe koşma (son-test)	33	28,48	9,88	32		

Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında işe koşma puanlarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur [$t(32) = -4,51$ $p < 0,05$]. Öğrencilerin uygulama öncesi işe koşma puanlarının ortalaması 23,94 iken uygulama sonrasında 28,48'e yükselmiştir. Bu bulgu matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulanmasının, öğrencilerin işe koşma puanları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu uygulamanın etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen d değeri hesaplanmış ve $d = 0,8$ bulunmuştur. Bu değer uygulamanın öğrencilerin işe koşma puanları üzerinde büyük etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

Matematik okuryazarlığı testinde işe koşma sürecine yönelik dört tane soru yer almaktadır. Bu sorulardan iki tanesi (Liken ve Yürüyüş) çözüm bulmada matematiksel kural ve yapıları kullanma diğer iki tanesi (Araba gezintisi-1 ve Araba gezintisi-2) "grafik okuma" becerilerini gerektirmektedir. Liken ve Yürüyüş sorularının gerektirdiği alt beceriler benzer olduğundan birlikte ele alınmıştır.

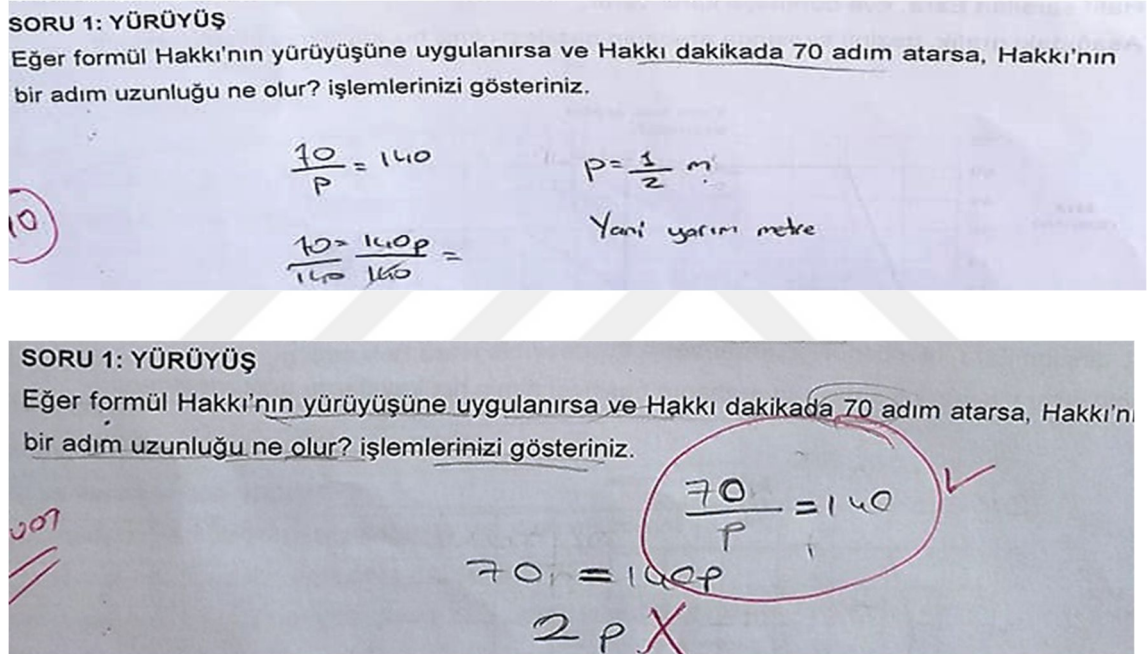
Tablo 28

Yürüyüş ve Liken Sorularına İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Değeri formüle yazabilmiş ve sonucu doğru hesaplamıştır	%28,8	19	%42,4	28
Değeri formülde yazabilmiş ancak doğru sonucu elde edememiştir.	%19,7	13	%18,2	12
Değeri yerine yazamamış	%31,8	21	%27,3	18
Boş	%19,7	13	%12,1	8

Yürüyüş ve Liken sorularında öğrencilerin matematiksel yapıda verilen kavram ve nesneleri kullanarak sonuç elde etmek ve çözüm bulmak için matematiksel işlemler yürütmesi gerekmektedir. Yürüyüş ve Liken sorularıyla ilgili analizler incelendiğinde ön-testte öğrencilerin %28,8'inin verilen değeri formülde yerine yazarak gereken matematiksel işlemlerle doğru sonucu elde ettiği %19,7'sinin bu soruları boş bıraktığı, %19,7'sinin verilen değeri formülde yerine doğru yazabildiği ancak sonucu elde etmek için gereken matematiksel işlemleri yapamadığı ve öğrencilerin büyük bir kısmının (%31,8) değeri formülde yerine doğru yazamadığı görülmüştür. Ön-testte öğrencilerin yaklaşık yarısının soruları boş bıraktığı veya değeri formülde yerine yazamadığı görülmektedir. Cebirsel ifadelerde herhangi bir değer için ifadenin değerini bulmanın, 5.sınıfta örüntüler konusuyla örtük olarak başlayıp 8.sınıfa kadar her sınıf düzeyinde yer alan bir kazanım olduğu düşünüldüğünde bu oran oldukça yüksektir. Cevap kağıtları incelendiğinde, öğrencilerin değeri formülde yerine yazdıktan sonra sonucu elde etmek için kavramsal düşünmeden işlemsel olarak ilerledikleri görülmüştür. Bunun nedeni öğretimde sembol, kural ve basit işlemlerin öğretime odaklanan işlemsel yaklaşımın benimsenmesi olabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2004). Yürüyüş sorusunda doğru sonucu elde eden öğrencilerin çoğunun işlemsel olarak ilerlediği ve p değerini yalnız bırakmaya çalıştığı, cevabı $1/2$ olarak bulan bir kısım öğrencinin ise bu durumun sebebini kesirlerde bölme işlemi ile açıkladığı (70 aynen yazılıp $1/2$ ters çevrilip çarpıldığında sonuç 140 olur) görülmüştür. Değeri formülde yerine yazabilmesine rağmen doğru sonucu elde edemeyen öğrencilerin çoğu işlemsel olarak cevap bulmaya çalışmış ve cevabın rasyonel sayı olmasından dolayı doğru

sonuca ulaşamamıştır. Yürüyüş sorusunda öğrencilerin çoğunun cevabı 2 olarak bulduğu, $70:2=140$ cevabı üzerine düşünmediği ve cevaplarını test etmedikleri görülmüştür. Olkun ve Toluk Uçar (2004) işlemsel yaklaşımın kullanıldığı programlarda öğrencilerin derin anlayış ve anlamlı öğrenmeyi sağlayamadığından matematikte başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında çalışmaya katılan öğrencilerin çok azı matematiksel olarak düşünmüş ve 70 sayısının içinde yarımın 140 tane olduğunu belirtmişlerdir. Ön-testte, Ö1 ve Ö3'ün yürüyüş sorusuna ilişkin cevapları Şekil 18'de gösterilmiştir. Ö1 p değerini yalnız bırakmaya çalışarak doğru sonuca ulaşabilmiş, Ö3 ise adım sayısını denklemde yerine yazabilmesine rağmen hatalı bir işlem yaparak cevabı 2 bulmuştur.



Şekil 18. Ö1 ve Ö3'ün yürüyüş sorusuna ilişkin çözümleri

Bunun yanında liken sorusunda öğrencilerin problem durumu ile matematiksel yapıyı ilişkilendirmede güçlükler yaşadıkları ve verilen değeri denklemde yerine yazamadıkları görülmüştür. Değeri formülde yerine doğru yazabilen öğrencilerin ise çoğunun kare köklü ifadelerle işlem yapamadıkları için doğru sonucu elde edemedikleri görülmüştür. Ö16 liken sorusuna ilişkin cevabı Şekil 19'da görülmektedir. Ö16 değeri denklemde yerine yazabilmiş ancak kare köklü ifadelerle işlem yapmada sorun yaşamıştır.

SORU 1: LİKEN
Yukarıdaki formülü kullanarak buzulların erimesinden 16 yıl sonra oluşan likenin çapını hesaplayınız. Hesaplamalarınızı gösteriniz

$$7.0 \times \sqrt{\frac{16-12}{4}} \quad \text{for } 12 \rightarrow 12$$

$$7 \times 4 = 28$$

Şekil 19. Ö16'nın liken sorusuna ilişkin çözümü

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde aslında sorunun kolay olduğunu ama değeri yerine yazdıktan sonra dikkatsizlik yaptıklarını; denklemi çözerken denklemi çözerken bilinmeyi yalnız bırakmak için hatalı işlemler (örneğin, bölme yerine çarpma) yaptıklarını dile getirmişlerdir. Öğrencilerin problemi anlamlandıramadıklarının farkında olmamaları ve işlem hatalarını dikkatsizlikle açıklamaları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin bilinmeyi bulma ile ilgili anlamlı bir öğrenme gerçekleştirilmeden ezbere bir çözüm yöntemi geliştirmeleri bu durumun muhtemel sebebidir. Son-testte, değeri formülde yerine yazıp doğru sonucu elde edebilen öğrencilerin oranı artarak %42,4 olmuştur. Bunun yanında öğrencilerin %12,1'i bu soruları boş bırakmış, %18,2'si değeri formülde yerine yazabilmiş ama doğru sonucu elde edememiştir. Ayrıca değeri yerine doğru yazmayan öğrencilerin oranında çok büyük bir değişim olmadığı öğrencilerin %27,3'ünün hala değeri formülde yerine doğru yazamadığı görülmüştür (%31,8'den %27,3'e düşüş).

"Grafik okuma" kategorisinde incelenen Araba gezintisi-1 ve Araba gezintisi-2 sorularında öğrencilerin matematiksel yapıda verilen grafikleri okuyarak doğrudan veya dolaylı olarak verilen bilgileri elde etmesi gerekmektedir. Araba Gezintisi-1 sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29

Araba Gezintisi-1 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Grafikte doğrudan verilen bilgiyi belirlemiştir	%100	33	%97,0	32
Grafikte doğrudan verilen bilgiyi belirleyememiştir.	-	-	%3,0	1
Boş	-	-	-	-

Grafikte doğrudan verilen bilginin okunarak matematiksel verinin elde edilmesi gereken araba gezintisi-1 sorusunda ön-testte başarı oranı %100 ve son

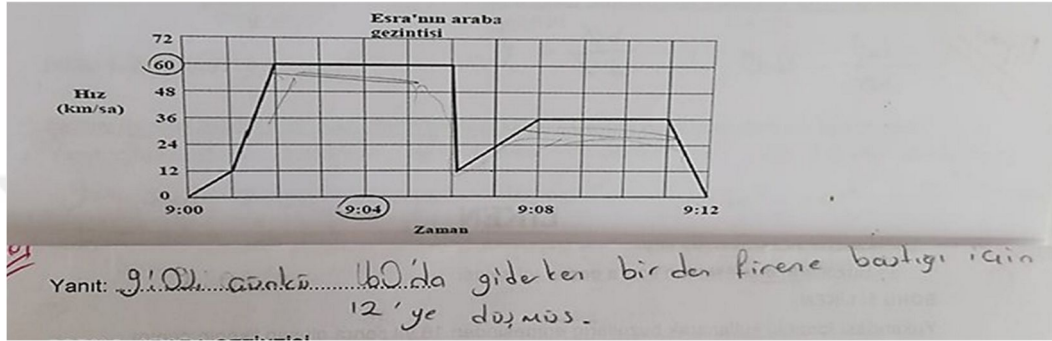
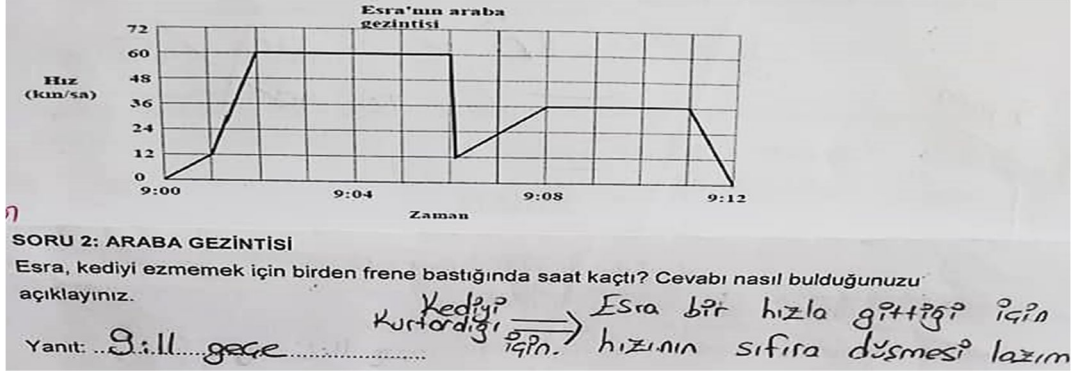
testte başarı oranı %97'dir. Yani ön- testte öğrencilerin tamamı soruyu doğru yanıtlarken, son-testte sadece Ö12 soruyu yanlış cevaplamıştır. Öğrencinin yanıt incelendiğinde hızın en fazla olduğu yeri değil, hız farkının en fazla olduğu yeri bulduğu gözlenmiştir. Öğrenci ile yapılan görüşmede acele cevap vermeye çalışırken böyle bir hata yapmış olabileceğini dile getirmiştir. Grafiği okuyarak doğrudan verilen bilgiyi belirleme de öğrencilerin oldukça başarılı olduğu görülmektedir.

Tablo 30

Araba Gezintisi-2 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Grafiği doğru okumuş ve doğrudan verilmeyen bilgiyi belirleyebilmiştir.	%66,7	22	%87,9	29
Grafiği doğru okumuş ancak problem durumuna uyarlayamamıştır.	%15,2	5	%6,1	2
Grafikte doğrudan verilmeyen bilgiyi belirleyememiştir.	%15,2	5	%6,1	2
Boş	%3	1	-	-

Araba gezintisi-2 sorusunda ise grafikte doğrudan verilmeyen bilginin belirlenmesi gerekmektedir. İlk soruya göre bu soruda başarı oranı düşerek ön-testte %66,7 olan başarı oranı, son-testte %87,9 olmuştur. Öğrencilerin grafikte doğrudan verilmeyen bilgiyi belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin bir kısmının günlük hayat bağlamında soruyu yanlış yorumladıkları gözlenmiştir. Bu öğrenciler kediye kurtarmak için hızın sıfıra düşmesi gerektiğini düşünmüşlerdir. Ö5 ve Ö12'nin sorulara ilişkin cevapları Şekil 20'de verilmiştir. Ö5 her bir birime denk gelen zamanı belirlemiş, ancak kedinin kurtarılması için hızın sıfıra düşmesi gerektiğini, bu sebeple 9.11 ortasında frene basıldığını belirtmiştir. Ö12 ise frene basılan noktayı doğru belirlemiş ancak o aralıktaki her yerde zamanın 9.04 olduğunu düşünmüştür.



Şekil 20. Ö5 ve Ö12 'nin araba gezintisi-2 sorusuna ilişkin çözümleri

Yorumlama süreci. Matematik Okuryazarlığı ön-test son-test yorumlama puanları arasındaki farkın anlamlılığı için yapılan t-test sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31

Matematik Okuryazarlığı Ön-test Son-test Yorumlama Puanları İçin t-test Sonuçları

Ölçüm	Öğrenci sayısı	Aritmetik ortalama	Standart sapma	Serbestlik derecesi	t değeri	p değeri
Yorumlama (ön-test)	33	3,33	7,77	32	-2,54	,016
Yorumlama (son-test)	33	6,97	9,51	32		

Öğrencilerin uygulama sonrasında yorumlama puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur [$t(32) = -2,54, p < 0,05$]. Öğrencilerin uygulama öncesi yorumlama puanlarının ortalaması 3,33 iken uygulama sonrasında 6,97'ye yükselmiştir. Bu bulgu matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulanmasının,

öğrencilerin yorumlama puanları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu uygulamanın etki büyüklüğünü belirlemek için Cohen d değeri hesaplanmış ve $d = 0,4$ bulunmuştur. Bu değer uygulamanın öğrencilerin yorumlama puanları üzerinde küçük etki büyüklüğüne sahip olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988). Uygulama sonrasında öğrencilerin yorumlama puanlarında anlamlı bir artış olsa da 3 sorunun yer aldığı ve toplam 30 puan üzerinden ortalamanın 6,97 olması, öğrencilerin yorumlama puanlarının oldukça düşük olduğu göstermektedir.

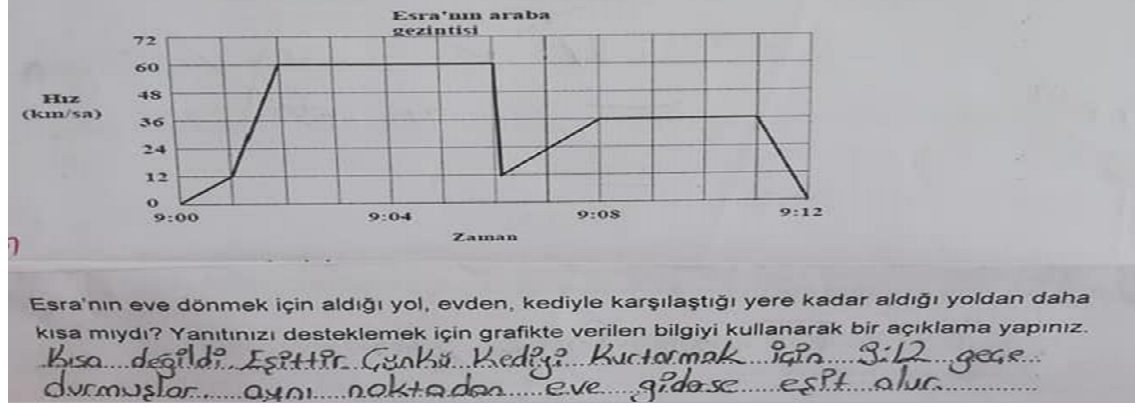
Matematik okuryazarlığı testinde yorumlama becerilerini ölçmek için üç soru kullanılmıştır: Araba gezintisi-3, Elmalar ve İnternette sohbet-2. Sorularda öğrencilerin matematiksel bir sonucu gerçek dünya bağlamında yorumlaması gerekmektedir.

Tablo 32

Araba Gezintisi 3 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
İki matematiksel kavram arasındaki ilişkiyi doğru belirlemiştir	%12,1	4	%27,3	9
Yanlış matematiksel kavrama odaklanmıştır	%36,4	12	%18,2	6
Çıktıları dikkate almadan yorum yapmıştır.	%33,3	11	%42,5	14
Boş	%18,2	6	%12,1	4

Araba gezintisi-3 sorusunda öğrencilerin gidiş ve dönüş sürelerinin eşit olduğunu fark edip hızlar arasındaki farktan yola çıkarak yolu kıyaslamaları gerekmektedir. Ön-testte sorunun başarı oranının oldukça düşük olduğu ve sadece dört öğrencinin sürelerin eşit olduğunu fark ederek hızın düşük olduğu yerde daha az yol alındığını belirledikleri görülmüştür. Öğrencilerin üçte birinin yorumlaması gereken kavramın matematiksel karşılığını bulamadığı, hız zaman arasındaki ilişkiyi kuramadığı ve yanlış matematiksel kavrama odaklanarak süreler eşit olduğu için yolları da eşit kabul ettikleri belirlenmiştir. Aynı şekilde öğrencilerin üçte biri de işe koşma sürecindeki çıktıları dikkate almadan yorum yapmışlardır. Ö12'nin cevabı Şekil 21'de görülmektedir. Ö12 grafikteki matematiksel çıktıları dikkate almamış ve günlük hayat bilgilerinden yola çıkarak evden çıkıp geri eve dönülen yolun eşit olduğunu söylemiştir.



Şekil 21. Ö12'nin araba gezintisi-3 sorusuna ilişkin çözümü

Son-testte öğrencilerin yarısına yakını, işe koşma sürecindeki çıktıları dikkate almadan yorum yaparken, yaklaşık beşte biri yanlış matematiksel kavrama odaklanıp sürelerin eşit olduğunu fark ettikleri için yolları eşit kabul etmiştir. Ön-test ile kıyaslandığında, yanlış matematiksel kavrama odaklanan öğrenci oranı azalmıştır. Zamanların eşit olduğunu fark edip hızlardan yola çıkarak mesafeleri doğru yorumlayabilen öğrenci sayısı ise 4'ten 9'a yükselmiştir.

Yorumlama sürecinde yer alan diğer bir soru da Elmalar sorusudur. Elmalar sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 33'te verilmiştir.

Tablo 33

Elmalar Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
Verilen resim ve formülden genelleme yapabilmıştır.	%9,1	3	%24,2	8
Verilen resim ve formülle sınırlı kalmıştır.	%69,6	22	%54,5	18
Geçerli bir açıklama yapamamış veya yanlış cevap vermiş	%21,2	7	%12,1	4
Boş	%3	1	%9,1	3

Elmalar sorusunda öğrencilerin matematiksel bir sonucu gerçek yaşam bağlamına dönerek yorumlaması gerekmektedir. İkinci dereceden ilişkiyi içeren elma ağaçlarının sayısı (n^2) ve lineer bir ilişki içeren kozalaklı ağaç sayısı ($8n$) arasındaki ilişkinin belirlenerek $n=8$ 'den sonra elma ağaçları sayısının daha hızlı artış gösterdiğinin fark edilmesi gerekmektedir. Ön-testte öğrencilerin yaklaşık sadece %10'unun verilen formül ve resimden yola çıkarak bir genelleme yapabildiği,

yaklaşık %70'i gibi büyük bir oranının ise verilen resim ve formülle sınırlı kaldığı ve genelleme yapamadığı görülmüştür. Son testte ise genelleme yapabilen öğrenci oranı artarak yaklaşık %25 olurken, formül ve resimle sınırlı kalarak yorum yapan öğrenci oranında çok büyük bir değişim olmamış; öğrencilerin yaklaşık %55'i verilen resim ve formülün ötesine gidememiştir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin verilen matematiksel kural ve tanımlamaya göre genelleme yapma ve yorum geliştirme becerilerinin oldukça zayıf olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Yorumlama sürecindeki son soru İnternette sohbet-2 sorusudur. Soru matematiksel kavramlar ve çözümlerin sınırlarını ve kapsamını anlama, bir sorunu çözmek için kullanılan modelin sınırlarını belirleme ve gözden geçirme becerilerini gerektirmektedir. İnternette sohbet-2 sorusuna ilişkin analiz sonuçları Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34

İnternette Sohbet-2 Sorusuna İlişkin Analiz Sonuçları

	Ön-test		Son-test	
	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans
İki farklı zaman dilimindeki ortak saatleri belirlemiştir.	%9,1	3	%6,1	2
Rastgele saat yazmıştır.	%72,7	24	%36,4	12
Boş	%18,2	6	%57,6	19

İnternette sohbet-2 sorusunda ön-testte öğrencilerin yaklaşık %20'si soruyu boş bırakırken, yaklaşık %70'i rastgele saat yazmış ve sadece yaklaşık %10'u (3 öğrenci) iki farklı zaman diliminde ortak saatleri belirleyebilmiştir. Yapılan görüşmelerde doğru cevaplayan öğrenciler önce saat farkını hesapladıklarını, sonra görüşemeyecekleri saatleri çıkardıklarını ve geriye kalan saatlerden deneyerek doğru cevabı bulduklarını dile getirmişlerdir. Son- testte ise öğrencilerin yarısından fazlası soruyu boş bırakırken, yaklaşık yüzde 6'sı ortak saatleri belirlemiş, yaklaşık yüzde 35'i ise rastgele saat yazmıştır. Ön-test ile kıyaslandığında boş bırakan öğrenci sayısındaki artış dikkat çekicidir.

Matematik okuryazarlığı yeterli düzeylerdeki değişim (Deney grubu).

Öğrencilerin performanslarının matematik okuryazarlığı yeterli düzeylerine göre yüzde dağılımları Tablo 35'te verilmiştir.

Tablo 35

Öğrencilerin Performanslarının Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeylerine Göre Dağılımları (%)

Soru adı	Zorluk düzeyi	Katılımcıların doğru cevap verme yüzdeleri (Ön-test)	Katılımcıların doğru cevap verme frekansları (Ön-test)	Katılımcıların doğru cevap verme yüzdeleri (Son-test)	Katılımcıların doğru cevap verme frekansları (Son-test)
Araba gezintisi-1	1.düzye	%100	33	%97	32
Araba gezintisi-2	1.düzye	%66,7	22	%87,9	29
Liken	2.düzye	%27,3	9	%42,3	14
İnternette sohbet-1	3.düzye	%42,4	14	%51,5	17
Araba gezintisi-3	5.düzye	%12,1	4	%27,3	9
Yürüyüş	5.düzye	%27,3	9	%42,4	14
İnternette sohbet -2	5.düzye	%9,1	3	%6,1	2
Kalp atışı	5.düzye	%9,1	3	%33,3	11
Pizza	6.düzye	%9,1	3	%12,1	4
Elmalar	6.düzye	%9,1	3	%24,2	8

Öğrencilerin matematik okuryazarlığı testine verdikleri doğru cevaplar soru düzeyleri dikkate alınarak incelendiğinde öğrencilerin genel olarak alt düzeyde (1 ve 2.düzye) düzeyde yer alan sorular dışında diğer düzeylerde yer alan sorularda başarılı olamadıkları görülmüştür. Özellikle PISA'da üst düzey olarak tanımlanan 5. ve 6. düzey sorularda başarılı olabilen öğrenci sayısı oldukça azdır. Tablo incelendiğinde sorunun yeterlik düzeyi arttıkça öğrencilerin sorulara doğru cevap

verme oranlarının azaldığı görülmektedir. Ön-testte öğrencilerin yaklaşık %70'i birinci düzey soruları doğru cevaplandırabilmişken, son testte bu oran artmış ve öğrencilerin yaklaşık %90'ı birinci düzey soruları doğru cevaplandırabilmiştir. Öğrencilerin ikinci düzey soruda ön -testte başarı oranı %27 iken, son testte bu oran %42'ye kadar yükselmiştir. Testte yer alan üçüncü düzeydeki sorunun ise ön testte başarı oranı %42 iken son testte %50'lere kadar yükseldiği görülmektedir. Ön-testte 5. düzeydeki soruları doğru cevaplama oranı %9'larda iken, son-testte bu oranın %30'lara kadar yükseldiği görülmektedir. 6. düzey sorularda ise ön testte başarı oranı %10 civarındayken son teste bu oranın %25'lere kadar yükseldiği görülmektedir. Sonuç olarak, tüm düzeyler bazında o düzeyde yer alan soruya cevap veren öğrenci sayısında bir artış meydana geldiği söylenebilir.



Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu araştırmada matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerine ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bunun yanında öğrencilerin matematik okuryazarlıkları formülleştirme, işe koşma ve yorumlama olarak tanımlanan matematiksel süreçler temel alınarak derinlemesine analiz edilmiştir. Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgu ve yorumlara dayalı olarak ulaşılan sonuçların özetine ve sonuçlardan yola çıkılarak yapılan uygulamaya yönelik ve gelecek araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçları, matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarlık performansına etkileri ve matematiğe yönelik tutuma etkileri olarak iki bölümde tartışılacaktır.

Matematik Uygulamaları Dersinin Matematik Okuryazarlık Performansına Etkileri

Matematik eğitimcileri bireylerin sahip olduğu matematiksel bilginin yanında bu matematiksel bilginin nerede, ne zaman ve nasıl kullanılacağını bilmenin önemine vurgu yapmaktadır (NCTM, 2000; Steen,1997). Dolayısıyla öğrencilerin okulda edindikleri matematiksel bilgileri okul dışı yaşamlarında kullanma yeteneği olarak tanımlanan matematik okuryazarlığının bireylere kazandırılması son yüzyılda matematik öğretiminin amacı haline gelmiştir (Jablonka, 2003; Kaiser ve Willander, 2005; Pugalee,1999). Gerçek yaşam problemleri matematik okuryazarlığının merkezinde yer almakta ve öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri ya da kurgusal problem durumlarını çözme yeteneğini içermektedir (Kaiser & Willander; 2005; NCTM, 2000). PISA değerlendirmesinde Türkiye'deki öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarının OECD ülkeleri ve tüm katılımcı ülkelerin altında kaldığı ve yeterlik düzeyi açısından da alt düzeyde yer aldığı görülmektedir. Çalışmanın sonuçları PISA sonuçları ile benzerlik göstermekte; öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarının yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir. Matematik okuryazarlığı testinden elde edilen verilere göre öğrenciler testten alınabilecek en yüksek puanın yarısına bile ulaşamamışlardır. Araştırmalar gerçek yaşam durumlarını matematiğe ya da matematiği gerçek yaşam durumlarına transfer etmede gerçekçi hayat problemlerinin ve modelleme problemlerinin kullanımının matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğu göstermektedir

(Gellert 2004; Kaiser ve Willander, 2005). Matematik uygulamaları dersinin öğretim programında gerçek yaşam durumu problemleri ve modelleme etkinlikleri esas alındığından (MEB, 2018) bu dersin matematik okuryazarlığı performansını artırması beklenmektedir. Bu çalışmanın ana bulgularından biri, matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı son-test puanlarının, etkinliklerin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı son-test puanlarından anlamlı derece yüksek olduğudur. Bu bulgudan yola çıkılarak matematik uygulamaları etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı performanslarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarının artışında uygulamanın etkisi (eta-kare) yüksek bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusunun alan yazındaki başka çalışmalarda da ortaya çıktığı görülmektedir (İnam, 2014; Kaiser ve Willander, 2005; Kramarski, 2004; Korkmaz 2016; Taşkın Ezentaş ve Altun, 2018).

Aydoğdu İskenderoğlu ve Baki (2011) çalışmasında ders kitaplarında analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey beceriler gerektiren soruların yer almadığını ve genellikle soruların ikinci düzeyde yer aldığını belirtmişlerdir. Matematik uygulamaları dersi kapsamında yer alan etkinliklerin PISA soruları ile benzer şekilde modelleme yaklaşımını esas alarak problem kurma ve çözmeyi gerektiren üst düzey sorular olması, öğretimde bu tür sorularla karşılaşmayan öğrencilerin (Güler, 2013) sorulara farkındalık kazanmalarını ve aşına olmalarını sağlayarak bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Ayrıca etkinlikler matematik uygulamaları öğretim programında yer verilen “etkinlik öncesi”, “etkinlik süreci” ve “etkinlik sonrası” esasları gözetilerek uygulanmıştır. Bu uygulama esasları öğrencilerin önce kendi başlarına sonra da grup olarak problem kökünü anlaması, problemde tüm verilenler arasından hangi verilerin kullanılacağını belirlemesi, problemin çözümü için kullanılacak stratejileri belirlemesi ve tüm bunları yaptıktan sonra çözümü uygulaması ve farklı çözüm yöntemlerini tartışması için fırsatlar sunmuş ve öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almalarını sağlamıştır. Güler (2013) öğrencilerin PISA sorularını çözerken karşılaştığı güçlükleri belirlediği çalışmasında öğrencilerin en büyük eksiklerinin okuma eksiklikleri, dikkatsiz davranma ve soruyu anlamadan çözüme başlama olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada etkinliklerin uygulanmasında dikkat edilen esaslar Güler’in (2013) Türk öğrencilerin PISA sorularında yaşadıkları güçlükleri

araştırdığı çalışmasında bahsettiği okuma eksiklikleri, soruyu anlamadan çözme ve dikkatsiz davranma gibi güçlüklerin ortaya çıkmasını engelleyerek öğrencilerin performanslarına katkı sağlamış olabilir. Akıncı ve Dübüş'ün (2017) 2013-2017 yılları arasındaki TEOG matematik sorularını PISA matematik yeterlik düzeyine göre sınıflandırdığı çalışması TEOG sorularının çoğunluğunun birinci ve ikinci düzeyde yer aldığını ve işlemsel bilgi düzeyinde olduğunu göstermiştir. 2017-2018 eğitim öğretim yılında TEOG (Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş) uygulamasından vazgeçilerek yerine LGS (Liselere Giriş Sınavı) uygulamasına başlanmıştır. LGS'deki problemlerin çoğunlukla bağlam içinde yer alması da öğrencilerin gerçek yaşam bağlamında sunulan sorulara ilgisini artırmış ve performanslarını olumlu yönde etkilemiş olabilir. Yapılan görüşmelerde matematik ders başarısı yüksek birkaç öğrenci LGS test kitaplarında ve MEB'in yayınladığı örnek LGS sorularında matematik etkinliklerinin uygulandığı derste işlenen sorulara benzer soruları gördüklerini belirtmiş ve bu tür uygulamaların LGS ile benzerlik gösterdiğini vurgulamıştır.

PISA sonuçlarına göre, Türkiye'deki öğrencilerin matematik okuryazarlığı çerçevesinde tanımlanan formülleştirme, işe koşma ve yorumlama süreçlerindeki matematik performans puanları OECD ülkelerindeki öğrencilerin performans puanlarından oldukça düşüktür (MEB, 2015). Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu çalışmaya katılan öğrencilerin üç matematiksel süreç açısından da performanslarının yeterli düzeyde olmadığını şeklindedir. Çalışmanın başında öğrencilerin en başarılı olduğu süreç işe koşma süreci iken, en az başarılı olduğu süreç yorumlama sürecidir. Öğrencilerin formülleştirme ve özellikle yorumlama sürecindeki performans puanları oldukça düşüktür. Yani öğrenciler formüle edilmiş problemlerin çözümünde matematiksel kavram, işlem ve gerçekleri kullanmaları gereken (işe koşma süreci) sorularda daha başarıyla, sunulan problem durumuna yönelik matematiksel yapı oluşturma (formülleştirme süreci) ve matematiksel çözüm, sonuç ve kararları kanıt göstererek gerçek yaşam problemi bağlamında yorumlama (yorumlama süreci) gerektiren sorularda daha az başarılıdırlar. Bunun yanında öğrenciler en az işe koşma sürecinde yer alan soruları boş bırakmışken, en çok ise formülleştirme sürecindeki soruları boş bırakmışlardır. Öğrencilerin yorumlama sürecinde yer alan sorularda yanlış da olsa günlük hayattan yola çıkarak bir yorum yapabildikleri gözlenmiştir. Ancak yapılan görüşmeler,

formülleştirme sürecinde yer alan sorularda genel olarak ne yapacaklarını anlayamadıklarını ve boş bıraktıklarını göstermiştir. Bu bulgular, öğrencilerin formülleştirme ve yorumlama yapmayı gerektiren sorulara alışkın olmaması ile ilgili olabilir. Çünkü öğretim materyallerinde yer alan sorular çoğunlukla belirli bir algoritmayı takip ederek cevaba ulaşmayı gerektiren sorulardır (Baki ve Kartal, 2004). Ayrıca merkezi sınavlardaki soruların işlemsel ve çoktan seçmeli olması öğrencilerin soru üzerinde düşünerek matematiksel bir yapı inşa etmesini sınırlandırmaktadır (Güler, 2013)

Uygulamanın başında öğrencilerin her bir süreçteki matematik performansının düşük olduğu ve bunun öğretim ve öğretim materyallerindeki birtakım eksikliklerden kaynaklandığı görülmüştür. Her bir matematiksel süreçten PISA sorularına benzer üst düzey beceriler içeren etkinliklerin öğretimde yer almasının öğrencilerin matematiksel süreç performanslarını artırması beklenmiştir. Araştırmanın bir diğer bulgusu, uygulamanın öğrencilerinin formülleştirme, işe koşma ve yorumlama olarak tanımlanan üç matematiksel süreç performans puanında da istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana getirdiğidir. Uygulamanın etkisi (Cohen d) öğrencilerin formülleştirme performanslarında orta etki düzeyinde, işe koşma performanslarında büyük etki düzeyinde ve yorumlama performanslarında küçük etki düzeyinde bulunmuştur. Öte yandan uygulama ile öğrencilerin formülleştirme ve yorumlama performanslarında anlamlı bir artış meydana gelse de uygulama sonunda bu süreçlerdeki başarılarının halen oldukça düşük olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda öğrencilerin en başarılı oldukları süreç yine işe koşma süreci olmuş, en az başarılı oldukları süreç ise yorumlama süreci olmuştur. Ayrıca ön-test ile benzer şekilde uygulama sonrası öğrenciler en az işe koşma sürecindeki soruları boş bırakırken en çok formülleştirme sürecindeki soruları boş bırakmıştır. Ancak uygulama sonunda öğrencilerin işe koşma sorularını boş bırakma oranları azalırken, formülleştirme ve yorumlama sürecindeki soruları boş bırakma oranları artmıştır. Bu artışın en fazla olduğu matematiksel süreç yorumlama sürecidir. Öğrenciler uygulama öncesinde yorumlama sürecindeki sorularda matematiksel çıktıları dikkate almadan günlük hayattan yorum yaparken, uygulama ile yorum yaparken matematiksel çıktıların dikkate alınması gerektiğini fark etmeye başlamışlardır. Bu durum matematiksel çıktılarına ulaşamadıkları sorularda sonucu günlük yaşama dayandırarak yorumlamaktan kaçınmalarına

sebepler olarak boş cevap oranını artırmış olabilir. Ön testle kıyaslandığında, son testte bu sorularda doğru cevaplama oranının az da olsa artması, öğrencilerin emin olmadıkları soruları boş bırakmaları ile ilişkili olabilir.

Çalışmanın başında uygulanan matematik okuryazarlığı ön-testinden elde edilen bulgular öğrencilerin matematiksel süreçlerde yaşadıkları problemleri ve zorlukları ortaya koymuştur. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde formülleştirme sürecinde problem durumuna yönelik matematiksel model oluşturamadıkları yani matematikleştirmede güçlükler yaşadıkları gözlenmiştir. Kabaal ve Barak'ın (2016) öğretmen adaylarıyla yaptıkları çalışmanın sonuçları PISA sorularının çözümünde matematikleştirmede problemler yaşandığını ve bunun değişkenler arasındaki ilişkiyi oluşturamamaktan kaynaklandığını göstermiştir. Çalışmanın sonucu bu yönden Kabaal ve Barak'ın (2016) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Çalışmada öğrencilerin genel olarak matematiksel model oluştururken yanlış matematiksel kavram ya da değişkenlere odaklandıkları görülmüştür. Örneğin öğrenciler pizza miktarını hesaplarken alan ile değil çevre ya da çap ile ilişkilendirmiştir. Bu bulgu ile benzer şekilde, Kabaal ve Barak'ın (2016) çalışması da PISA problemlerinde öğrencilerin problemdeki değişkenler arasındaki ilişkiyi oluşturma konusunda güçlükler olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında öğrencilerin problem durumuna uygun bir formül oluşturmaları gereken durumlarda verilen sayılarla işlemler yaparak sonuç elde etmeye çalıştıkları görülmektedir. Uygulama sonucunda formülleştirme sürecinde genel olarak problem durumu için yanlış matematiksel kavram ve değişkenlere odaklanarak yanlış matematiksel yapı oluşturan öğrenci oranında azalma olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin bir kısmı problem durumu için matematiksel yapıyı oluşturarak doğru çıkarımlar yapıp doğru sonuca ulaşabilmişken, bir kısmının ise matematiksel yapı oluşturduktan sonra bu yapıyı yorumlama kısmında güçlükler yaşadıkları görülmüştür. Bunun yanında formül oluşturmaları gereken sorularda ne yapacaklarını anlamayarak işlem yapan, boş bırakan ya da rastgele bir cevap sunan öğrenci oranında azalma olmuştur.

İşe koşma sürecinde ise öğrencilerin yaklaşık üçte birinin sunulan formülde değeri doğru bir şekilde yerine koyamadıkları gözlenmiştir. Bunun sebebinin ise formülleştirme sürecinde yaşanan güçlüklerden kaynaklandığı görülmüştür. Öğrenciler sunulan problem durumu ile matematiksel yapıyı ilişkilendirmede güçlükler yaşamışlardır. Bunun yanında öğrencilerin bir kısmı formülde değeri doğru

yazabilmesine rağmen doğru cevaba ulaşamamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrenciler hatalı cevaplarını dikkatsizlik veya işlem hatası olarak açıklasalar da bu durumun öğrencilerin kavramsal düşünmeden işlemsel olarak ilerlemeleri ve cevapları üzerinde düşünüp cevaplarını test etmemeleri ile ilişkili olduğu görülmüştür. Bulgular öğrencilerin grafikte doğrudan sunulan bilgiyi belirlemede oldukça başarılı olduklarını ancak grafikte doğrudan verilmeyen bilginin belirlenmesinde problem yaşadıklarını göstermiştir. Örneğin öğrenciler tüm noktalara denk gelen hız ve zamanın verildiği hız-zaman grafiğinde grafiğe bakarak en yüksek hızı belirleyebiliyorken, zaman aralıkları verilip direkt zamanın verilmediği yerde zamanı belirleyememektedirler.

Yorumlama süreci sorularında öğrencilerin genellikle işe koşma sürecindeki matematiksel çıktıları dikkate almadan günlük hayat bağlamında soruyu yorumladıkları, verilen formül ya da resimle sınırlı kalıp genelleme yapamadıkları ve yanlış matematiksel kavrama odaklandıkları görülmektedir. Güler (2013) öğrencilerin kendi bilgilerini soruda verilen bilgi olarak kabul edip yorumladıklarını ve Kabael ve Barak (2016) ise öğrencilerin bağlamla ilişkisi olmayan günlük hayat bilgilerinden yola çıkarak yorum yaptıklarını belirtmiştir. Bu çalışmanın öğrencilerin işe koşma sürecindeki matematiksel çıktıları dikkate almadan günlük hayat bağlamında soruyu yorumladıklarına ilişkin bulgusu Güler (2013) ve Kabael ve Barak'ın (2016) çalışmalarının bulguları ile benzerlik göstermektedir. Uygulama ile resimle sınırlı kalarak genelleme yapamayan öğrencilerin oranı yaklaşık olarak aynı kalırken, yanlış matematiksel kavrama odaklanan öğrenci oranında azalma yaşanmıştır. Uygulama ile yanlış matematiksel kavrama odaklanan öğrenciler doğru değişkenler arasında ilişki kurarak odaklanacakları matematiksel kavramları belirleyebilmişlerdir.

Öğrencilerin yeterlik düzeyindeki gelişimin belirlenmesi ile ilgili bulgular, öğrencilerin genel olarak birinci düzeyde yer alan sorular dışında diğer düzeylerde yer alan sorularda başarı oranlarının oldukça düşük olduğunu, özellikle üst düzey sorularda (5.düzye ve 6. düzey) başarılı olan öğrenci sayısının oldukça az olduğunu göstermektedir. Azapağası İlbağı'nın (2012) çalışması öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun üst yeterlik düzeyinde yer alan soruları çözemediğini, alt ve orta yeterlik düzeyindeki sorulara ise sadece yarısının cevap verebildiğini göstermiştir. Çalışmanın bu bulgusu Azapağası İlbağı'nın (2012) yaptığı çalışmanın bulguları ile

benzerdir. Son yapılan PISA 2015 sonuçlarına göre Türk öğrenciler 2. yeterli düzeyinde yer almaktadır. Bu açıdan da çalışmanın sonuçları PISA sonuçları ile tutarlıdır. Bunun yanında çalışmanın sonuçları yeterli düzeyi arttıkça öğrencilerin doğru cevap verme oranının azaldığını; ancak uygulamadan sonra tüm düzeyler bazında o düzeyde yer alan soruya doğru cevap veren öğrenci sayısında artış meydana geldiğini göstermektedir. Dolayısıyla uygulama ile öğrencilerin matematik okuryazarlık yeterli düzeylerinde gelişme olduğu görülmüştür. Ancak buna rağmen üst yeterli düzeylerinde yer alan soruları doğru cevaplayan öğrenci sayısında çok büyük bir artış olmadığı görülmektedir. Ders kitaplarında ve merkezi sınavlarda yer alan soruların genellikle alt ve orta yeterli düzeylerinde yoğunlaşması ve üst yeterli düzeyinde soru olmaması (Aydoğdu İskenderoğlu, Erkan ve Serbest, 2013; Baki ve Aydoğdu İskenderoğlu, 2011) bu durumla ilişkili olabilir.

Matematiğe Yönelik Tutuma Etkileri

PISA matematik okuryazarlığı değerlendirme çerçevesi öğrencilerin sadece temel matematiksel bilgi ve becerilerini kullanma yeteneklerini değil öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını da ölçmektedir. Yapılan araştırmalar da matematiğe yönelik tutum ile öğrencilerin matematik okuryazarlık performansları arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir (Akyüz ve Pala, 2010; İş Güzel, 2014). Matematik uygulamaları dersinin temel amaçlarından biri de öğrencilere matematiği sevdirek ona yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktır (MEB, 2012). Çalışmada Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018) çalışmasının bulgularının aksine matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı deney grubundaki öğrencilerinin son-test tutum puanları ve kontrol grubundaki öğrencilerin son-test tutum puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu bulgu İnam' ın (2014) matematik uygulamalarının web ortamında uygulanmasının matematik okuryazarlığına ve tutuma etkisini araştırdığı çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Araştırmada deney grubuna uygulanan etkinliklerle öğretim sürecinin sekiz hafta ile sınırlı olması ve öğrencilerin uygulamadan önceki matematiğe yönelik tutum puanlarının zaten yüksek olması bu sonuca sebep olmuş olabilir.

Sonuç olarak çalışmanın bulguları, matematik uygulamaları etkinliklerinin uygulandığı öğretimin öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarını ve

matematiksel süreç performanslarını artırdığını ancak öğrencilerin tutumları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermiştir.

Öneriler

Araştırmanın bulgularına dayanılarak uygulamaya yönelik ve yapılabilecek araştırmalara yönelik bazı önerilerde bulunulabilir.

Uygulamaya yönelik öneriler. Çalışmanın bulguları matematik uygulamaları dersinin okuryazarlık performanslarını artırmada olumlu bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Ancak gerçek yaşam durumu problemlerinin sadece matematik uygulamaları dersi kapsamında yer alması öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişmesi için yeterli değildir. Bunun için bütüncül bir bakış açısıyla matematik ders kitapları, yazılı soruları, kazanım kavrama testleri, yayınlanan örnek LGS soruları ve EBA' da yer alan materyaller (video, ödev testi vb.) modelleme ve gerçek yaşam durumu problemleriyle zenginleştirilebilir.

Çalışmanın sonuçları öğrencilerin matematiksel süreçler açısından matematik okuryazarlık performanslarının yeterli düzeyde olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin işe koşma sürecinde daha başarıyla, formüle etme ve yorumlama süreçlerinde performanslarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Yapılan görüşmelerde öğrenciler bu sorularla öğretimde çok karşılaşmadıklarını ve sorunun çözümü için ne yapacaklarını anlamadıklarını dile getirmişlerdir. Bu sebeple öğretim programı, öğrencilerin matematiksel yapı ve algoritmaları işe koşmaları gereken soruların yanı sıra formüle etme ve yorumlama soruları ile zenginleştirilebilir.

Liselere öğrenci seçmek için kullanılan ve işlemsel, soyut ve ezbere dayalı sorular içeren TEOG sisteminin yerine getirilen LGS uygulamasıyla soruların genel olarak bir bağlam içinde sunulmuş gerçek yaşam durumu problemlerinden oluşması, öğrenci ve öğretmenlerin bu tür problemlere değer vermeye başlamasını ve çözmek için gayret göstermesini sağlamıştır. Ancak bu farkındalığın yaratılması için 8. sınıf oldukça geç bir kademedir. Bunun için 5,6 ve 7. sınıflarda da gerçek yaşam durumu problemlerine öğretimde yer verilerek problem çözme azmi ve sabrı kazandırılmalıdır.

Araştırmaya dönük öneriler. Bu çalışmada matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlık ve düzeylerine etkisi, PISA' da tanımlanan dört matematiksel içerik alanından değişim ve ilişkiler konusu ile incelenmiştir. Bu araştırma sonuçlarının farklı matematiksel içerik alanları için de geçerli olup olmadığının araştırılması ve farklı matematiksel içerik alanlarına göre matematik okuryazarlığı performans ve tutumunun incelenmesi önerilmektedir.

Çalışmanın bulguları öğrencilerin özellikle formüle etme ve yorumlama süreçlerinde performanslarının oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum öğretim materyallerindeki eksikliklerden kaynaklanıyor olabilir. Bu durum ders kitaplarında yer alan soruların matematiksel süreçler açısından incelenmesini gerekli kılmıştır. Ders kitaplarında yer alan soruların PISA matematik yeterlik düzeyi ve matematiksel süreçler açısından incelendiği çalışmalar yapılabilir.

Çalışmada uygulama ile öğrencilerin üç matematiksel süreç performans puanlarında da artış olduğu görülmüştür. Ancak uygulama sonunda özellikle formüle etme ve yorumlama süreçlerinde öğrencilerin başarılarının hala istenilen düzeyde olmadığı görülmüştür. Bu durum matematiksel süreçlerden özellikle yorumlama ve formüle etme süreçlerine ilişkin nitel çalışmalar yapılması gerekliliğini göstermektedir. Bu yolla öğrencilerin bu süreçlerde yaşadıkları güçlüklerin ve problemlerin belirlenmesi ve bunların nedenlerinin detaylı olarak analiz edilmesi sağlanabilir.

Kaynaklar

- Akın, A., & Kabael, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarının niceliksel muhakemelerinin güçlendirilerek desteklenmesinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu* (s. 28-33). Afyon: bil-mat.
- Akyüz, G., & Pala, N. (2010). *The effect of student and class characteristics on mathematics literacy and problem solving in PISA 2003*. İlköğretim Online, 9(2): <http://ilkogretim-online.org.tr/index.php/io/article/download/1807/1643> adresinden alındı
- Alacacı, C. (2016). Gerçekçi matematik eğitimi. E. Bingölbalı, S. Arslan, & İ. Zembat içinde, *Matematik Eğitiminde Teoriler* (s. 339-353). Ankara: Pegem Akademi.
- Albayraklıoğlu, Ö. (2016). *Seçmeli matematik uygulamaları dersi seçim ve öğretim süreçlerinin incelenmesi (Yayınlanmış yüksek lisans tezi)*. Düzce: Düzce Üniversitesi.
- Ataman, E. (2015). *Ortaokul matematik uygulamaları dersi etkinliklerinin öğretmen görüşlerine göre incelenmesi*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Aydın, H. (2016). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları 8-öğretmenler için öğretim materyali*. Ankara: MEB.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T., Erkan, İ., & Serbest, A. (2013). 2008-2013 yılları arasındaki SBS matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 147-168.
- Baki, A., & Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 287-301.
- Baki, A., & Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum (11.baskı)*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Coben, D., Colwell, D., Macrae, S., Boaler, J., Brown, M., & Rhodes, V. (2003). *Adult numeracy: review of research and related literature*. London: National Research and Development Centre for Adult Literacy and Numeracy.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematic counts: report of the committee of inquiry into the teaching of mathematics in schools*. London: HMSO.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2.nd ed.)*. Hillsdale, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th ed.)*. New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Çelikel, F., & Yelken , T. (2017, Ağustos). ortaokul matematik uygulamaları dersi öğretim programının uygulanmasına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Dergisi*, s. 623-633.
- Çetin, S., & Gök, B. (2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarını etkileyen faktörlerin modellenmesi: pisa 2012 örneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 982-998.
- Çoban, F. N., & Erdoğan , A. (2013). Ortaokul öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde karşılaştıkları sorunlar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 242-258.
- De Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. In B. L. Madison, & L. A. Steen, *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (pp. 75-89). Princeton: National Council on Education and the Disciplines.
- De Lange, J. (2006). Mathematical literacy for living from OECD-PISA perspective. *Tsukuba Journal of Educational Study in Mathematics* , 25, 13-35.
- Dübüş, M., & Akıncı, M. (2017). 2013–2017 Yılları Arasındaki TEOG matematik sorularının PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Türkbilmat-3* (s. 532-535). Afyon: Bilmat.
- Erdem, A. R., & Genç , G. (2014). Ortaokul beşinci sınıfta seçmeli “matematik uygulamaları” dersini seçen öğrencilerin derse ilişkin görüşleri.

dergipark.org.tr: <https://dergipark.org.tr/download/article-file/63874>
adresinden alındı

- Ersoy, Y. (1997). Okullarda matematik eğitimi ve matematikte okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13, 115-120.
- Evans, J. (2000). *Adults mathematical thinking and emotions-A study of numerate practices*. London and Newyork: Routledge-Falmer.
- Frankel, J., & Wallen, N. (2006). *How to design and evaluate research in education (6th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Frankel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research In education (8th ed.)*. New York: Mc Graw Hill.
- Frigon, J.-Y., & Laurencelle, L. (1993). Analysis of covariance: A proposed algorithm. *Educational and Psychological Measurement*, 53(1), 1-18.
- Gatabi, A., Gooya, Z., & Stacey, K. (2012). Investigating grade nine textbook problems for characteristics related to mathematical literacy. *Math Ed Res J.*, 403-421 DOI 10.1007/s13394-012-0052-5.
- Gellert, U. (2004). Didactic material confronted with the concept if mathematical literacy. *Educational Studies in Mathematics* (55) (pp. 163-179). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. P. (1990). Contexts, free production, tests and geometry in realistic mathematics education. In K. P. Gravemeijer, & M. Van den Heuvel, *Realistic geometry instruction* (pp. 79-91). Utrecht: Freudenthal Institute.
- Green, S. B., & Salkind, N. (2016). *Using SPSS for windows and macintosh: analyzing and understanding data (8th edition)*. Pearson Education.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA'da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 501-522.
- İkiz, E. (2018). *Matematik uygulamaları dersine ilişkin öğretmen görüşleri*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- İlbağı, E. A. (2012). *PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve tutumlarının incelenmesi*. (Yayınlanmış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

- İnam, A. (2014). *Ortaokul 5. sınıf matematik uygulamaları dersinin web destekli öğretiminin öğrenci performans ve motivasyonuna etkisi ile öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- International Life Skills Survey (ILSS). (1993). *Policy research initiative*. Canada: Statistics.
- İş Güzel, Ç. (2014). The impact of student and school characteristics and their interaction on turkish students' mathematical literacy skills in the programme for international student assessment (PISA) 2003. *Mediterranean Journal of Educational Research* 15, 11-30.
- İş Güzel, Ç., & Berberoğlu, G. (2005). An analysis of the programme for international student assessment 2000 (PISA 2000) mathematical literacy data for Brazilian, Japanese and Norwegian students. *Studies in Educational Evaluation*, 31, 283-314.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A. Bishop, C. Keitel-Kreidt, J. Kilpatrick, F.-S. Leung, & M. Clements, *Second International Handbook of Mathematics Education* (pp. 75-201). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jablonka, E., & Niss, M. (2014). Mathematical literacy. In S. Lerman, M. Artigue, E. Jablonka, R. Even, G. Melony, R. Jorgensen, . . . B. Sriraman, *Encyclopedia of Mathematics Education* (pp. 391-396). Dordrecht: Springer.
- Kabael, T., & Barak , B. (2016). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlık becerilerinin PISA soruları üzerinden incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 321-349.
- Kaiser, G., & Willander, T. (2005). Development of mathematical literacy: results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24 (2-3), 48-60.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (5.baskı)*. Ankara: Asil Yayıncılık.

- Korkmaz, T. (2016). *Matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2004). Enhancing mathematical literacy with the use of metacognitive guidance in forum discussion. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (3), (pp. 169-176). Israil.
- Kükey, E. (2013). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık düzeylerinin matematik başarılarına etkisi*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Lin, S.-W., & 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.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *PISA 2003 projesi ulusal nihai rapor*. Ankara: MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8 öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *PISA Türkiye Kitabı*. Ankara: MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2012). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *PISA 2012 ulusal nihai raporu*. Ankara: MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: MEB Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik uygulamaları dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

- National Center for Education Statistics (NCES). (1993). *National Adult Literacy Survey*. Washington: NCES.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1970/2002). *A history of mathematics education in the United States and Canada*. Washington: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, & M. Niss içinde, *Modelling and applications in mathematics education (The 14th Icmı Study)* (s. 3-32). New York: Springer.
- Noss, R. (1997). *New cultures, new numeracies (Inaugural Professorial Lecture)*. University of London: Institute of Education .
- Okur, S. (2008). *PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında öğrencilerin problem çözme stratejileri, adımları ve üstbilişleri*. (Yayınlanmış yüksek lisans tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2004). *Matematik Öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (NCTM). (1999). *measuring student knowledge and skills: a new framework for assessment*. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (NCTM). (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264190511-en>.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (NCTM). (2016). *PISA 2015 assessment and analytical framework: science, reading, mathematics and financial literacy*. Paris: OECD Publishing. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1787/9789264255425-en>

- Özdemir, E., & Üzel, D. (2011). Gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretime yönelik öğrenci görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi E• itim Fakültesi Dergisi*, 40, 332-343.
- Pallant, J. (2007). *SPSS Survival Manuel A step by step guide to data analysis using the SPSS program*. New York: McGraw Hill Open University Press.
- Pallant, J. (2011). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using SPSS*. Australia : Allen & Unwin: Crows Nest.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *A Framework for Twenty-First Century Learning*. <http://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden alındı
- Pugalee, D. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 73:1, 19-22
Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1080/00098659909599632>.
- Romberg, T. (2001, October). Mathematical literacy: what does it mean for school mathematics? *Wisconsin School News*, pp. 5-8. Retrieved from Wisconsin School News: <http://www.wcer.wisc.edu>.
- Satici, K., & Akyüz , G. (2013, Mayıs). PISA 2003 verilerine göre matematik okuryazarlığının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi: türkiye ve hong kong-çin modelleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (2), s. 503-522.
- Steen, L. A. (2001). *Mathematics and democracy: Case for quantitative literacy*. Princeton : National Council on Education and the Disciplines.
- Taşkın, E., Ezentaş, R., & Altun , M. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (6), 2069-2079. doi:10.24106/kefdergi.2418.
- Tekin, B., & Tekin , S. (2004, Kasım 6). *Matematikçiler Derneği*. Mat- der.org.tr : <http://www.matder.org.tr/matematik-ogretmen-adaylarinin-matematiksel-okuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma/> adresinden alındı
- Uysal, E., & Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Üniversitesi Sosyal Bilimler dergisi*, 12(2), 1-15.

- Van De Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2013). *Elementary and middle school mathematics : teaching developmentally*. Boston: Pearson.
- Yenilmez, K., & Ata, A. (2013). Matematik okuryazarlığı dersinin öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı özyeterliliğine etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(2), 1803-1816.
- Yetkin Özdemir, E. (2018). Ortaokul öğretim programlarında matematik okuryazarlığı. M. F. Özmantar, H. Akkoç, B. Kayıran, & M. Özyurt içinde, *Ortaokul Matematik Öğretim Programları Tarihsel Bir İnceleme* (s. 457-478). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10.baskı)*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, C. (2014). *Matematiksel düşünme (10.baskı)*. İstanbul: Remzi Kitapevi.

EK-A: Matematik Okuryazarlığı Testi

ADI SOYADI:

Süre: 40 dakika

SINIFI:

Başarılar dilerim...

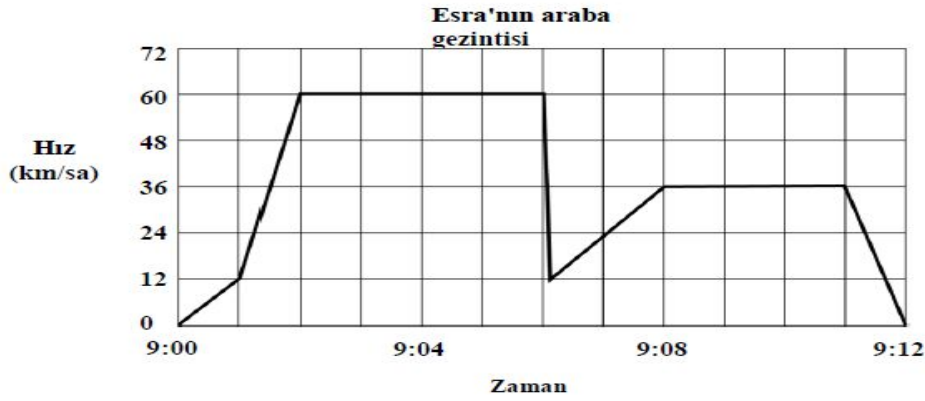
Lütfen cevaplarınızı ayrıntılı bir biçimde gösteriniz

ARABA GEZİNTİSİ

Esra arabası ile gezintiye gitti. Gezinti sırasında arabanın önüne bir kedi koştu. Esra hemen frene bastı ve kediye kurtardı.

Hafif sarsılan Esra, eve dönmeye karar verdi.

Aşağıdaki grafik, gezinti sırasında arabanın basitleştirilmiş hız kayıtlarını göstermektedir.



SORU 1: ARABA GEZİNTİSİ

Gezinti sırasında arabanın en yüksek hızı nedir?

En yüksek hız: km/sa.

SORU 2: ARABA GEZİNTİSİ

Esra, kediye ezmek için birden frene bastığında saat kaçtı? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Yanıt:

SORU 3: ARABA GEZİNTİSİ

Esra'nın eve dönmek için aldığı yol, evden, kediyle karşılaştığı yere kadar aldığı yoldan daha kısa mıydı? Yanıtınızı desteklemek için grafikte verilen bilgiyi kullanarak bir açıklama yapınız.

.....
.....
.....

YÜRÜYÜŞ



Resim yürüyen bir erkeğin ayak izlerini gösteriyor. Adım uzunluğu P , ardışık iki ayak izinin topukları arasındaki mesafedir.

n = bir dakikadaki adım sayısı

P = adım uzunluğunu metre olarak belirtirse;

$$\frac{n}{P} = 140$$

Erkekler için, formülü, n ve P arasındaki yaklaşık bir ilişkiyi gösterir.

SORU 1: YÜRÜYÜŞ

Eğer formül Hakkı'nın yürüyüşüne uygulanırsa ve Hakkı dakikada 70 adım atarsa, Hakkı'nın bir adım uzunluğu ne olur? işlemlerinizi gösteriniz.

LİKEN

Küresel ısınmanın bir sonucu olarak buzullar erimektedir. Buzullar eridikten 12 yıl sonra kayalar üzerinde "Liken " olarak isimlendirilen bitkiler oluşmaya başlamaktadır. Her bir liken kabaca çember şeklinde büyümektedir. Bu çemberin çapı ile likenin yaşı arasındaki ilişki aşağıdaki formül ile tahmin edilmeye çalışılabilir.

$$d = 7.0 \times \sqrt{(t - 12)} \quad \text{for } t \geq 12$$

d =Likenin mm cinsinden çapı

t = Buzulların erimesinden sonra geçen yıl sayısı

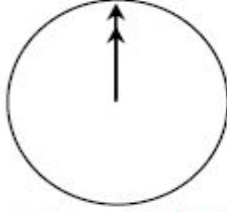
SORU 1: LİKEN

Yukarıdaki formülü kullanarak buzulların erimesinden 16 yıl sonra oluşan likenin çapını hesaplayınız. Hesaplamalarınızı gösteriniz

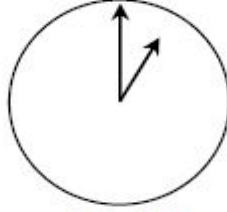
İTERNETTE SOHBET

Mark (Avustralya, Sydney'den) ve Hans (Almanya, Berlin'den) internet ortamında "ç et" (chat) aracılığıyla haberleşiyorlar. Sohbet edebilmeleri için internete aynı saatte bağlanmaları gerekmektedir.

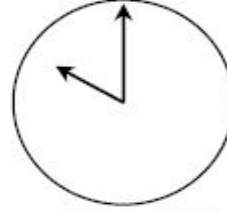
„Sohbet edebilmek" için uygun bir zaman bulabilmek amacıyla, Mark dünya saat çizelgesine bakarak aşağıdakileri öğrendi:



Greenwich 24:00
(Gece yarısı)



Berlin 1:00
(Sabaha karşı)



Sidney 10:00
(Sabah)

SORU 1: İTERNETTE SOHBET

Sidney 'de saat akşam 7:00 iken, Berlin'de saat kaçtır? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Yanıt:

SORU 2: İTERNETTE SOHBET

Mark ve Hans okula gitmek zorunda oldukları için yerel saatleriyle 9:00 ve 16:30 arasında sohbet edemiyorlar. Ayrıca, yerel saatleriyle 23:00"ten 07:00"ye kadar uyuyor olacakları için sohbet edemiyorlar.

Mark ve Hans'ın sohbet edebilmeleri için hangi saatler uygun olacaktır? Tabloya yerel saatleri yazınız.

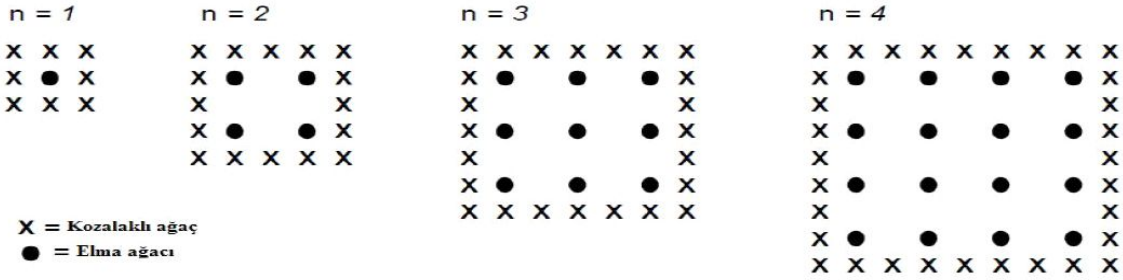
Yer	Saatler
Sidney	
Berlin	

PİZZA

Bir pizza dükkânında büyüklükleri farklı olan aynı kalınlıkta iki yuvarlak pizza satılmaktadır. Çapı 30 cm olan küçüğünün fiyatı 30 ₺, çapı 40 cm olan büyüğünün fiyatı ise 40₺'dir. Buna göre, hangi pizzanın fiyatı daha uygundur? İşleminizi gösteriniz.

ELMALAR

Bir çiftçi elma ağaçlarını kare şeklindeki bir düzende ektir. Elma ağaçlarını rüzgara karşı korumak için, meyve bahçesinin çevresine kozalaklı ağaç dikiyor. Aşağıda elma ağaçlarının ve kozalaklı ağaçların dikiliş modelinin bulunduğu, her sayıdaki ağaç için, bu durumu gösteren diyagramı görüyorsunuz.



Elma ağaçlarının ve kozalaklı ağaçların sayısının bulunması için iki formül veriliyor. (n elma ağaçlarının sıra sayısını göstermektedir.)

Elma ağaçlarının sayısı = n^2

Kozalaklı ağaçların sayısı = $8n$

Çiftçinin çok daha büyük bir meyve bahçesi yapmak istediğini düşünün. Meyve bahçesi büyüdükçe elma ağaçlarının sayısı mı, kozalaklı ağaçların sayısı mı daha hızlı artar? Cevabınızı nasıl bulduğunuzu açıklayın.

KALP ATIŞI

İnsanlar, sağlık nedenleriyle (örneğin spor yaparken), belirli bir kalp atıő sayısını geçmemek için yaptıkları işleri sınırlamalıdır.

Kişinin tavsiye edilen en yüksek kalp atıő hızı ve kişinin yaşı arasındaki ilişki yıllarca aşağıdaki formül ile tanımlanmıştır:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atıő hızı} = 220 - \text{yaş}$$

Son araştırmalar göstermiştir ki bu formülde küçük bir deėiőiklik yapılmalıdır. Yeni formül aşağıdaki gibidir:

$$\text{Tavsiye edilen en yüksek kalp atıő hızı} = 208 - (0,7 \times \text{yaş})$$

Tavsiye edilen en yüksek kalp atıő hızı = $208 - (0,7 \times \text{yaş})$ formülü fiziksel çalışmaların en verimli olduğu zamanı belirlemede de kullanılmaktadır. Araştırmalar göstermiştir ki fiziksel çalışma, kalp atışı, tavsiye edilen en yüksek kalp atıő hızının yüzde sekseni olduğu zaman en verimlidir.

Fiziksel çalışmanın en verimli olduğu zamanı hesaplamak için yaş cinsinden ifade edilen bir formül yazınız.

Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. Daha önceki yıllarda seçmeli matematik uygulamaları dersi aldınız mı?

EVET	
HAYIR	

Aldıysanız hangi sınıf seviyesinde olduğunu belirtiniz.

Sınıf Seviyesi:.....

2. Seçmeli matematik uygulamaları dersi aldıysanız size uygun olan kutucukları işaretleyiniz.

(Birden fazla kutucuk işaretleyebilirsiniz)

Matematik dersi için konu tekrarı yapılırdı	
Test ve soru çözümü yapılırdı.	
Matematik Uygulamaları ders kitabında yer alan etkinlikler yapılırdı.	
Normal matematik dersi işlenmeye devam edilirdi.	
Ders yukarıdaki uygulamalardan farklı bir şekilde işlendiyse kısaca açıklayınız.	

EK-B: Matematik Okuryazarlığı Testi Dereceli Puanlama Anahtarı

SORU: ARABA GEZİNTİSİ-1		
Tam Puan: 60 km/h	Sıfır Puan Diğer yanıtlar. Boş.	
ARABA GEZİNTİSİ-2		
Tam Puan 9:06 YA DA Dokuzu altı geçiyor.	Sıfır Puan Diğer yanıtlar. Boş	
ARABA GEZİNTİSİ PUANLAMA-3		
Tam Puan Eve dönüş yolunun daha kısa olduğunu belirten bir yanıt ve buna uygun bir açıklama. Açıklama HEM daha düşük ortalama hıza HEM DE dönüş yolculuğu için (yaklaşık olarak) eşit zaman geçtiğine ya da dengi kanıtlara dayanır. Dönüş yolculuğu için grafiğin altında kalan alanın daha az olduğunu belirten kanıtlara da tam puan verileceğine dikkat ediniz. -İlk bölümdeki yolculuk, eve yapılan yolculuktan daha uzundur-aynı miktarda zamanı almakta ama, o, birinci bölümde ikinci bölümden çok daha hızlı gidiyordu. -Esra'nın eve dönerken kullandığı yol daha kısadır çünkü, Esra'nın daha az zamanını almıştır ve o, daha yavaş gidiyordu.	Sıfır Puan Yeterli açıklaması olmayan doğru yanıt. -O daha kısadır çünkü, o birden frene bastığında yarı süredeki yolu almıştı. -Eve giden yol daha kısadır. O sadece sekiz kareyi kapsarken, diğer yol dokuz kareyi kapsamaktadır. YA DA Diğer yanıtlar. -Hayır o aynıydı; çünkü geriye dönmek Esra'nın altı dakikasını aldı ama o, daha yavaş sürdü. -Grafiğe bakarak, eğer Esra'nın kedi için yavaşladığı zamanı da dahil ederseniz, birkaç saniye daha hızlı olabilir ama yuvarlak rakamla aynıdır. -Grafikten, durduğu yere kadar olan yola eve döndüğü yolun aynı olduğunu söyleyebilirsiniz. Boş.	
YÜRÜYÜŞ		
Tam Puan Kod 2: 0,5 m veya 50 cm, $\frac{1}{2}$ (birim gerekli değil).	Kısmi Puan Kod 1: Sayıları, formüldeki yerlerine doğru	Sıfır Puan Kod 0: Diğer yanıtlar. • 70 cm

$70 / p = 140$ $70 = 140 p$ $70 / 140$ $P = 0,5.$	yerleştiriyor, ama yanlış yanıt ya da hiç yanıtı. $\frac{70}{p} = 140$ [Sadece formüldeki değerleri yerlerine yerleştirir.] $70 = 140p$ $p = 2$ [değerleri doğru yerleştirme, ama işlem yanlış]. VEYA Formülü doğru olarak $P=n$ /140"a dönüştürüyor, ama sonraki işlemler doğru değil.	Kod 9: Boş.
LİKEN		
Tam puan: 14 mm (birim gerekli değil.) İşlemler gösterilse de, gösterilmese de tam puan verilir. $d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$ $d= 14$ mm $d=14$ $d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$ Birimi yanlış yazması önemsenmez. $d = 7.0 \times \sqrt{4}$ $d= 14$ yıl	Kısmi Puan: Değer verilen formülde yerine doğru yerleştirilir ancak sonuç hesaplanmaz ya da ya da yanlış hesaplanır. Cevap yarım bırakılır. (Ör: $7\sqrt{4}$) $d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$ $d=16$ $d = 7.0 \times \sqrt{16 - 12}$ $d = 7\sqrt{4}$	Sıfır Puan: Diğer yanıtlar ve boş
İNTERNETTE SOHBET-1		
Tam puan: Sabah 10.00 ya da 10.00	Sıfır Puan: Diğer yanıtlar ya da boş.	
İNTERNETTE SOHBET-2		

Tam Puan: Aşağıdaki aralıklardan alınmış 9 saatlik zaman farkını karşılayan herhangi bir saat ya da saat aralığı. Sidney: 16.30 – 18.00 Berlin: 7.30 – 9.00 Ya da Sidney: 7.00-8.00 Berlin 22.00 – 23.00 Sidney 17.00 Berlin 08.00 Not: Eğer bir saat aralığı verilmişse, bu saat aralığını koşulların tamamına uygun olmalıdır. Ayrıca, eğer sabah ya da akşam belirtilmemişse ama saatler doğru olarak kabul edilebilirse, yanıt şüphe götürmemeli ve doğru olarak kodlanmalıdır.	Sıfır Puan Bir saat aralığı doğru ama buna karşılık gelen diğer saatin yanlış olması dahil olmak üzere diğer yanıtlar. Sidney 8:00, Berlin 22:00. Boş yanıtlar
---	---

PİZZA

Tam puan -Pizzaların alanları ile fiyatlarını doğru şekilde kıyaslayarak büyük pizzanın daha uygun olduğunu belirten cevaplar. -Büyük olan pizza daha uygundur çünkü her zedde daha çok miktarda pizza alınmaktadır. -Küçük pizzanın alanı: 225π 1 zed ile alınabilecek pizza miktarı $=23,6\text{cm}^2$ -Büyük pizzanın alanı : 400π 1 zed ile alınabilecek pizza miktarı $= 31.4\text{cm}^2$ Büyük olan pizza daha uygundur çünkü 1cm^2 lik kısmın fiyatını bulursak büyük olanın daha ucuz olduğu görülür.	Kısmi puan Pizza alanını doğru hesaplamış, fiyat ile kıyaslamış ancak yanlış yorumlayarak cevabı yanlış bulmuş.	Sıfır puan Doğru cevap ancak açıklama yok. Yanlış cevaplar İki pizza da eşit kabul edenler. Boş.
--	--	--

ELMALAR		
Tam puan: Doğru bir cevap ile geçerli bir açıklamanın yapılması. Örneğin; -Elma ağaçlarının sayısı daha hızlı artar. Elma ağacı sayısı $n \times n$ ile ifade edilirken, kozalaklı ağaç sayısı $8 \times n$ ile ifade edilir. $n=8$ olduğunda sayıları eşitlenir ve bundan sonra elma ağaçları sayısı daha hızlı artar. -Elma ağacı sayısı ikinci dereceden bir denklemle bulunurken, kozalaklı ağaç sayısı doğrusal şekilde ilerlediği için, elma ağaçları daha hızlı şekilde artar. -Grafik çizimi kullanılarak gösterilen çözümler kabul edilir. n^2 ve $8n$ ile ilgili verilen kabul edilebilir açıklamalar tam puan alır.	Kısmi puan: Spesifik örneklerle dayandırılan ya da örüntünün genişletilmesiyle elde edilen doğru cevaplar. Doğru cevap ile n^2 ve $8n$ arasındaki ilişkinin açıkça belirtilmediği cevaplar. -elma ağaçları $n > 8$ 'den sonra -8. Sıradan sonra elma ağaçları kozalaklı ağaçlardan daha hızlı artar.	Sıfır Puan Doğru bir cevap ancak geçerli bir açıklama olmaması ya da yanlış açıklama olması -elma ağaçları -Elma ağaçları, çünkü onlar iç tarafta arttıkları için daha çok artarlar. -Elma ağaçları çünkü onlar kozalak ağaçları tarafından çevrilir. Diğer yanlış cevaplar -kozalaklı ağaçlar -Bilmiyorum Boş cevaplar
KALP ATIŞI		
Tam Puan Kod 1: Tavsiye edilen en yüksek kalp atışı formülünün %80 ile çarpımına eşit herhangi bir formül. Kalp hızı = $166 - 0,56 \times \text{yaş}$. Kalp hızı = $166 - 0,6 \times \text{yaş}$. Kalp hızı = $166 - 0,56 \times \text{yaş}$ Kalp hızı = $166 - 0,6 \times \text{yaş}$ • • kalp hızı = $(208 - 0,7 \times \text{yaş}) \times 0,8$. Sıfır Puan Kod 0: Diğer cevaplar.	Sıfır Puan Kod 0: Diğer cevaplar.	

EK-C: Matematik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Bu ölçek sizin matematik ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Cümlelerden hiçbirinin kesin cevabı yoktur. Her cümleyle ilgili görüş, kişiden kişiye değişebilir. Bunun için vereceğiniz cevaplar kendi görüşünüzü yansıtmalıdır. Her cümleyle ilgili görüş belirtirken önce cümleyi dikkatle okuyunuz, sonra cümlede belirtilen düşüncenin, sizin düşünce ve duygunuza ne derecede uygun olduğuna karar veriniz. Size en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Madde NO	Kız () Erkek ()	MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1.		Matematik beni korkutmuyor.					
2.		Matematik sevdiğim dersler arasındadır					
3.		Matematik çalışmayı isterim.					
4.		Matematiği hayatım boyunca birçok yerde kullanacağım					
5.		Matematik çalışırken gergin olurum.					
6.		Yeni bir matematik problemiyle uğraşırken kendimi rahat hissedirim.					
7.		Matematiği anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.					
8.		Matematik çalışmanın teşvik edici hiçbir yanı yok.					
9.		Matematik öğrenmek zahmete değer.					
10.		Matematik problemlerini çözmeye çalışmak bana çekici gelmiyor.					
11.		Matematik çalışırken sıra dışı bir soruyla karşılaşınca yanıt bulana kadar uğraşırım.					
12.		Bu derste öğrendiklerimi günlük hayatta kullanacağımı sanmıyorum.					
13.		Bazı insanların matematikten nasıl bu kadar hoşlandıklarını anlamıyorum.					
14.		Meslek hayatımda matematiği kullanacağımı düşünmüyorum.					
15.		Zorunlu olmasam matematik derslerine girmezdim.					
16.		Matematik çalışmaya başlayınca bırakmak zor gelir.					
17.		Matematiği iyi bilmek çalışma olanaklarımı artıracaktır.					
18.		Matematik derslerinde iyi notlar alabilirim.					
19.		Matematik çalışırken kaygılı olmam.					
20.		Matematiksel düşünme yeteneğine sahip değilim.					
21.		Karşılaştığım problemleri matematik kullanarak çözmek hoşuma gider.					
22.		Matematiği anlayamayacağımı düşünüyorum.					
23.		Matematik bir bilim değil yalnızca bir araçtır.					

24.	Derste çözümü yarım kalan matematik sorularıyla uğraşmak bana zevk verir.					
25.	Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.					
26.	Matematik çalışmak gerektiğinde kendime güvenmem.					
27.	Matematik alanında iddialıyım.					
28.	Başkalarıyla matematik hakkında konuşmaktan hoşlanmam.					
29.	Matematik dersinden zevk alıyorum.					
30.	Matematiğin adını bile duymak beni huzursuz eder.					
31.	Bundan başka matematik dersi almak istemiyorum.					
32.	Diğer dersler bana matematikten daha önemli gelir.					
33.	Matematik kafamı karıştırır.					
34.	Matematik sıkıcıdır.					
35.	Matematik en korktuğum derslerden biridir.					
36.	Matematik çalışırken kendimi çok çaresiz hissediyorum.					
37.	Bu dersin mesleğime hiçbir katkısı yoktur.					
38.	Keşke diğer derslerde matematik kullanmam gerekmeseydi					

EK Ç: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşmeci:

Görüşülen Kişi:

Görüşme Tarihi:

Görüşmenin ilk kısmında öğrencilerin cevap kağıtları üzerinde matematik okuryazarlığı ön-test ve son-testi arasında saptanan gelişme üzerine görüşülecektir.



EK D: Matematik Uygulamaları Etkinlikleri

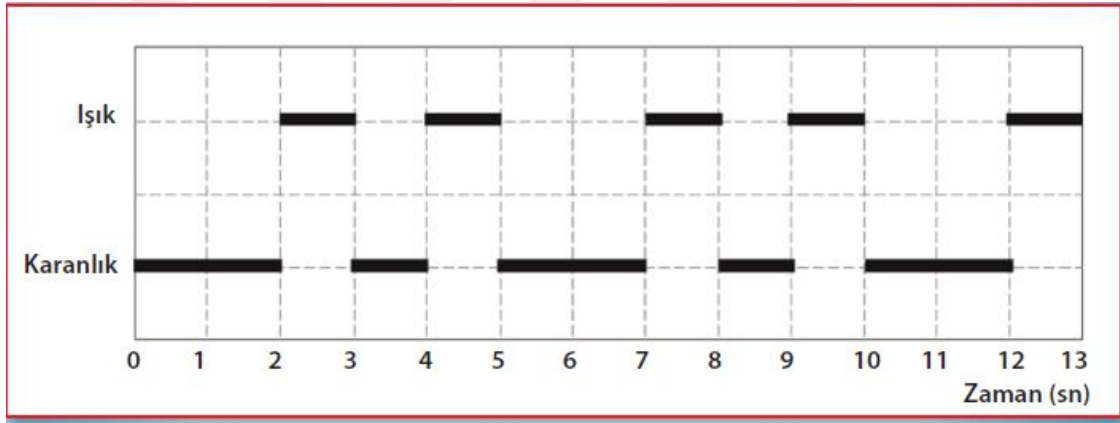
Etkinlik1

DENİZ FENERİ

Deniz fenerleri tepesinde parlak bir ışık olan kulelerdir ve gece kıyılara yakın mesafede seyreden gemilere yol göstermede yardımcı olur.

Deniz feneri düzenli bir örüntü içinde sinyal gönderir ve her deniz fenerinin kendine özgü bir örüntüsü vardır. Aşağıdaki şemada bir deniz fenerinin sinyal gönderme örüntüsünü görüyorsunuz.

Bu sinyal “ışık”, “karanlık” şeklinde gönderilir.



Belli bir süre sonra örüntü tekrar etmektedir. Örüntünün bir tam evresi için yeni bir örüntüye başlamadan geçen zaman “periyod” olarak adlandırılır. Bir örüntünün periyodu bulunduktan sonra yukarıdaki şemayı bir sonraki saniye, dakika ya da saate göre genişletebilirsiniz.

Soru 1: Yukarıdaki deniz fenerinin periyodunu bulunuz. İşlemlerinizi açıklayınız.

Soru 2: Deniz feneri 1 dakika içinde kaç saniye ışık sinyali gönderir?

Soru 3: Aşağıdaki şemaya dakikada 30 sn ışık sinyali gönderen bir deniz fenerinin örüntüsü olabilecek bir grafik çiziniz. Bu örüntünün periyodu 6 saniye olmalıdır.



Etkinlik 2:

İLAÇ YOĞUNLUĞU



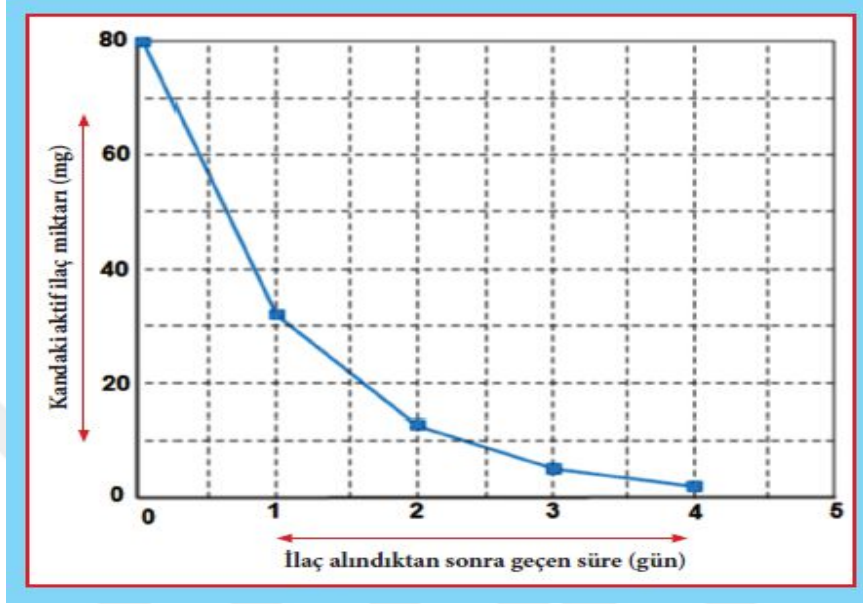
Soru 1: Hastanede yatan bir hastaya penisilin iğnesi yapılmıştır. Penisilin yapıldıktan bir saat sonra hastanın vücudunda %60'ı aktif kalacak şekilde parçalanmakta ve her bir saat sonunda hastanın vücudundaki penisilin sadece %60'ı aktif kalmaktadır. Süreç bu şekilde devam etmektedir.

Bu hastaya sabah saat 8.00'da 300 miligram penisilin verildiğini farz edelim.

Buna göre saat 8.00'dan 11.00'a kadar geçen sürede birer saatlik aralarla hastanın vücudunda aktif kalan ilaç miktarını gösteren aşağıdaki tabloyu tamamlayınız.

Zaman	08.00	09.00	10.00	11.00
Penisilin (mg)	300			

Hasan yüksek tansiyon hastasıdır. Bunun için her gün 80 mg penisilin almak zorundadır. Aşağıdaki grafik ilacın ilk alınış miktarını ve ilaç alındıktan bir, iki, üç ve dört gün sonra Hasan'ın kanında aktif kalan ilaç miktarını göstermektedir.



Soru 2: İlk günün sonunda ilacın ne kadarı aktif halde kalmıştır?

- A. 6 mg
- B. 12 mg
- C. 26 mg
- D. 32 mg

Soru 3: Yukarıdaki grafiğe bakıldığında da anlaşılacağı üzere Hasan'ın kanında her gün bir önceki günden kalan ilacın yaklaşık aynı oranda miktarı aktif kalmaktadır. Her günün sonunda Hasan'ın kanındaki ilacın yaklaşık kaçta kaç aktif kalmaktadır?

- A. %20
- B. %30
- C. %40
- D. %80

Etkinlik 3

RAF YAPIMI

Tahir, kitapları ve diğer eşyaları için bir raf yapacaktır. Bunun için tanesini 0,4 TL'ye aldığı bir miktar tuğlası ve tanesini 2,5 TL'ye aldığı kalasları vardır.

Bu kalasların her birinin ebadı **1 x 9 x 48 cm**, her bir tuğlanın ebadı ise **3 x 4,5 x 9 cm**'dir.



Tahir her bir raf için iki yana önce üçer tane tuğla sonra üstüne kalas koyacaktır. Yukarıdaki şema üç raflı kitaplığı göstermektedir.

Soru 1: Tahir kitaplığını beş raflı yapmak istemektedir.

- a. Kaç tane kalasa ihtiyacı vardır?
- b. Kaç tane tuğlaya ihtiyacı vardır?
- c. Rafın yüksekliği kaç cm olacaktır?
- d. Kitaplık kaç liraya mal olacaktır?

Şemada; birinci ifadede raf sayısı ile kitaplığın toplam maliyeti arasındaki ilişki, ikinci ifadede raf sayısı ile tuğla sayısı arasındaki ilişki, üçüncü ifadede raf sayısı ile kitaplığın yüksekliği arasındaki ilişki, dördüncü ifadede de raf sayısı ile kitaplığın eni arasındaki ilişki verilmiştir.

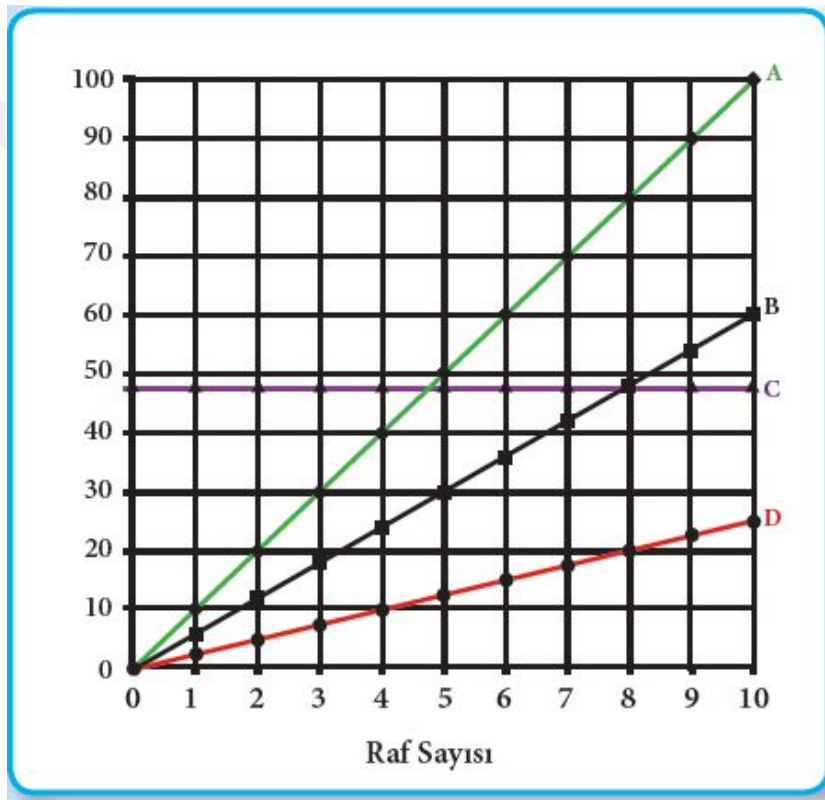
Grafiklerin denklemleri

$$y=48,$$

$$y=10x,$$

$$y=6x,$$

$$y=2,5x\text{'tir.}$$



Soru 2: Hangi grafiğin hangi ifade ile eşleştiğini aşağıdaki tabloyu tamamlayarak Gösteriniz. İşlemlerinizi açıklayınız.

Grafik	İfade no.	Denklem
A		
B		
C		
D		

Etkinlik 4

PROFESYONEL YAZICI



Profesyonel bir yazıcı dakikada 50 kelime yazabilir.

Soru 1: Yukarıdaki ifadenin grafiğini çiziniz.

Soru 2: Dakikada (D) yazılan kelime sayısını (K) veren bir denklem yazınız.
Denklemdaki sayılar size ne hakkında bilgi vermektedir? Cevabınızı açıklayınız.

Soru 3: Aşağıdaki grafik Mehmet'in 60 dakika boyunca yazdığı kelime sayısını vermektedir. Bu grafiğe göre dakikada yazılan kelime sayısını veren bir denklem yazınız. Cevabınızı matematiksel çıkarımlarla destekleyiniz.



Soru 4: Aşağıdaki cümlelerin doğru ya da yanlış olup olmadığını belirleyiniz. Başına doğru ise D, yanlış ise Y koyunuz. Cümlelerin problem bağlamında doğru ya da yanlış olduklarını destekleyen deliller gösteriniz. Çıkarımlarınızı anlatınız.

(.....) Bir kişi Mehmet'in profesyonel yazıcıdan daha hızlı ya da yavaş olduğuna her ikisinin grafiğini karşılaştırarak karar verebilir.
Çünkü:

(.....) Bir kişi Mehmet'in profesyonel yazıcıdan daha hızlı ya da yavaş olduğuna her ikisinin denklemlerini karşılaştırarak karar verebilir.
Çünkü:

Etkinlik 5

BİLET FİYATLARI

Zehra, okulunun okul meclisi üyesi olarak etkinlikler düzenleme komitesindedir. Okul meclisinin düzenleyeceği fakir öğrencilere yardım kampanyası çerçevesinde bilet bastırılacaktır. Zehra bunun için farklı matbaalardan fiyat araştırması yapmış ve aşağıdaki iki seçeneği en uygun seçenekler olarak değerlendirmiştir.

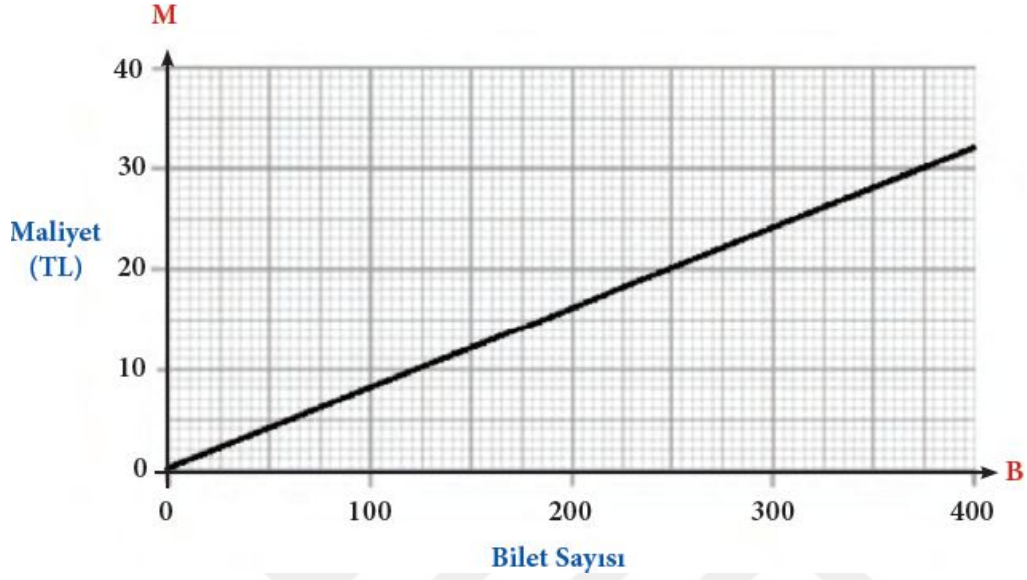


Soru 1: Maliyet M harfi ile bilet sayısı ise B harfi ile gösterilecek olursa Zehra Saygın Matbaa için bir formül yazmıştır. Siz de Kaligrafi Basım 'ın fiyatını gösteren bir formül yazınız.

$$\text{Saygın Matbaa'nın maaliyeti: } M = \frac{2B}{25}$$

$$\text{Kaligrafi Basım'ın maaliyeti: } M =$$

Soru 2: Zehra'nın kardeşi Ahmet, Saygın Matbaanın maliyet grafiğini çizmiştir. Siz de Kaligrafi Basımın maliyet grafiğini çiziniz.



Kaligrafi basımın maliyet grafiği

Soru 3: Zehra biletlerin maliyetinin her iki matbaada da eşit olması durumunda maliyeti ve bilet sayısını cebirsel yolla bulmuştur. Zehra'nın bu hesaplamaları nasıl yapabileceğini gösteriniz.

M=.....

B=.....

Soru 4: Ahmet'in çizdiği grafik ile Zehra'nın hesaplamaları biletlerin maliyeti hakkında size ne anlatmaktadır? Zehra hangi şartlarda hangi matbaayı tercih etmelidir?

Etkinlik 6

KONUŞMA VE SMS TARİFELERİ



Bir cep telefonu şirketi müşterilerine iki farklı tarife sunmaktadır. Şirket her iki tarife için aylık 20 TL almakta ayrıca;

Müşterinin seçebileceği tarife 1: Konuşmanın dakikası 5 Kr. ve 20 TL'ye 250 SMS.

Müşterinin seçebileceği tarife 2: Konuşmanın dakikası 10 Kr. (ilk 100 dakika bedava) ve 15 TL'ye 200 SMS. Bu tarifenin kullandığı dakikalar karşılığı tüketiciye maliyeti denklem olarak yazılırsa:

$$M = 10 (D - 100) + 15 + 20 \text{ olur.}$$

Soru 1: Birinci tarifenin M(maliyet) ve D (kullanılan dakika) cinsinden denklemini yazınız.

Soru 2: Kaç dakika konuşulursa her iki tarifiede de eşit para ödenir?

Soru 3: Eğer bir müşteri cep telefonu faturası için ayda 75 TL ödüyorsa bu müşteri hangi tarifeyi seçmelidir? Neden? Cevabınızı doğrulamak için yukarıdaki işlemlerinizi kullanınız.



Soru 4: Eğer bir kişi telefonla ayda 250 dakikadan fazla konuşuyorsa hangi tarifeyi seçmesi uygun olur? Neden? Açıklayınız.

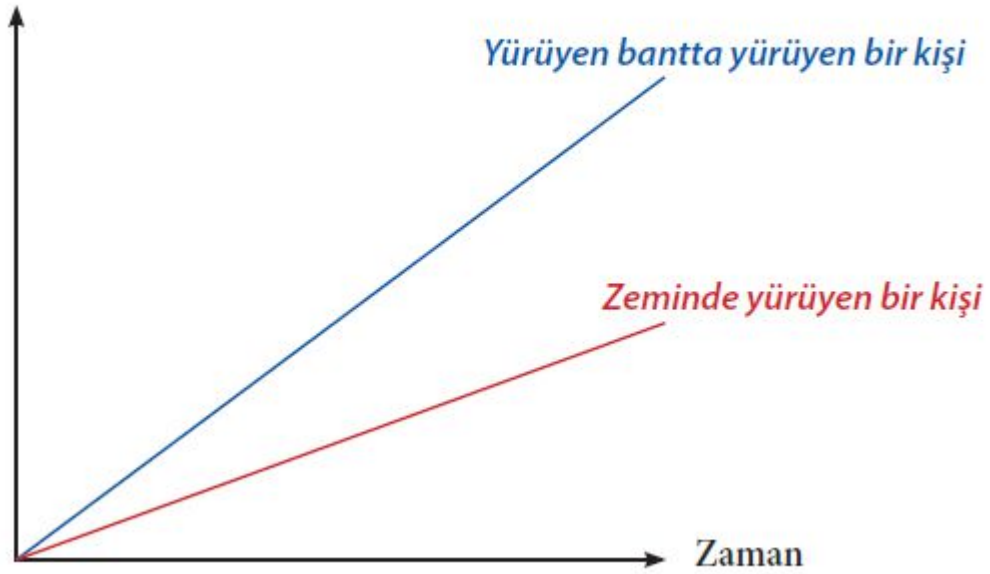
Etkinlik 7

YÜRÜYEN BANT



Yanda, yürüyen bir bandın resmini görüyorsunuz. Aşağıdaki mesafe-zaman grafiği, yürüyen bantta yürüyen bir kişi ile yürüyen bandın hızındaki zeminde yürüyen bir kişinin mesafe-zaman karşılaştırmasını vermektedir.

Yürüyen bandın başlangıcına olan mesafe



Soru: Yukarıdaki grafikte, başka bir kişinin diğer iki kişi ile birlikte yürüyen bandın başlangıcına beraber geldiği ve yürüyen bandta yürümeyip durduğu farz edilirse bu kişinin mesafe zaman grafiğini çiziniz.



Etkinlik 8

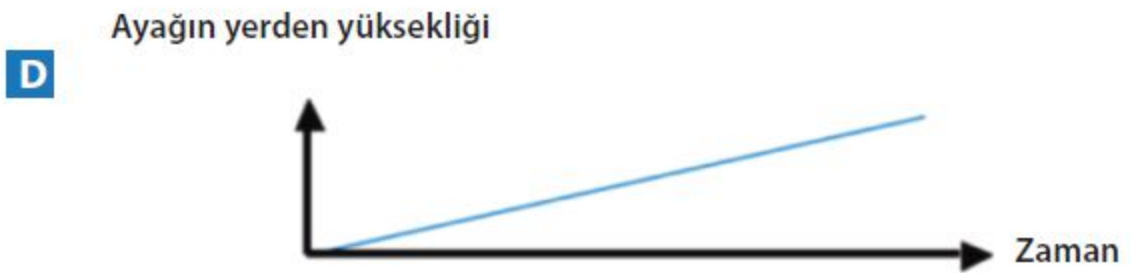
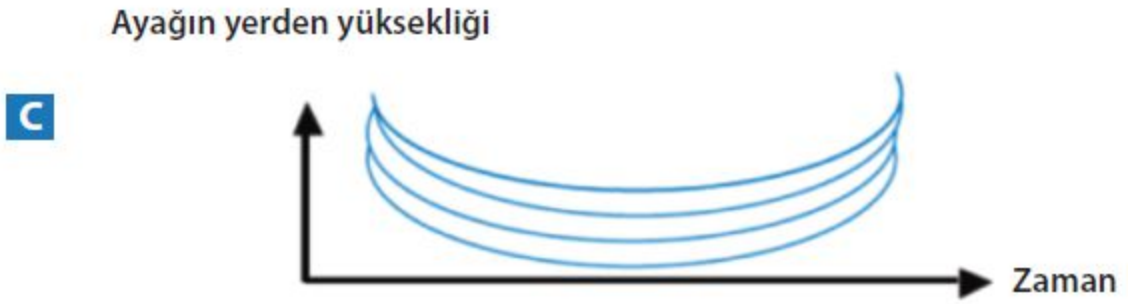
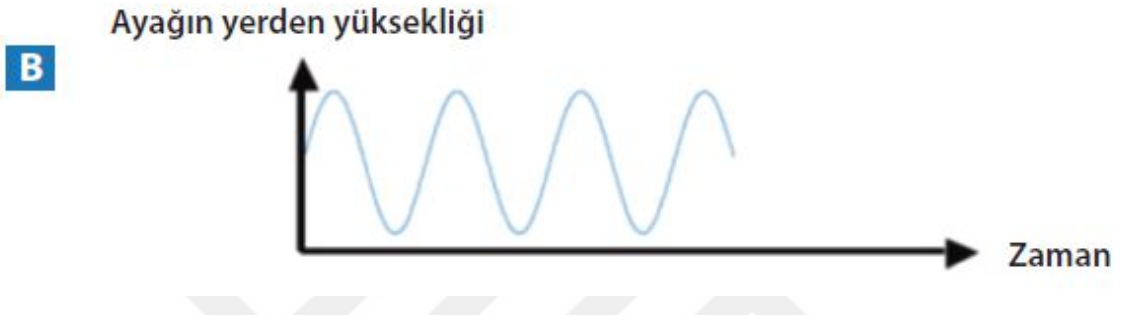
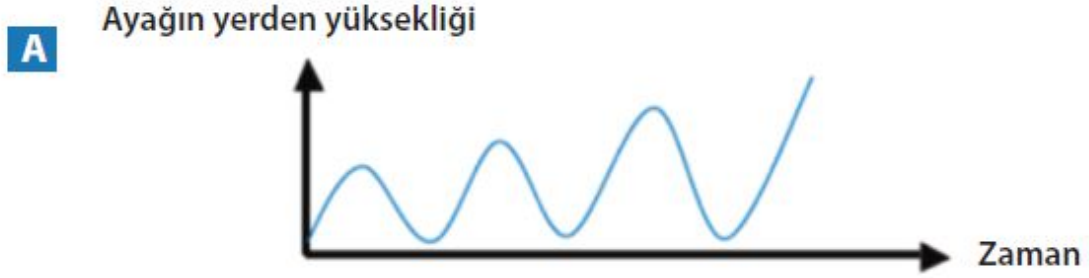
SALINCAK



Pelin bir salıncakta otururken sallanmaya başlar. Sallanırken olabildiğince yükseğe çıkmaya çalışmaktadır.

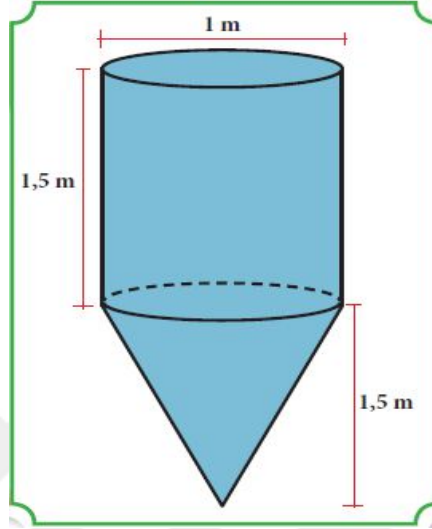
Soru: Pelin'in sallanırken ayağının yerden yüksekliğini gösteren bir grafik çiziniz.

Soru: Aşağıdaki şemalardan hangisi Pelin'in sallanırken ayağının yerden yüksekliğini en iyi şekilde göstermektedir?

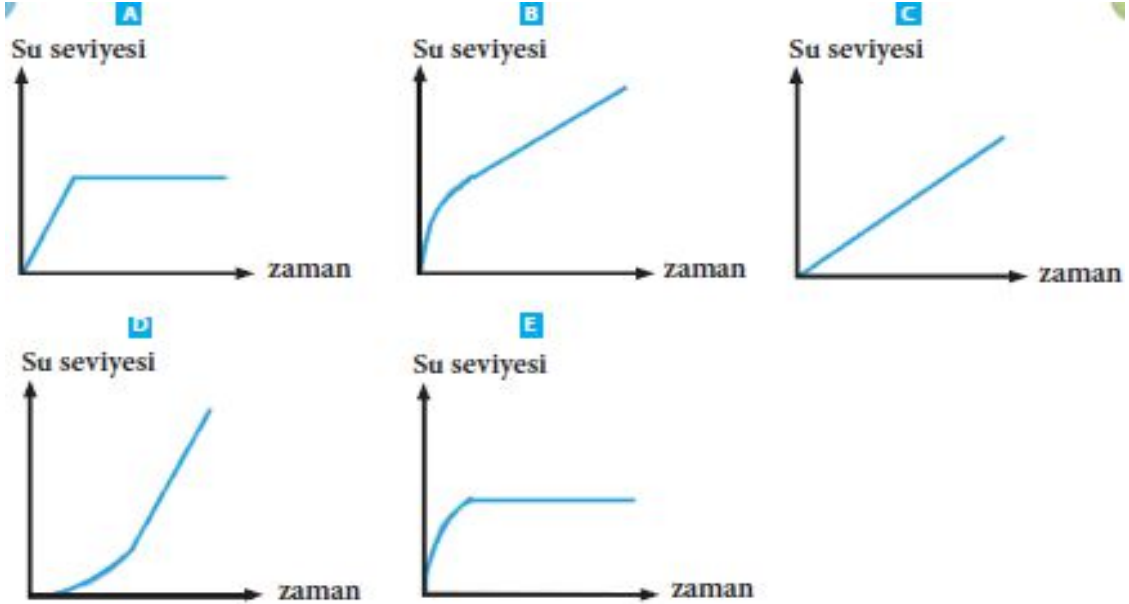


SU TANKI

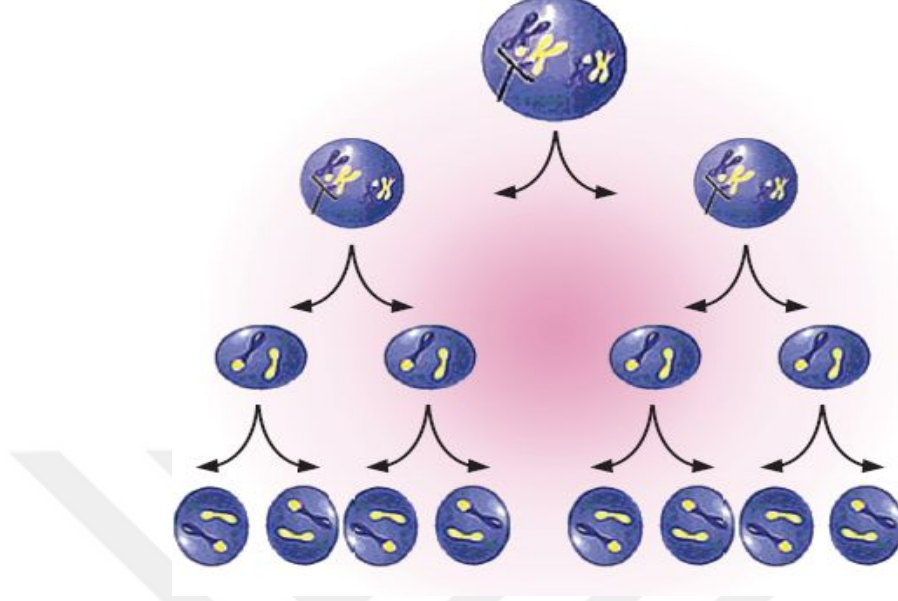
Bir su tankının şekli ve ebatları aşağıdaki şekilde verilmiştir. Başlangıçta su tankı boştur. Daha sonra bu su tankı saniyede bir litre su akıtan bir hortumla doldurulmuştur.



Soru: Aşağıdaki şekillerden hangisi tanktaki su seviyesinin zaman içinde değişimini gösterir? Cevabı nasıl bulduğunuzu açıklayınız.



EK-E: Ön Çalışma Etkinliği
BÖLÜNEREK KATLANAN HÜCRELER



Deryaların sınıfı haftada iki saat “Bilim Uygulamaları” dersi almaktadır. Bu derste öğretmen sınıftaki her bir öğrenciye laboratuvarında hücre bölünmelerini gözlemlemek ve incelemek için bir hücre vermiştir. Öğretmenleri bu hücrenin her 20 dakikada bir ikiye bölündüğünü söylemiştir.

Soru 1: Hücre sayısının ders süresince nasıl arttığını gösteren aşağıdaki tablonun ikinci satırını tamamlayınız.

Zaman(dakika)	0	20	40	60	80	100	120
Hücre sayısı	2	4					
2'nin kuvvetleri şeklinde hücre sayısı	2^1	2^2					

Soru 2: Orhan hücre sayısının $2n$ şeklinde yazılabileceğini söylemektedir. Tablonun üçüncü satırını tamamlayınız ve hücre sayısının $2n$ şeklinde yazılabileceğini gösteriniz.

Soru 3: Leyla 3 saat sonunda hücre sayısının $2^7=2.2.2.2.2.2.2$ olacağını söylemektedir.
Leyla'nın söylediği doğru mudur? Eğer doğru değilse üç saat sonundaki hücre sayısı kaçtır? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 4: 5 saat sonra hücre sayısı kaç olacaktır? Cevabınızı sayı olarak veriniz ve nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Soru 5: Hücre sayısının en az 100 000 olması için ne kadar zaman gereklidir? Cevabınızı yaklaşık 20 dakikalık periyod sayısına göre veriniz. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

EK-F: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Tarih: 26/11/2018 19:22
Sayı: 35853172-755.02.06-
E.00000342569



Sayı : 35853172-755.02.06
Konu : Özge ŞABAN Hk.

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Dalı İlköğretim Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden **Özge ŞABAN**'ın **Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR** danışmanlığında yürüttüğü “**Matematik Uygulamaları Dersinin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Düzeylerine ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi**” başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **20 Kasım 2018** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini saygılarımla rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Rahime Meral NOHUTCU
Rektör Yardımcısı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://belgedogrulama.hacettepe.edu.tr> adresinden bee1b9e1-9f54-42a2-8b78-131ef757006b kodu ile erişebilirsiniz. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara
Telefon:0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992 E-posta:yazimd@hacettepe.edu.tr İnternet
Adresi: www.hacettepe.edu.tr

Sevda TOPAL



EK-G: MEB İzin Yazısı



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.3415652
Konu : Araştırma İzni

15.02.2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.

b) 20/12/2018 Tarihli ve E.00000377946 sayılı yazınız. — Eğitim Bil Enst m

Enstitünüz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı İlköğretim Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencilerinden Özge ŞABAN'ın "**Matematik Uygulamaları Dersinin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Düzeylerine ve Matematiğe Karşı Tutumlarına Etkisi**" konulu çalışma kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerine bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (11 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Turan AKPINAR
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.

.../2019...

Adres: Emniyet Mah. Alparslan Türkeş Cad. 4/A
Yenimahalle/ANKARA
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Bilgi için: D. KARAGÜZEL

Tel: 0 (312) 212 36 00
Faks: 0 (312) 221 02 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden fa9b-330e-3191-a687-e526 kodu ile teyit edilebilir.

EK-H: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.



17/07/2019

Özge ŞABAN

EK-I: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

17/07/2019

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı: Matematik Uygulamaları Dersinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
17/07/2019	154	214.764	10/07/2019	%9	1152596446

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Özge ŞABAN

Öğrenci No.: N14223236

Ana Bilim Dalı: İlköğretim

Programı: İlköğretim

Statüsü: ☒ Y.Lisans ☐ Doktora ☐ Bütünleşik Dr.


İmza

DANIŞMAN ONAYI


UYGUNDUR.

Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR

EK-İ: Thesis Originality Report

17/07/2019

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Primary Education

Thesis Title: The Investigation of The Effects of the Applications of Mathematics Course on Middle School Students' Mathematical Literacy and Attitudes Towards Mathematics

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
17/07/2017	154	214.764	10/07/2019	%9	1152596446

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Özge ŞABAN

Student No.: N14223236

Department: Primary Education

Program: Primary Education

Status: ☒ Masters ☐ Ph.D. ☐ Integrated Ph.D.



Signature

ADVISOR APPROVAL



APPROVED

Assoc. Prof. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR

EK-J: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını ve ya herhangibir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğim bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikrî mülkiyet haklarımı bendekalacak, tezimin tamamınınyadabir bölümünü gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanımlarımla bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge" kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulukararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yılertelenmiştir.⁽¹⁾
- o Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçelikararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren... ayertelenmiştir.⁽²⁾
- o Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.⁽³⁾

Özge ŞABAN

17 / 07 / 2019

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına ilişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilişkin patent başvurusu yapılmaması veya patent alınması süresince devretme durumunda, tezdanişmanının önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kuruluna iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verilebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeniteknik, materyal ve metodların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılmaması durumunda 3 şahıslar veya kurumlar haksız kazanç, imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları çerezler halinde tezdanişmanın önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçelikararı ile iltiaza geçmemek üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarlar veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlar tarafından birliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uyuşgun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulutarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sisteminde yüklenir

* Tezdanişmanının önerisi ve enstitüünanabilim dalının uyuşgun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulutarafından karar verilir

