T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Kübra TÜRKAN

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2019

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Kübra TÜRKAN

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ

İstanbul, 2019

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2019

ONAY

Kübra TÜRKAN tarafından hazırlanan "Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Becerilerinin İncelenmesi" konulu bu çalışma, 20/11/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

		İmza
TEZ DANIŞMANI:	Dr. Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ	
JÜRİ ÜYESİ:	Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK	
JÜRİ ÜYESİ:	Doç. Dr. Mesut TABUK	

ÖZGEÇMİŞ

2011	Çengelköy Lisesi
2015	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği
2016	Marmara Üniversitesi Eğitim Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Görev Yaptığı Kurum: MEB-İlköğretim Matematik Öğretmeni

E-Posta: kubraturkan93@hotmail.com

ÖNSÖZ

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimimde bana rehber olan, bilgi, deneyim ve görüşleriyle her daim desteklerini esirgemeyen tez danışmanım ve kıymetli hocam Dr.Öğr. Üyesi Alaattin PUSMAZ'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim boyunca değerli katkılarıyla rehber olan tüm bölüm hocalarıma teşekkür ediyorum.

Yüksek Lisans eğitimim boyunca manevi desteklerini esirgemeyen, fikirleriyle katkıda bulunan tüm arkadaşlarıma ve meslektaşlarıma,

Araştırmamın uygulama aşamasına gönüllü olarak katılan öğrencilerime ve

Tüm eğitim öğretim hayatım boyunca bana inanan ve güvenen, her daim destek olan sevgili aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

Kübra TÜRKAN

ÖZET

Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Becerilerinin İncelenmesi

Bu araştırmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin PISA ölçme ve değerlendirme çerçevesinde incelenmesidir. PISA matematik okuryazarlığını bireyin çeşitli bağlam ve içeriklerde matematiği formülleştirme, kullanabilme ve yorumlayabilme kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Aynı zamanda matematiksel olarak akıl yürütmeyi, olayları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir.

Araştırmada, PISA'nın matematik okuryazarlığı tanımından yola çıkarak; "Öğrencilerin matematik okuryazarlığı matematiksel içerik ve matematiksel süreçler olarak nasıldır?" sorusuna cevap aranmıştır. Bu kapsamda yapılan çalışma sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA'nın matematik okuryazarlığı tanımında yer alan matematiksel içerik ve matematiksel süreçlerindeki becerilerini incelemektedir. Ayrıca çalışma, öğrencilerin matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel becerileri ne ölçüde kullanabildikleri, hangi becerilerde başarılı oldukları hangi becerilerde zorlandıklarını incelemek ve ortaya çıkarmak adına önemlidir.

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, İstanbul ilinin Sancaktepe ilçesindeki bir devlet ortaokulunun sekizinci sınıfında eğitim gören 20 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak 21 sorudan oluşan matematik okuryazarlığı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Araştırma iki aşamada gerçekleştirilmiş, ilk uygulamadaki performansa göre mülakat yapılacak öğrenciler belirlenmiştir.

Sorular PISA uygulamasında yer alan rubriklerde olduğu gibi puanlanmış, araştırmanın bulguları matematiksel içerik ve matematiksel süreçlere göre yüzde ve frekans ile sunulmuştur. Matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel beceriler ise araştırmada benimsenen çerçeve doğrultusunda betimsel analize tabi tutulmuştur.

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin matematiksel içerik olarak en başarılı oldukları içerik alanı belirsizlik ve veri alanı olurken, en başarısız oldukları içerik alanı şekil ve uzay olmuştur. Matematiksel süreçler adına ise öğrencilerin en başarılı olduğu süreç yorumlama, en başarısız oldukları süreç ise formülleştirme olmuştur. Matematiksel süreçler altında oluşan becerilerden temsil becerisini, öğrencilerin etkin bir şekilde kullandıkları ancak sembolik dilin kullanımı, matematikleştirme ve iletişim becerilerinde yer yer zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: matematik okuryazarlığı, PISA, temel matematiksel beceriler, matematiksel süreçler.

ABSTRACT

Analysing of 8th Grade Students' Mathematical Literacy Capabilities

The aim of this study is to analyse eighth grade students' mathematical literacy capabilities in PISA assessment and analytical framework. Mathematical literacy, according to PISA, is defined as individual's capacity of formulating, employing and interpreting mathematics in various contexts and contents. It includes mathematical reasoning and using mathematical concepts, tools and facts to describe, explain and predict phenomena.

In the research, based on the PISA's definition of mathematical literacy; it is sought to answer the question that "How is the student's mathematical literacy with regards to mathematical contents and processes?" The study done in this context examines eighth grade students' capabilities in mathematical contents and processes that portrayed in PISA's mathematical literacy definition. It is also important in order to find out and analyse to what extent students use their fundamental mathematical capabilities showing up under mathematical processes, in which capabilities they are successful and have difficulties.

In the research case study as a form of qualitative research was implemented. Working group of the research was constituted from twenty of eighth grade students studying at a state secondary school in Sancaktepe, Istanbul. As data collection tool, 21-question mathematical literacy test and semi-structured interview form were used. The research was conducted in two stages, based upon the performance in the first application, the students to be interviewed were determined.

The questions were graded in accordance with the rubrics on PISA, findings of the research were presented with percentage and frequency with respect to mathematical contents and processes. Fundamental mathematical capabilities showing up under mathematical processes were subjected to descriptive analysis by the framework adopted in the research.

While the most successful field in mathematical content the students achieved was uncertainty and data, the most unsuccessful one was the field of shape and space. In the

case of mathematical processes, the students were successful in the process of interpretation while they were unsuccessful at formulating. It was observed that the students had difficulties in using symbolic language, mathematization and communication capabilities, but they are effective when using representational capabilities that occurred under the mathematical processes.

Key words: mathematical literacy, PISA, fundamental mathematical capabilities, mathematical processes.

İÇİNDEKİLER

ONAY i
ÖZGEÇMİŞ ii
ÖNSÖZ iii
ÖZET iv
ABSTRACT vi
İÇİNDEKİLER viii
TABLOLAR LİSTESİ xi
ŞEKİLLER LİSTESİ xii
KISALTMA VE SEMBOLLER xv
BÖLÜM I: GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 3
1.3. Araştırmanın Önemi 4
1.4. Sınırlılıklar 5
1.5. Sayıltılar (Varsayımlar) 5
1.6. Tanımlar 5
BÖLÜM II: ALANYAZIN 7
2.1. Okuryazarlık 7
2.2. Matematik Okuryazarlığı 7
2.3. PISA ve Matematik Okuryazarlığı 9
2.3.1. PISA Nedir? 9
2.3.2. PISA Ölçme ve Değerlendirme Çerçevesi 10
2.3.2.1. Matematiksel Süreçler 13
2.3.2.1.1. Durumları Matematiksel Olarak Formülleştirme 14
2.3.2.1.2. Matematiksel Kavramları, Gerçekleri, İşlemleri ve Akıl Yürütmeyi Kullanma 15
2.3.2.1.3. Matematiksel Sonuçları Yorumlama, Uygulama ve Değerlendirme 16

2.3.2.2. Matematiksel Süreçlerin Altında Yatan Temel Matematiksel Beceriler 17
2.3.2.3. Matematiksel İçerik Bilgisi ... 21
2.3.2.3.1. Nicelik ... 21
2.3.2.3.2. Değişim ve İlişkiler ... 21
2.3.2.3.3. Uzay ve Şekil ... 22
2.3.2.3.4. Belirsizlik ve Veri ... 22
2.3.2.4. Bağlam ... 23
2.4. Matematik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar ... 24
BÖLÜM III: YÖNTEM ... 31
3.1. Araştırmanın Modeli ... 31
3.2. Çalışma Grubu ... 32
3.3. Veri Toplama Araçları ... 32
3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Testi ... 33
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu ... 37
3.4. Verilerin Toplanması ... 37
3.5. Verilerin Analizi ... 39
3.6. Geçerlik ve Güvenirlik ... 44
BÖLÜM IV: BULGULAR ... 46
4.1. Matematiksel İçerik Alanlarına Göre Matematik Okuryazarlığı Nasıldır? ... 46
4.1.1. Nicelik İçerik Alanına Ait Bulgular ... 46
4.1.2. Değişim ve İlişkiler İçerik Alanına Ait Bulgular ... 48
4.1.3. Şekil ve Uzay İçerik Alanına Ait Bulgular ... 49
4.1.4. Belirsizlik ve Veri İçerik Alanına Ait Bulgular ... 50
4.2. Matematiksel Süreçlere Göre Matematik Okuryazarlığı Nasıldır? ... 51
4.2.1. Durumları Matematiksel Olarak Formülleştirme Sürecine Ait Bulgular ... 51
4.2.2. Matematiksel Kavramları, Gerçekleri, İşlemleri ve Akıl Yürütmeleri Kullanma Sürecine Ait Bulgular ... 53
4.2.3. Matematiksel Çıktıları Yorumlama, Uygulama ve Değerlendirme Sürecine Ait Bulgular ... 54
4.3. Matematiksel İçerik, Matematiksel Süreçler ve Süreçler Altında Ortaya Çıkan Temel Becerilere Ait Bulgular ... 55
4.3.1. Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Bulgular ... 55

4.3.2. Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Bulgular 56
4.3.3. Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Bulgular 58
4.3.4. Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Bulgular 60
4.3.5. Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Bulgular 61
4.3.6. Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Bulgular 63
4.3.7. Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Bulgular 64
4.3.8. Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Bulgular 66
4.3.9. Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Bulgular 68
4.3.10. Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Bulgular 70
4.3.11. Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Bulgular 71
4.3.12. Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Bulgular 73
4.3.13. Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Bulgular 74
4.3.14. Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Bulgular 76
4.3.15. Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Bulgular 77
4.3.16. Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Bulgular 78
4.3.17. Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Bulgular 80
4.3.18. Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Bulgular 82
4.3.19. Dartmatik-1 Sorusuna Ait Bulgular 83
4.3.20. Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Bulgular 84
4.3.21. En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Bulgular 85
BÖLÜM V: SONUÇ 88
5.1. Sonuç 88
5.2. Tartışma 90
5.3. Öneriler 93
5.3.1. Araştırmacılara Öneriler 93
5.3.2. Uygulayıcılara Öneriler 93
KAYNAKÇA 95
EK-1 Matematik Okuryazarlığı Testi 99
EK-2 Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu 119
EK-3 Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzin Yazısı 120
EK-4 Veli İzin Formu 121

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. PISA 2003 ve PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Değerlendirme Alanı Alt Boyutları Özet Tablosu 11
Tablo 2.2. Matematiksel Süreçlerle Temel Matematiksel Beceriler Arasındaki İlişki ... 20
Tablo 3.1. PISA İçerik Alanları ile Matematik Öğrenme Alanları Arasındaki İlişki 34
Tablo 3.2. Matematik Okuryazarlığı Testinde Yer Alan Soruların Bağlam, İçerik ve Matematiksel Süreçlere Göre Dağılımı 36
Tablo 3.3. Uygulama-1 ve Uygulama-2 İçerisinde Yer Alan Sorular 38
Tablo 3.4. Uygulama-2'de Bireysel Uygulama ve Mülakat Yapılacak Öğrencilerin Uygulama-1'deki Puanları 38
Tablo 3.5. Matematiksel Süreçler ve Temel Matematiksel Beceriler Arasındaki İlişki . 42
Tablo 3.6. Matematiksel Süreçlerde Ortaya Çıkan Matematiksel Becerilere Ait Ortaya Çıkarılan Örnek Kritik Davranışlar 43
Tablo 4.1. Nicelik İçerik Alanına Ait Bulgular 47
Tablo 4.2. Değişim ve İlişkiler İçerik Alanına Ait Bulgular 48
Tablo 4.3. Şekil ve Uzay İçerik Alanına Ait Bulgular 49
Tablo 4.4. Belirsizlik ve Veri İçerik Alanına Ait Bulgular 50
Tablo 4.5. Formülleştirme Sürecine Ait Bulgular 52
Tablo 4.6. Kullanma Sürecinde Yer Alan Sorulara Ait Bulgular 53
Tablo 4.7. Yorumlama Sürecinde Yer Alan Sorulara Ait Bulgular 54

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Matematik Okuryazarlığı Modeli 13
Şekil 4.1. Ö16 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 55
Şekil 4.2. Ö2 ve Ö5 Numaralı Öğrencilerin Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri 56
Şekil 4.3. Ö5 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği .. 57
Şekil 4.4. Ö14 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 57
Şekil 4.5. Ö9 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği . 57
Şekil 4.6. Ö20 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 58
Şekil 4.7. Ö18 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 59
Şekil 4.8. Ö9 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 60
Şekil 4.9. Ö1 ve Ö14 Numaralı Öğrencilerin Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri 60
Şekil 4.10. Ö3 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 62
Şekil 4.11. Ö1 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 62
Şekil 4.12. Ö14 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 62
Şekil 4.13. Ö7 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 63
Şekil 4.14. Ö1 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 64
Şekil 4.15. Ö16 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 65
Şekil 4.16. Ö14 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 65
Şekil 4.17. Ö18 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 66
Şekil 4.18. Ö15 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 66
Şekil 4.19. Ö9 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 67
Şekil 4.20. Ö8 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 68

Şekil 4.21. Ö19 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 69
Şekil 4.22. Ö13 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 69
Şekil 4.23. Ö17 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 70
Şekil 4.24. Ö13 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 71
Şekil 4.25. Ö9 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 71
Şekil 4.26. Ö11 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 72
Şekil 4.27. Ö19 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 72
Şekil 4.28. Ö20 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 73
Şekil 4.29. Ö2 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 73
Şekil 4.30. Ö4 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 74
Şekil 4.31. Ö20 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 74
Şekil 4.32. Ö19 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 75
Şekil 4.33. Ö2 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 76
Şekil 4.34. Ö16 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 77
Şekil 4.35. Ö12 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 77
Şekil 4.36. Ö6 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği. 78
Şekil 4.37. Ö1 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 78
Şekil 4.38. Ö3 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 79
Şekil 4.39. Ö8 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 79
Şekil 4.40. Ö1 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 80
Şekil 4.41. Ö7 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 81

Şekil 4.42. Ö13 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 81
Şekil 4.43. Ö4 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 82
Şekil 4.44. Ö16 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 82
Şekil 4.45. Ö3 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği 83
Şekil 4.46. Ö13 Numaralı Öğrencinin Dartmatik-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 83
Şekil 4.47. Ö11 Numaralı Öğrencinin Dartmatik-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 84
Şekil 4.48. Ö16 Numaralı Öğrencinin Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 84
Şekil 4.49. Ö1 Numaralı Öğrencinin Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği 85
Şekil 4.50. Ö12 Numaralı Öğrencinin En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği 86
Şekil 4.51. Ö19 ve Ö8 Numaralı Öğrencilerin En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri 86

KISALTMA VE SEMBOLLER

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

PISA (The Programme for International Student Assessment): Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı.

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı.

TYÇ: Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi.

vd: ve diğerleri

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölüm; problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlardan oluşmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojide yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarındaki yenilikler, gelişmeler bireylerden beklenen davranışları da doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati kurabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bir bireyi tanımlamaktadır (MEB, 2018, s.4). Yaşam koşullarının değişmesi ve gelişmesi ile birlikte günlük hayatta karşılaşılan sorun ve problemlere geliştirilen çözümlerin daha pratik ve kalıcı olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu da eğitim sistemini, akıl yürütme becerisini kullanabilen, problem çözebilen, okuduklarından doğru anlamlar çıkarabilen, öğrenme sürecinin farkında olan ve bu süreçler sonunda elde ettiği bilgiyi farklı yerlerde de kullanabilen bireyler yetiştirmeye yöneltmiştir (Erdem, 2015). Bu tanım OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) tarafından gerçekleştirilen PISA (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) uygulamalarının ana odak noktalarından biri olan matematik okuryazarlığı kavramının tanımıyla örtüşmektedir. OECD tarafından matematik okuryazarlığı şu şekilde tanımlanmıştır:

> Matematik okuryazarlığı, bir bireyin matematiği çeşitli içerik ve bağlamlarda formülleştirme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve olayları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, işlemleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımalarına ve yapıcı, etkileşimli ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam temelli kararları vermelerine yardımcı olur (2013, s.25).

Ayrıca matematik dersi öğretim programının ulaşmayı hedeflediği amaçlara bakıldığında da ilk sırada öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini geliştirebilme ve etkin bir şekilde kullanabilme ifadesinin yer aldığı görülmektedir. Bu

sebeple matematik okuryazarlığı kavramı günümüz bilgi toplumlarında büyük önem arz etmektedir.

PISA matematik okuryazarlığını tanımlarken matematik okuryazarlığını üç açıdan ele almıştır. Bunlar matematiksel içerik, matematiksel süreçler ve matematiksel bağlamlardır. Matematiksel içerik, günlük hayattaki matematik alanlarını ifade etmektedir. Bu içerikler, PISA değerlendirmesinde "nicelik", "değişim ve ilişkiler", "uzay ve şekil" ile "belirsizlik ve veri" olmak üzere dört kategori altında toplanmıştır. Matematiksel süreçler ise bireylerin problemin bağlamı ile matematiği ilişkilendirerek, problemi çözmek için yaptıkları açıklamaları ifade etmektedir. Bu süreçler; "durumları, problemleri matematiksel olarak formülleştirme", "matematiksel kavramları, gerçekleri, yöntemleri kullanma ve akıl yürütme" ve "matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme "dir. Bağlam ise söz konusu problemin gerçek yaşamda dayandırıldığı durumları ifade etmektedir. PISA çerçevesinde kişisel, toplumsal, mesleki ve bilimsel olmak üzere dört bağlam ele alınmıştır. PISA'da matematik okuryazarlığına ilişkin geliştirilen sorulara öğrencilerin verdikleri cevapların analiz edilmesi sonucunda, matematik okuryazarlığının altında yatan bir takım temel matematiksel beceriler olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu beceriler "iletişim", "matematikleştirme", "temsil", "akıl yürütme ve kanıt gösterme", "problemleri çözme stratejileri oluşturma ve kullanma", "matematiksel dili ve işlemleri kullanma" ve "matematiksel araçları kullanma" olmak üzere yedi tanedir (OECD, 2019).

Matematik okuryazarlığı tanımında ve matematik dersi öğretim programının ulaşmayı amaçladığı hedeflerde bahsedildiği üzere bireyleri matematik okuryazarı olarak yetiştirmek bir hedeftir. Bu hedefe yönelik çalışmaları düzenlemek için de matematik okuryazarlık düzeylerini belirlemekte bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır (Altun & Bozkurt, 2017, s.172). Matematik okuryazarlığı düzeyini belirlemekle ilgili araştırmalar, öğrencilere bağlamsal, kavramsal ve işlemsel problemler sorarak onların matematiksel yeterliklerini kullanmalarına fırsat verilerek yapılmaktadır (Saenz, 2009). ABD'de öğrencilerin matematik öğretiminde yaşadıkları sorunları aşmak konusunda, her sınıf ve her seviye için hedeflenen noktanın matematiksel yeterlik olduğu vurgulanmaktadır (Kilpatrick, 2001, s. 106).

Bu anlamda öğrencilerin matematik okuryazarlığı kavramındaki yeterlik veya becerilerin belirlenmesi, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan farklı bağlam (konu içeriği) ve içeriklerde (matematiksel içerik) matematiksel süreçleri gerçekleştirebilme ve bu süreçlerin altında yatan matematik becerilerini ortaya çıkarabilmek adına PISA çerçevesinde ele alınan tarzda sorularla karşılaşmaları faydalı olacaktır. Öğrencilerin beceri veya yeterliklerini belirlemek bireylerin matematik okuryazarlığı kavramını tespit edebilmek için sonrasında da matematik okuryazarlığı kavramını geliştirebilmek adına öğrencilere bağlamsal, kavramsal ve işlemsel sorular yöneltmek önemli olacaktır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2013) tarafından; öğrencilere hayatta ihtiyaç duyacakları temel matematiksel bilgi ve becerileri kazandırma hedefi matematik eğitiminin amaçlarından birisi olarak gösterilmekte ve PISA'nın tam da bu bilgi ve becerileri ölçmeye dönük çalışmalar yapması, PISA'yı ve sonuçlarını dikkate değer kılmaktadır. Gerek PISA'daki sonuçlar gerekse literatürde yer alan matematik okuryazarlığı çalışmaları incelendiğinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı ile matematik başarıları arasında kıyaslamalar yapılmıştır. Ancak bu problemleri çözerken karşılaştıkları güçlüklerin PISA'nın değerlendirme çerçevesinde yer alan içerik, matematiksel süreçler ve süreçler altında ortaya çıkan beceriler kapsamında incelendiği nitel bir çalışmaya çok fazla rastlanmamıştır. Bu sebeple araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin PISA'nın değerlendirme çerçevesi açından ele alınarak incelenmesidir.

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır;

1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıkları matematiksel içerik yönüyle nasıldır?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıkları matematiksel süreçler ve süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel beceriler yönüyle nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik Dersi Öğretim Programı'nda öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde; kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenmiştir. TYÇ sekiz anahtar yetkinlik belirlemekte ve yetkinliklerden biride; "Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler "dir. Bu yetkinlik alanı; "Matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir" şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2018).

Matematik okuryazarlığı kavramı ise şu şekilde tanımlanmıştır (OECD, 2004, s.24); "Bireyin düşünen, üreten ve eleştiren bir vatandaş olarak bugün ve gelecekte karşılaşacağı sorunların çözümünde matematiksel düşünme ve karar verme süreçlerini kullanarak çevresindeki dünyada matematiğin oynadığı rolü anlama ve tanıma kapasitesidir." Matematik okuryazarlığının buradaki tanımdan kişiye, matematiğin dünyada üstlendiği amacının farkında olmasını ve anlamasını, becerilerin geliştirilmesini, günlük yaşam ile ilgili uygulamaları yapabilmesini, düşünme süreçlerinde yorumlama yapabilmesini, günlük yaşam durumlarında problem çözmeyi ve eleştirel analiz yapabilmeyi sağladığı söylenebilir (Özgen & Bindak, 2008, s.518).

Matematik dersi öğretim programında ve matematik okuryazarlığı tanımlarında bahsedildiği üzere öğrencilerin matematiksel yetkinliğe sahip olmaları, için günlük hayatta karşılaşılan bir probleme karşı problemi anlama, matematiksel olarak düşünme becerisini geliştirme ve uygun sunma metotlarını (formül, model, grafik, tablo) kullanma becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu sebeple de yapılacak olan araştırma, öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini incelemeyi hedeflediğinden önem arz etmektedir.

Yapılan literatür taramasında matematik okuryazarlığının matematik başarısı üzerine etkisi veya bu amaçla verilen eğitimlerinin matematik okuryazarlığı kavramı üzerine etkisini ortaya koyan çalışmalar yapılmış ve sonucunda matematik okuryazarlığı ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin soruları çözerken nerelerde zorlandıklarını, hangi içerik alanında başarılı olup olmadıklarını ve sorunun çözüm süreci ile ilgili matematiksel süreçler adına temel matematik becerilerinin kullanılmasının incelendiği nitel bir çalışmaya pek fazla rastlanmamıştır. Bu anlamda yapılacak olan araştırma öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerileri ile ilgili hangi noktalarda başarılı oldukları ve hangi noktalarda zorluk yaşadıklarını tespit etmek adına önemlidir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma; İstanbul ilinin Sancaktepe ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun sekizinci sınıfında öğrenim gören toplam 20 öğrenci, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi, matematik okuryazarlığı testi ve yarı yapılandırılmış mülakat formu ile sınırlıdır.

1.5. Sayıltılar (Varsayımlar)

Bu araştırmada; öğrencilerin matematik okuryazarlığı testine doğru olduğunu düşündükleri cevapları verdikleri, sorularda bulunan açıklamaları ona göre yaptıkları ve mülakat sorularına gerçekçi olarak cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.6. Tanımlar

OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development): Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı'dır. OECD üye ülkelerinin ve diğer ülkelerin katılımları ile gerçekleşen PISA uygulamasını düzenlemektedir.

PISA (The Programme for International Student Assessment): Uluslararası öğrenci değerlendirme programı. Dünya genelinde zorunlu eğitimini tamamlamış 15 yaş grubu

öğrencilerin sahip oldukları temel bilgi ve becerilerini ölçmeyi hedefleyen üç yıl aralıklarla yapılan bir değerlendirme çalışmasıdır.

Okuryazarlık: Öğrencilerin sahip oldukları temel bilgi ve becerilerini gerekli hallerde kullanabilmesi, problem durumlarını değerlendirmesi ve analiz edebilmesi, tüm bu süreçlerin sonunda elde ettiği sonuçları doğru ve etkili bir biçimde kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2014, s.24).

Matematik Okuryazarlığı: Bireyin matematiği çeşitli matematiksel içerik ve bağlamlarda formülleştirme, kullanabilme ve yorumlama kapasitesidir. Matematiksel olarak akıl yürütmeyi ve olayları tanımlamak, açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, işlemleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir (OECD, 2013, s.25).

BÖLÜM II: ALANYAZIN

2.1. Okuryazarlık

Okuryazarlık kavramı ile ilgili literatürdeki bazı tanımlamalar aşağıda sunulmuştur.

Okuryazarlık, öğrencilerin yalnızca okuma yazma becerileri olarak düşünülmemelidir. Okuryazar olan birey, bilgiyi aramalı, doğru bilgiye ulaşabilmeli ve aynı zamanda ulaştığı bilgileri kullanabilme becerisine sahip olmalıdır (Özgen & Bindak, 2008, s.518).

Okuryazarlık kavramı, PISA araştırmasında öğrencinin bilgi ve kabiliyetini geliştirip topluma etkili bir birey olarak katılmasını ve kişinin topluma katkı sağlaması amacıyla yazılı olan kaynakları bulma, kullanma ve değerlendirmesi olarak tanımlanmaktadır (Küçük & Demir, 2009, s.100).

PISA değerlendirme çerçevesine göre okuryazarlık kavramı; öğrencilerin bilgilerini günlük hayatta kullanmak, mantıklı çıkarımlarda bulunmak, karşılaşılan farklı durumlarda problemleri çözebilmek ve yorumlamak için öğrendiklerinden çıkarımlarda bulunma kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2010, s.2).

PISA araştırması; öğrencilerin zorunlu eğitim sonrasında dahil olacakları günümüz bilgi toplumlarında karşılarına çıkabilecek durumlar karşısındaki hazırbulunuşluklarını okuryazarlık olarak isimlendirmektedir (MEB, 2015, s.5).

2.2. Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı kavramı ile ilgili literatürdeki bazı tanımlamalar aşağıda sunulmuştur.

Matematik okuryazarlığı; gerçek bir nedene dayalı savunmalar yapmanın ve matematiğin dünyadaki rolünü anlamak için kişisel kapasiteyi kullanmak dışında bir vatandaş olarak yapıcı ve düşünceli olma ihtiyacı ile karşılaştığımızda, matematiği kişisel yaşamımızda kavrayıp kullanmanın bir yoludur (İskenderoğlu & Baki, 2011, s.289).

Matematik okuryazarlığı, matematiksel işlemlerin yapılabilmesi, kavrama ve matematiksel düşünce gibi matematik ile ilgili becerilerinin kullanımını gerektirir. Aynı zamanda matematik okuryazarlığı matematiksel içerikle ilgili fikir sahibi olmayı ve bu içeriği kullanma becerisini de gerektirmektedir (Özgen & Bindak, 2008 s.518).

Matematikte okuryazarlık için, dört işlem yapabilmenin dışında sorgulama, araştırma yapabilme, akıl yürütme, problem çözme ve benzeri becerilerle bireyi matematikte güçlendirmek amaçlanmalıdır (Ersoy, 1997, s.118).

Matematik okuryazarlığı, günlük yaşamda karşılaşılan zorlukları anlama ve matematiksel bilgiyi etkili bir şekilde kullanma kapasitesidir (Steen, Turner & Burkhardt, 2007, s.285).

Matematik okuryazarlığı, genç toplumun basit günlük faaliyetlerden iş yaşamına hazırlanmaya kadar, modern toplumdaki yaşamı başarıyla yönetmeye hazır olma durumunun merkezinde olan matematik anlayışı olarak görülmektedir (Stacey, 2015, s.773).

Dossey ve McCrone, (2007)'de matematiksel okuryazarlığın matematiksel kavramları bilip ve rutin problemleri çözmede kullanmanın yanında muhakeme etme ve eleştirel düşünme gibi süreçleri de içerdiğini belirtmektedir (Zehir & Zehir, 2016, s.105).

Matematik okuryazarlığının en çok kabul gören tanımı, 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik ve fen okuryazarlıkları ile okuma becerilerinin değerlendirildiği PISA uygulamasında OECD tarafından tanımlanmıştır. Matematik okuryazarlığı, bir bireyin matematiği çeşitli içerik ve bağlamlarda formülleştirme, kullanma ve yorumlama kapasitesini ifade etmektedir. Ayrıca matematiksel olarak akıl yürütmeyi, durumları tanımlamayı, açıklamayı ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, işlemleri, gerçekleri ve araçları kullanmayı içerir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolü tanımalarına ve yapıcı, etkileşimli ve yansıtıcı vatandaşların ihtiyaç duyduğu sağlam temelli kararları vermelerine yardımcı olur (OECD, 2013, s.25).

2.3. PISA ve Matematik Okuryazarlığı

2.3.1. PISA Nedir?

Öğrencilerin başarı seviyesini arttırabilmek eğitim politikalarının öğrenci üzerindeki etkisini görmek, eğitim sistemini daha bireyler üzerinde daha işlevsel hale getirebilmek, eğitim kalitesini yükseltmek amaçları ile OECD'nin PISA değerlendirme çalışması 2000 yılından itibaren uygulanmaktadır. PISA araştırması 15 yaş gurubu öğrencilerin zorunlu eğitim sonrasında, dahil olacakları günümüz bilgi toplumunda karşılarına çıkabilecek durumlar karşısında ne kadar hazırlıklı yetiştirildiklerinin belirlenmesi amacı ile geliştirilmiştir. PISA'da öğrencilerin okul müfredatındaki konuları ne seviyeye kadar öğrendikleri değil, gerçek yaşamda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilmeleri ölçülmeye çalışılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin düşüncelerini, akıl yürütmelerini ve okulda öğrendiklerini okuma becerileri ile fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkin bir iletişim becerisine sahip olup olmadıkları ölçülmektedir. PISA'nın temel alanlar olarak ele aldığı matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri, öğrencilerin sadece bilgilerinin tespiti değil aynı zamanda öğrendiklerini okul içi ve dışında karşılaştıkları farklı ortamlarda nasıl kullanabilecekleri ile ilgili tahmin yürütmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2015, s.5-6).

PISA araştırması üç yılda bir yapılmaktadır. İlk uygulama 2000 yılında yapılmıştır. Ülkemiz PISA araştırmasına ilk defa 2003 yılında katılmıştır. PISA araştırmasının her uygulamasında, ölçülmeye esas temel alanlar olan matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarından biri üzerinde odaklanılmaktadır. PISA'nın döngü şeklindeki ölçme ve değerlendirme modeline göre her uygulamadaki odak noktası olan temel alan değişmektedir (MEB, 2015, s.7). 2000 yılında okuma becerileri, 2003 yılında matematik okuryazarlığı, 2006 yılında fen okuryazarlığı ve süregelen her üç yılda sırayla bu alanlar devam etmektedir. Matematik okuryazarlığı, PISA'nın ikinci uygulaması olan 2003 yılında ve beşinci uygulamasındaki 2012 yılındaki ağırlıklı alan olarak değerlendirilmiştir.

En son PISA uygulaması 2018 yılında yapılmıştır ve matematik okuryazarlığı alanına en son 2012 yılında odaklanılmıştır. Bu sebeple 2015 ve 2018 yıllarında yapılan PISA uygulamalarında da PISA 2012 matematik okuryazarlığı çerçevesi kullanılmıştır.

2.3.2. PISA Ölçme ve Değerlendirme Çerçevesi

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesi, PISA araştırması için matematiğin alanını tanımlar ve 15 yaşındaki zorunlu eğitimi tamamlamış öğrencilerin matematik okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım olarak tanımlar. Diğer bir deyişle; PISA, çoğu gerçek dünya bağlamlarında sunulan durumlar ve problemlerle karşılaştığında 15 yaşındaki öğrencilerin matematiği ustaca kullanabilme derecesini değerlendirmektedir. Matematik okuryazarlığı 2012 ve 2018 PISA uygulamasında özetle; öğrencilerin çeşitli durumlarda matematik problemlerine yönelik çözümleri ortaya koyma, formülleştirme, kullanma ve yorumlama aşamalarında fikirlerini etkili bir şekilde analiz etme, akıl yürütme ve iletme becerisi olarak tanımlanır (OECD, 2013, s.25; OECD, 2019, s.75).

Matematik okuryazarlığı PISA'da 2003 ve 2012 yıllarında odaklanılan ana alan olmuştur. İki çerçevenin ortak yönleri olduğu gibi birbirinden ayrılan yönleri de vardır. Fakat yapılan çalışmada, daha yeni olarak tanımlanan ve 2012, 2015 ve 2018 PISA uygulamalarında kullanılan 2012 PISA çerçevesi kullanılacaktır. Tablo 2.1'de 2003 ve 2012'de kullanılan matematik okuryazarlığı değerlendirme alanlarının alt boyutlarına dair özetleri PISA kaynaklarına olduğu gibi (OECD, 2004 s.26; OECD, 2014, s.28) karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Tablo 2.1. PISA 2003 ve PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Değerlendirme Alanı Alt Boyutları Özet Tablosu

	2003 Değerlendirme Alanları	2012 Değerlendirme Alanları
İçerikler (Matematiksel İçerikler)	Sayılar, cebir ve geometri ile ilgili dört fikir: • Nicelik • Şekil ve Uzay • Değişim ve İlişkiler • Belirsizlik ve Veri	İlgili matematik alan kümeleri: • Nicelik • Şekil ve Uzay • Değişim ve İlişkiler • Belirsizlik
İlgili Beceriler/ Süreçler	Yeterlik kümeleri ”matematik için gerekli becerileri tanımlar: • Üretici Beceriler (basit matematiksel işlemler); • İlişkilendirici Beceriler (basit problemleri çözmek için fikirleri bir araya getirmek) • Yansıtıcı Beceriler (daha kapsamlı matematiksel düşünme).	• Durumları matematiksel olarak formüle etme, • Matematiksel kavramları, işlemleri, akıl yürütmeleri kullanma, • Matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme. Kısaltılmış formda “formülleştirme, kullanma ve yorumlama” olarak adlandırılır.
Bağlamlar	Durumlar, bireylerin hayatlarına olan uzaklıklarına göre değişir. Yakınlık sırasına göre: • Kişisel; • Eğitim ve meslek; • Yerel ve daha geniş topluluk • Bilimsel.	Matematik okuryazarlığının uygulandığı durumlar: •Kişisel •Mesleki •Toplumsal • Bilimsel

Tablo 2.1.’de görüldüğü üzere içerik ve bağlamlar yönüyle değerlendirme alanı büyük oranda aynı kalırken ilgili beceriler-beceri kümeleri (yeterlik kümeleri) başlığı değişmiş ve yeni çerçevede süreçler başlığı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yani soruların üretici, ilişkilendirici ve yansıtıcı beceri gerektirmelerine göre değil; kısaca adlandırıldığında sorunun çözümünde formülleştirme, kullanma ve yorumlama süreçlerini içerme durumuna göre sınıflandırıldığı görülmektedir.

Ayrıca PISA 2003 değerlendirmesinde, bu beceri kümelerinin içerisinde farklı seviyede rol alan sekiz adet yeterlik (competencies) tanımlanmıştır (OECD,2004). Bunlar;

1. Anlama ve ifade etme
2. Düşünme ve akıl yürütme
3. Tartışma ve savunma
4. Modelleme
5. Problemi ortaya koyma ve çözme
6. Temsil ile gösterim
7. Sembolik, biçimsel ve teknik dili ve işlemleri kullanma
8. Yardımcı araçları kullanmadır.

Matematik okuryazarlığının odak noktası olduğu diğer bir uygulama PISA 2012’de ise matematiksel yeterliklerde (competencies) bazı değişiklikler yapılmıştır. Bu

değişiklikler kapsamında beceri kümeleri, PISA sorularının sınıflandırılmasında kullanılmamıştır. PISA 2012'de öğrencilerin ve soruların değerlendirilmesi işlemlerinin, 2003 uygulamasına ilişkin raporlarda verilen sekiz matematiksel yeterliğin (competencies) revize edilmesi ile elde edilen yedi temel matematiksel beceri (fundamental mathematical capabilities) üzerinden yürütülmesi esas alınmıştır. PISA 2012 çerçevesi, daha önce uygulanan PISA soruları yoluyla yetkinliklerin işlevselliğinin araştırılmasına dayanan sayıyı, sekiz ila yedi arasında yoğunlaştıran bu yeterliklerin (compentencies) değiştirilmiş bir formülasyonunu kullanır (Turner vd., aktaran OECD, 2013). Bu bilişsel beceriler, dünyayı matematiksel bir şekilde anlamak ve onlarla etkileşimde bulunmak veya problemleri çözmek için bireyler tarafından erişilebilir veya öğrenilebilir.

Temel matematiksel beceriler şunlardır (OECD, 2013 s.30-31):

1. İletişim
2. Matematikleştirme
3. Temsil
4. Akıl yürütme ve kanıt gösterme
5. Problem çözme stratejileri geliştirme
6. Sembolik, formel ve teknik dil ve işlemlerin kullanılması
7. Matematiksel araçları kullanma

Bu temel matematiksel becerilere ve kapsamlarına ilişkin bilgiler "Matematiksel Süreçler ve Altta Yatan Matematiksel Beceriler" başlığı altında verilecektir.

Değerlendirme amacıyla, PISA 2012'nin matematik okuryazarlığı tanımı - aynı zamanda PISA 2015 ve 2018 döngüleri için de kullanılır - birbiriyle ilişkili üç açıdan incelenebilir (OECD, 2013, s.27):

- Bireylerin problemin bağlamını matematik ile ilişkilendirmek için neler yaptığını tanımlayan ve böylece problemi çözen matematiksel süreçler ve bu süreçler altında ortaya çıkan beceriler,
- Değerlendirme maddelerinde kullanılması hedeflenen matematiksel içerik ve
- Değerlendirme maddelerinin bulunduğu bağlamlar.

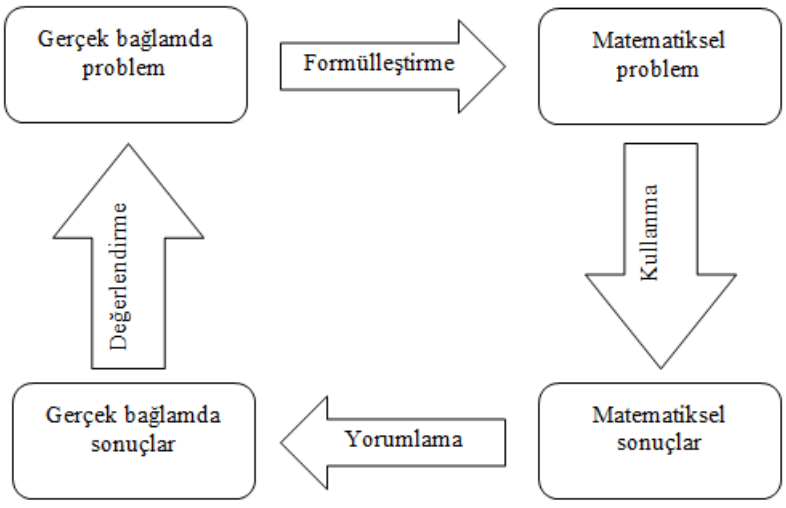
Tanımda geçen bu üç ifade aşağıda başlıklar halinde açıklanmıştır. Bu noktadan sonra PISA 2012 değerlendirme alanı PISA kaynaklarında olduğu gibi aktarılacaktır (OECD, 2013, s.24-37; OECD, 2019, s.76-88).

2.3.2.1. Matematiksel Süreçler

Matematik okuryazarlığının tanımı, bir bireyin matematiği –kısaca verilen isimleriyle- formülleştirme, kullanma ve yorumlama kapasitesine işaret eder. Bu üç kelime - formülleştirmek, kullanmak ve yorumlamak - bireylerin bir problemin içeriğini matematiğe bağlamak için ne yaptığını tanımlayan matematiksel süreçleri organize etmek için yararlı ve anlamlı bir yapı sağlar. PISA matematik değerlendirmesindeki maddeler üç matematiksel süreçten birine atanır (OECD, 2013, s.28):

- Durumları matematiksel olarak formülleştirme,
- Matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve akıl yürütmeyi kullanma,
- Matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme.

Matematik okuryazarlığı problemlerinin çözümünde izlenilen süreçler PISA kaynaklarındaki (OECD, 2013, s.26; MEB, 2016a, s.36) gibi Şekil 2.1'de sunulmuştur.



Şekil 2.1. Matematik Okuryazarlığı Modeli

Modelleme döngüsünde matematiksel süreçler ok ile gösterilmiştir. Modelleme döngüsü, PISA'nın öğrencileri aktif problem çözücüler olarak görmesinin merkezi bir

yönüdür. Ancak, soruların çözümlerinde modelleme döngüsünün her aşamasında yer almak çoğu zaman gerekli değildir (aktaran OECD, 2013, s.26; Niss vd. 2007). Matematiksel modelleme döngüsünün önemli bölümleri diğer süreçler tarafından üstlenilir ve bireyler modelleme döngüsünde tüm adımları değil bazı adımlarını gerçekleştirir. Örneğin, bazı durumlarda, bir soruyu cevaplamak ya da bir sonuca varmak için doğrudan çözümlenebilen grafikler veya denklemler gibi matematiksel gösterimler verilir. Bu nedenle, birçok PISA maddesi modelleme döngüsünün sadece bir kısmını içerir. Gerçekte, problem çözücü bazen süreçler arasında tereddüt edebilir, daha önceki karar ve varsayımları tekrar gözden geçirebilir. Süreçlerin her birinde önemli zorluklar ortaya çıkarabilir ve tüm döngü boyunca birkaç yineleme gerekebilir (OECD, 2013, s.26-27).

Formülleştirme süreci, öğrencilerin problem ile karşılaştıkları durumlarda matematiği kullanma fırsatlarını ne kadar etkili bir şekilde tanıyabildiklerini, tanımlayabildiklerini ve daha sonra bu bağlamsal problemi matematiksel bir formda formüle etmek için gereken gerekli matematiksel yapıyı göstermektedir. PISA araştırmasında kullanma yani akıl yürütme süreci, öğrencilerin matematiksel bir çözüme ulaştıklarını bildikleri kavram ve gerçekleri matematiksel olarak formüle edilmiş bir soruda ne kadar iyi hesaplama ve manipüle yapabildiklerini gösterir. Yorumlama süreci ise matematiksel çözümleri ya da sonuçları gerçek yaşam problemine ne kadar etkili bir şekilde yansıtabilmeyi, çözümleri gerçek dünyadaki bir soru bağlamına yorumlayabilmeyi ve sonuçların makul olup olmadıklarını belirlemeyi içerir. Öğrencilerin matematiği, problemlere ve durumlara uygulamadaki olanakları, bu süreçlerin üçünde de var olan becerilere bağlıdır (OECD, 2013, s.28).

2.3.2.1.1. *Durumları Matematiksel Olarak Formülleştirme*

Matematik okuryazarlığı tanımında yer alan formülleştirme kelimesi, bireylerin matematiği kullanma fırsatlarını tanıyıp tanımlayabilmesi ve daha sonra bağlamsallaştırılmış bir biçimde sunulan bir soruda matematiksel yapıyı kurabilme anlamına gelmektedir. Durumları matematiksel olarak formülleştirme sürecinde bireyler problemi analiz etmek, kurmak ve çözmek için gerekli matematiği nereden çıkarabileceklerini belirler. Gerçek dünyadan matematiğe çeviri yaparlar ve gerçek

dünya sorununa matematiksel bir yapı, temsil ve belirlilik sağlarlar. Sorundaki kısıtlamaları, varsayımları düşünür ve mantıklı kılarlar. Spesifik olarak, durumları formülleştirme işlemi matematiksel olarak aşağıdaki davranışları içerir (OECD, 2013, s.28):

- Gerçek dünya bağlamında yer alan bir problemin matematiksel yönlerini ve anlamlı değişkenlerini tanımlamak,
- Problemlerde veya durumlarda matematiksel yapıyı (örüntüler, ilişkiler ve modeller dâhil) tanıma,
- Matematiksel analize uygun hale getirmek için bir durumun veya problemin basitleştirilmesi,
- Bağlamdan toplanan herhangi bir matematiksel modelleme ve basitleştirmenin arkasındaki kısıtlamaları ve varsayımları belirleme,
- Bir durumu matematiksel olarak temsil etmek, uygun değişkenler, semboller, diyagramlar ve standart modeller kullanmak,
- Bir problemi matematiksel kavramlara göre düzenlemek ve uygun varsayımları yapmak da dâhil olmak üzere farklı şekillerde temsil etmek,
- Bir problemin içeriğine özgü dil ile onu matematiksel olarak temsil etmek için gerekli olan sembolik ve biçimsel dil arasındaki ilişkileri anlamak ve açıklama yapmak,
- Bir problemi matematik diline veya bir temsile çevirmek,
- Bilinen problemlere veya matematiksel kavramlara, gerçeklere veya işlemlere karşılık gelen bir problemin yönlerini tanımak,
- Bağlamsal bir problemin doğasında var olan matematiksel bir ilişkiyi canlandırmak için teknolojiyi kullanmak.

2.3.2.1.2. *Matematiksel Kavramları, Gerçekleri, İşlemleri ve Akıl Yürütmeyi Kullanma*

Matematik okuryazarlığı tanımında yer alan kullanmak (işe koşmak) sözcüğü, matematiksel sonuçlar elde etmek için matematiksel olarak formüle edilmiş problemlerdeki matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve gerekçeleri uygulayabilen bireyleri ifade eder. Matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve

problemleri çözmek için akıl yürütme sürecini kullanan bireyler, sonuçları elde etmek ve matematiksel bir çözüm bulmak için gereken matematiksel işlemleri uygularlar. Örneğin, aritmetik hesaplamalar yapmak, denklem çözmek, matematiksel varsayımlardan mantıksal çıkarımlar yapmak, sembolik dilde manipülasyonlar yapmak, tablolardan ve grafiklerden matematiksel bilgileri çıkarmak, uzayda şekilleri temsil etmek ve değiştirmek, verileri analiz etmek. Ayrıca problem durumunun üzerinde çalışırlar, örüntüler kurarlar, matematiksel nesneler arasındaki bağlantıları tanımlarlar ve matematiksel argümanlar oluştururlar. Spesifik olarak, matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve akıl yürütmeyi kullanma süreci aşağıdaki davranışları içerir (OECD, 2013, s.29):

- Matematiksel çözümler bulmak için stratejiler geliştirmek ve uygulamak,
- Kesin veya yaklaşık çözümler bulmak için teknoloji dahil matematiksel araçları kullanmak,
- Çözüm bulurken matematiksel gerçekleri, kuralları, algoritmaları ve yapıları uygulamak,
- Sayıları değiştirmek, grafiksel ve istatistiksel veri ve bilgi, cebirsel ifadeler ve denklemler ve geometrik gösterimlerle işlem yapabilmek,
- Matematiksel diyagramlar, grafikler ve yapılar oluşturma ve bunlardan matematiksel bilgileri çıkarmak,
- Çözüm bulma sürecinde farklı temsiller arasında geçiş yapmak,
- Çözüm bulmak için matematiksel işlem uygulama sonuçlarına göre genellemeler yapmak,
- Matematiksel tartışmalara yansıtma ve matematiksel sonuçların açıklanması ve gerekçelendirilmesi.

2.3.2.1.3. *Matematiksel Sonuçları Yorumlama, Uygulama ve Değerlendirme*

Matematik okuryazarlığı tanımında kullanılan yorumlama kelimesi, bireylerin matematiksel çözümleri, sonuçlara yansıtma ve onları gerçek yaşam problemleri bağlamında yorumlama becerilerine odaklanır. Bu, matematiksel çözümleri ya da akıl yürütmeyi bir problemin bağlamına dönüştürmeyi ve sonuçların makul olup olmadığını ve problem bağlamında anlamlı olup olmadıklarını belirlemeyi içerir. Bu matematiksel

süreç kategorisi, uygulamada önceden tanımlanmış matematik okuryazarlığı modelinde belirtilen "yorumlama" ve "değerlendirme" kavramlarını kapsar. Spesifik olarak, matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme süreci aşağıdaki davranışları içerir (OECD, 2013, s.29-30):

- Matematiksel bir sonucu tekrar gerçek yaşama dönüştürebilmek,
- Matematiksel bir çözümün makul olup olmadığının gerçek dünya problemi bağlamında değerlendirilmesi,
- Gerçek yaşamda sonuçların nasıl değerlendirilmesi veya uygulanması gerektiği hakkında bağlamsal yargılarda bulunmak için matematiksel bir işlem veya modelin, sonuçları ve hesaplamaları nasıl etkilediğini anlamak,
- Bir matematiksel sonucun bir problem bağlamında ne anlam ifade edip etmediğini açıklamak,
- Matematiksel kavramların ve matematiksel çözümlerin kapsam ve sınırlarını anlamak,
- Bir problemi çözmek için kullanılan modelin sınırlarını eleştirmek ve tanımlamak.

2.3.2.2. Matematiksel Süreçlerin Altında Yatan Temel Matematiksel Beceriler

PISA maddeleri geliştirme ve öğrencilerin maddelere cevap verme yöntemlerinin analizlerinde, pratikte matematik okuryazarlığının temelini oluşturan bir dizi temel matematiksel beceri olduğunu ortaya koymuştur. PISA, 2000 yılından beri yapılan uygulamalara bağlı olarak, madde geliştirme ve analizleri açısından önemli bir deneyim kazanılmasını sağlamıştır. Bu deneyimler, öğrencilerin maddelere verdikleri tepkileri ve yanıtları hangi yollarla oluşturduklarının anlaşılmasını kolaylaştırmıştır. Bu amaçla bir dizi temel matematik kapasitesi ya da becerisi (fundamental mathematical capabilites) tanımlamıştır. Her bir matematiksel süreç altında ayrı ayrı ilişkilendirilen yedi temel matematik becerisi aşağıdaki gibidir (OECD, 2013, s.30-31):

- **İletişim:** Matematik okuryazarlığı iletişimi içerir. İletişim, ifadeleri, soruları, görevleri veya nesneleri okumak, açıklamak ve yorumlamak, bireyin soruyu anlamak, netleştirmek ve formülleştirmek için önemli bir adım olan, durumun

zihinsel bir modelini oluşturmasını sağlar. Çözüm sürecinde, ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Daha sonra, bir çözüm bulunduğunda, problem çözen kişinin çözümü açıklama veya gerekçeyi sunması gerekebilir.

- **Matematikleştirme:** Matematik okuryazarlığı, gerçek dünyada tanımlanmış bir problemi kesin bir matematiksel forma dönüştürmeyi; yapılanmayı, kavramsallaştırmayı, varsayımları ortaya koymayı veya bir model oluşturmayı içermektedir. Ayrıca bir matematiksel sonucu veya bir matematiksel modeli yorumlamayı veya değerlendirmeyi içerir. Matematikleştirme terimi, ilgili temel matematiksel etkinlikleri tanımlamak için kullanılır.

- **Temsil:** Matematik okuryazarlığı sıklıkla matematiksel nesnelerin ve durumların temsillerini içerir. Bu, bir duruma hakim olmak, bir problemle etkileşime girmek veya bir çalışmayı sunmak için çeşitli gösterimlerin seçilmesini, yorumlanmasını, açıklanmasını ve kullanılmasını gerektirebilir. Bahsi geçen gösterimler; grafikler, tablolar, diyagramlar, resimler, denklemler, formülleri içerir.

- **Akıl yürütme ve kanıt gösterme:** Bu beceri, sorulardan çıkarımlar yapmak, verilen bir gerekçeyi kontrol etmek ya da çözümlerin bir gerekçesini sağlamak için problem unsurlarını araştıran ve ilişkilendiren mantıksal temelli düşünce süreçlerini içerir.

- **Problem çözme stratejileri geliştirmek:** Matematik okuryazarlığı, problemleri matematiksel olarak çözmek için sıklıkla strateji geliştirmeyi gerektirir. Bu, bir bireyi problemleri etkili bir şekilde tanıması, formülleştirmesi ve çözmesi için yönlendiren bir dizi önemli kontrol sürecini içerir. Bu beceri, bir görev veya bağlamdan kaynaklanan problemleri çözmek için matematiği kullanmak, plan veya strateji seçmek ya da uygulamak ve bu uygulamaya rehberlik etmek olarak tanımlanır. Bu matematiksel beceri, problem çözme sürecinin herhangi bir aşamasında talep edilebilir.

- **Sembolik, formel, teknik dil ve işlemlerin kullanılması:** Matematik okuryazarlığı, sembolik, formel, teknik dil ve işlemlerin kullanılmasını gerektirir. Bu, matematiksel kuralların olduğu matematiksel bir bağlamda

(aritmetik ifadeler ve işlemler dahil) sembolik ifadelerin anlaşılmasını, yorumlanmasını ve kullanılmasını içerir. Ayrıca tanımlara ve kurallara dayanan biçimsel yapıların anlaşılmasını, kullanılmasını ve bu yapılarda algoritmaların kullanılmasını içerir. Kullanılan semboller, kurallar ve sistemler, matematiği formülleştirmek, çözmek veya yorumlamak için belirli bir matematiksel içerik bilgisine ihtiyaç olup olmadığına göre değişir.

- **Matematiksel araçları kullanma**: Matematiksel araçlar, ölçme araçları gibi fiziksel araçları, hesap makineleri ve daha yaygın hale gelen bilgisayar tabanlı araçları içerir. Öğrencilerin matematiksel görevleri yerine getirmelerine yardımcı olmak için bu araçların nasıl kullanılacağını bilmenin yanı sıra, öğrencilerin bu tür araçların sınırlamaları hakkında da bilgi sahibi olmaları gerekir. Matematiksel araçlar da sonuçların iletilmesinde önemli bir rol oynayabilir.

Bu beceriler, raporlama amacıyla kullanılacak üç matematiksel sürecin her birinde farklı derecelerde belirgindir. Süreçler kısaca; formülleştirme, kullanma ve yorumlama olarak verilecektir. Bu becerilerin kendilerini üç süreçte gösterme biçimleri Tablo2.2.'de açıklanmaktadır (OECD, 2013, s.32).

Tablo 2.2. Matematiksel Süreçlerle Temel Matematiksel Beceriler Arasındaki İlişki

		MATEMATİKSEL SÜREÇLER		
		Formülleştirme	**Kullanma**	**Yorumlama**
TEMEL MATEMATİKSEL BECERİLER	**İletişim**	Bir durumun zihinsel modelini oluşturmak için okuma, kod çözme, ifadeleri, soruları, görevleri anlama ve mantıksal doğrulamasını yapma	Bir çözümü dile getirme, çözüme ulaşmak için gerekenleri gösterme veya matematiksel sonuçları özetleyip sunma	Problem bağlamında açıklamalar ve kanıtları yapılandırma ve ilişkilendirme
	Matematikleştirme	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlamak ve kullanılabilecekleri varsayımlarda bulunma	Matematiksel çözüm sürecine rehberlik etmek veya hızlandırmak için bağlamın anlaşılmasını kullanma ve uygun bir doğruluk seviyesinde çalışma	Kullanılan matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama
	Temsil	Gerçek dünyadaki bilgilerin matematiksel gösterimini oluşturma	Bir problemle ilgili çeşitli temsiller arasında mantık ilişkisi kurma	Bir durum veya kullanımla ilgili olarak matematiksel sonuçları çeşitli biçimlerde yorumlamak; Bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırma veya değerlendirme
	Akıl Yürütme ve Kanıt Gösterme	Gerçek dünyadaki bir durumun tanımlanmış veya geliştirilmiş temsili için bir açıklama yapma, savunma veya bir gerekçe sunma	Bir matematiksel sonuç veya çözümü belirlemek için kullanılan süreçler ve işlemleri açıklama, savunma ya da gerekçelendirme, Matematiksel bir çözüme ulaşmak, genellemeler yapmak veya çok aşamalı kanıtlar oluşturmak	Matematiksel çözümler üzerinde düşünme ve bağlamsal bir soruna matematiksel bir çözümü destekleyen, çürüten veya niteleyen açıklamalar ve kanıtları oluşturma
	Problem çözme stratejileri geliştirmek	Bağlamsal sorunları matematiksel olarak yeniden çerçevelemek için bir plan veya strateji seçme veya tasarlama	Matematiksel bir çözüme, sonuca veya genelleştirmeye yol açan çok aşamalı bir işlemde etkili ve sürekli kontrol mekanizmalarını etkinleştirme	Bağlamsal bir soruna ilişkin matematiksel bir çözümü yorumlamak, değerlendirmek ve doğrulamak için bir strateji geliştirmek ve uygulama
	Sembolik, formel, teknik dil ve işlemleri kullanma	Sembolik / biçimsel dili kullanarak gerçek dünyadaki bir sorunu temsil etmek için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma	Tanımlara, kurallara göre formel yapıları anlama ve kullanma	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlama. Bu anlamayı çözümün yorumlamaya yardımcı olmak için kullanma
	Matematiksel Araçları kullanma	Matematiksel yapıları tanımak veya matematiksel ilişkileri göstermek için matematiksel araçları kullanma	Matematiksel çözümlerin belirlenmesi için süreç ve işlemlerin uygulanmasına yardımcı olabilecek çeşitli araçların uygun kullanımını bilme ve bunları yapabilme	Problemin bağlamı göz önüne alındığında, matematiksel bir çözümün makul olup olmadığını ve bu çözüm üzerindeki sınırlamaları ve kısıtlamaları tespit etmek için matematiksel araçları kullanma

2.3.2.3. Matematiksel İçerik Bilgisi

PISA matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesini oluşturan önemli alt boyutlardan biride matematiksel içerik bilgisidir. Buna göre PISA 2012'de matematik okuryazarlığının matematiksel içeriğini oluşturan dört konu alanı bulunmaktadır:

- Nicelik-Sayı
- Değişim ve ilişkiler
- Uzay ve şekil
- Belirsizlik ve veri

Aşağıda bu matematiksel içerik alanları PISA kaynaklarında olduğu gibi tanıtılmaktadır (OECD, 2013, s.33-35):

2.3.2.3.1. *Nicelik*

Nicelik kavramı, dünya ile ilişki kurmanın ve işleyişin en yaygın temel matematiksel yönü olabilir. Dünyadaki nesnelerin, ilişkilerin, durumların ve varlıkların niteliklerinin sayısallaştırılmasını, bu niceliklerin çeşitli temsillerini anlama ve niceliğe dayalı yorum ve kanıtların değerlendirilmesini içerir. Sayısal anlamda, sayıların çoklu gösterilimi, zihinsel hesaplama, sonuçların tahmin edilebilirliği ve değerlendirilmesi gibi nicel akıl yürütmenin yönleri, niceliğe göre matematik okuryazarlığının özüdür.

Nicelik dünyadaki özelliklerin geniş bir nitelik setini tanımlamak ve ölçmek için birincil bir yöntemdir. Durumların modellenmesine, değişim ve ilişkilerin incelenmesine, uzay ve şeklin tanımlanması, verilerin düzenlenmesi ve yorumlanmasına ve belirsizliğin ölçülmesine ve değerlendirilmesine olanak tanır. Böylece, nicelik alanındaki matematik okuryazarlığı, çok çeşitli ortamlarda sayı ve sayı işlemleri bilgisini uygular.

2.3.2.3.2. *Değişim ve İlişkiler*

Matematiksel olarak değişim ve ilişkiler içerik alanı, değişimin uygun fonksiyon ve denklemlerle ilişkilerin modellenmesinin yanı sıra ilişkilerin sembolik ve grafiksel gösterimleri arasında yorumlama ve çeviri anlamına gelir.

Değişim ve ilişkiler, organizmaların büyümesi, mevsim döngüsü, hava koşulları, istihdam seviyeleri ve ekonomik koşullar gibi farklı ortamlarda ortaya çıkabilir. Fonksiyonlar ve cebir geleneksel matematiksel içeriğinde; cebirsel ifadeler, denklemler, eşitsizlikler, tablo ve grafik gösterimlerini içerir.

2.3.2.3.3. *Uzay ve Şekil*

Uzay ve şekil, görsel ve fiziksel dünyanın her yerinde karşılaşılan çok çeşitli olayları kapsar. PISA, bir dizi temel kavram ve becerinin anlaşılmasının, uzaya ve şekle göre matematik okuryazarlığı için önemli olduğunu varsayar. Uzay ve şekil alanındaki matematik okuryazarlığı, perspektifi anlama (örneğin resimlerde), harita oluşturma ve okuma, şekilleri teknolojiyle şekillendirme, üç boyutlu sahnelerin görüşlerini çeşitli açılardan yorumlama ve şekillerin gösterimlerini oluşturma gibi çeşitli etkinlikleri içerir.

2.3.2.3.4. *Belirsizlik ve Veri*

Bilimde, teknolojide ve günlük yaşamda belirsizlik vardır. Bu nedenle belirsizlik, birçok problem durumunun matematiksel analizin merkezindeki bir olgudur. Belirsizlik ve veri matematiksel içerik kategorisi, süreçlerdeki çeşitliliğin yerini tanımayı, bu çeşitliliğin miktarını anlamayı, ölçümdeki belirsizliği ve hatayı kabul etmeyi ve olasılık hakkında bilgiyi içerir. Ayrıca, belirsizliğin merkezi olduğu durumlarda ortaya çıkan sonuçların oluşturulmasını, yorumlanmasını ve değerlendirilmesini de içerir.

Bilimsel tahminlerde, anket sonuçlarında, hava tahminlerinde ve ekonomik modellerde belirsizlik vardır. Üretim süreçlerinde, test puanlarında ve anket bulgularında farklılıklar vardır ve birçok eğlence aktivitesinde de şans esastır. Geleneksel müfredat olasılık ve istatistik alanları, bir belirsizlik olayını tanımlamanın, modellemenin ve yorumlamanın ve çıkarımlar yapmayı içerir. Ek olarak, grafikler ve sembolik temsiller bu içerik kategorisindeki sorularda yer almaktadır. Verilerin yorumlanması ve sunulmasına odaklanmak belirsizlik ve veri kategorisinin önemli bir yönüdür.

2.3.2.4. Bağlam

Bağlam, bireyin dünyasında sorunların yaşandığı yöndür. Bağlamlar, problemin ortaya çıktığı yaşam alanlarını tanımlar. Bağlam, bir bireyin veya bir ailenin veya akran grubunun karşısına çıkabilecek sorunları veya zorlukları içeren kişisel bir nitelikte olabilir. Sorun bunun yerine toplumsal bir bağlamda belirlenebilir (bir kişinin topluluğuna odaklanarak - yerel, ulusal veya küresel), mesleki bir içerik (iş dünyasına odaklanmış), veya bilimsel bir bağlamda (matematiğin doğal ve teknolojik dünyaya uygulanmasına ilişkin) olabilir. Uygun matematiksel stratejilerin ve temsillerin seçimi genellikle bir matematik probleminin ortaya çıktığı bağlama bağlıdır (OECD, 2013).

Altun (2015), bağlam için "Sorunun giydirildiği gerçek yaşam durumudur." İfadesini kullanmıştır (Demir, 2015, s.9).

Bağlam kategorilerinin temel amacı, öğrencilere çok çeşitli problem bağlamlarında karşılaşmalarını sağlamak olduğu düşünüldüğünde, her bir kategori matematik okuryazarlığının ölçülmesine büyük katkı sağlamalıdır. Bir bağlam kategorisini temsil eden değerlendirme maddelerinin zorluk seviyesinin sistematik olarak başka bir kategorideki değerlendirme maddelerinin zorluk seviyesinden daha yüksek veya daha düşük olması gerekmemelidir. İlgili olabilecek bağlamları tanımlarken, değerlendirmenin bir amacının öğrencilerin 15 yaşına kadar edindikleri matematiksel içerik bilgisi, süreçleri ve becerilerinin kullanımını ölçmek olduğunu unutmamak önemlidir. Bu nedenle, değerlendirme maddeleri bağlamları, öğrencilerin yaşamları ile alakalı ve toplumda yapıcı, etkileşimli ve yansıtıcı vatandaşlar olarak girerken üstlenecekleri talepler ışığında seçilir. PISA soruları dört bağlamda ele alır (OECD, 2013, s.37-38):

• **Kişisel:** Kişisel bağlam kategorisinde sınıflandırılan problemler, bireyin kendisinin, ailesinin veya bir akran grubunun etkinliklerine odaklanır. Kişisel olarak kabul edilebilecek bağlam türleri arasında, yiyecek hazırlama, alışveriş, oyunlar, kişisel sağlık, kişisel ulaşım, spor, seyahat, kişisel zamanlama ve kişisel finans gibi unsurlar bulunmaktadır (ancak bunlarla sınırlı değildir).

• **Mesleki:** Mesleki bağlam kategorisinde sınıflandırılan problemler iş dünyasına odaklanır. Mesleki olarak sınıflandırılan maddeler, inşaat, bordro-muhasebe, kalite kontrol, çizelgeleme-envanter, tasarım-mimarlık ve işle ilgili karar verme için malzeme ölçme, maliyetlendirme ve sipariş verme gibi konuları içerebilir (ancak bunlarla sınırlı değildir).

• **Toplumsal:** Toplumsal bağlam kategorisinde sınıflandırılan sorunlar, bir kişinin topluluğuna (yerel, ulusal veya küresel) odaklanır. Oylama sistemleri, toplu taşıma, hükümet, kamu politikaları, demografi, reklam, ulusal istatistikler ve ekonomi gibi konuları içerebilir (ancak bunlarla sınırlı değildir).

• **Bilimsel:** Bilimsel kategoride sınıflandırılan problemler matematiğin doğal dünyaya uygulanması ile bilim ve teknoloji konularıyla ilgilidir. Özel bağlamlar, hava veya iklim, ekoloji, tıp, uzay bilimleri, genetik, ölçüm ve matematiğin dünyası gibi alanları içerebilir (ancak bunlarla sınırlı değildir).

2.4. Matematik Okuryazarlığı ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde matematik okuryazarlığı ve PISA değerlendirmesinin çeşitli yönlerden ele alınması ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Tekin ve Tekin (2004) yaptıkları araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, matematiksel okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amaçlamışlardır. Araştırmacılar tarafından matematiksel okuryazarlık niteliklerine göre çoktan seçmeli 24 soruluk test geliştirilip öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı düzeylerinin genel olarak orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından kişilerin matematik okuryazarlığı nitelikleri; matematiksel süreçler, güncellik, matematik konu alanı ve matematiğin tarihsel gelişimi olmak üzere dört boyutta toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, adaylar en yüksek puanı matematiksel süreçler ve güncellik boyutlarında almışlardır. Matematik konu alanı açısından oldukça yeterli nitelikte olmalarına rağmen, matematiğin tarihsel gelişimi boyutunda yeterli olmadıkları tespit edilmiştir.

Saenz (2009) tarafından yapılan çalışmada, İspanyol öğretmen adaylarının PISA tarafından yayımlanmış ve 2003 uygulamasında kullanılmış matematik okuryazarlığı

maddeleri arasından seçilmiş bazı problemleri çözerken karşılaştıkları zorluklar analiz edilmiştir. PISA tarafından belirlenen yeterliklerin ortaya çıkmasında bağlamsal, kavramsal ve işlemsel olmak üzere okul matematik bilgisinin değerlendirilmesini gerektirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Uysal ve Yenilmez (2011) tarama modelinin kullanıldığı araştırmalarında sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA 2003 sınavı soruları ve değerlendirmeleri ile aile gelir ve eğitim durumu, cinsiyet, okul-öncesi eğitim gibi unsurlara dayanarak matematik okuryazarlık seviyelerini ölçmek amaçlanmıştır. Sonuca göre matematik okuryazarlık düzeyleri üçüncü seviye altında kalmış ve seviyelerin aile gelir ve eğitim durumu, cinsiyet, okul-öncesi eğitim faktörleriyle bağlantılı olduğu ortaya çıkmıştır.

İskenderoğlu ve Baki (2011) tarafından yapılan çalışmanın amacı, 8. sınıf matematik ders kitabında yer alan soruları PISA yeterlik ölçeğine göre değerlendirmektir. Araştırmanın sonucunda kitaptaki soruların bütün düzeylerden soru içermediği, üniteler arası sorularda yeterlik düzeylerinin farklılık gösterdiği görülmüş, bu nedenle üst düzey becerileri geliştirmek için kitap içeriklerinde değişiklik önerilmiştir.

İlbağı (2012) araştırmasında, 15 yaş grubu öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve tutumlarını PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında nicel yöntemlerden tarama modelini kullanarak incelemiştir. PISA 2003 matematik kısmında uygulanan öğrenci anketi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğrencilerin çoğunun her ne kadar matematik dersine önem verseler ve bu derste özgüvenleri yüksek olsa da-matematik okuryazarlığında pratikte gösterdikleri başarının hala yeterli düzeye ulaşamadığı gözlemlenmiştir.

Sari ve Valantino (2012) tarafından yapılan araştırmada; 2012'deki PISA anket sonuçlarına göre Endonezya'nın katılan altmış beş ülkeden altmış dördüncü olması, aynı zamanda Güney Doğu Asya ülkeleri arasında belli alanlarda daha geride kaldığı gözlemlenmekle beraber PISA sonucunun Endonezyalı öğrencilerin hata türlerini ya da problem çözme yetersizliklerini ortaya çıkartmadığı görülmüştür. Bu yüzden öğrencilerin hatalarının analiz edilmesi bu sorunun giderilmesi için çözüm sunmaktadır. Yapılan analize göre 5 hata türü olduğu tespit edilmiş ve bu hataların giderilmesi için

sorunun belirlenip açıklanması, yeni kelimelerin anlamlarının öğrenilmesi ve yeni problem çözme stratejileri belirlemek gibi çeşitli yollar sunulmuştur.

Güneş ve Gökçek (2013) tarafından ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık seviyelerini saptamanın amaçlandığı çalışmada, Karadeniz Bölgesindeki bir devlet üniversitesinde öğretmenlik üzerine farklı anabilim dallarında eğitim alan öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler sonucu matematik okuryazarlığı ile anabilim dalları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Yavuz (2014) tarafından yapılan çalışmada, ilköğretim matematik öğretim programından ve daha önce uygulamada olan öğretim programından mezun olan öğretmen adaylarının, PISA'da tanımlanan problem çözme süreç becerileri ile üniversitede eğitim görülen sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin üniversitede eğitim görülen sınıf düzeyinden bağımsız olarak problemin yapısına bağlı olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının problem çözme süreç becerilerinden temsil ile gösterim, formülleştirme ve kontrol etme, yansıtma becerilerinin sınıf düzeyine bağlı olarak az bir artış gösterse de tam olarak gelişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Yeni ve eski matematik öğretim programından mezun olan öğretmen adaylarının problem çözme süreç becerileri karşılaştırıldığında temsil ile gösterim, formülleştirme ve kontrol etme, yansıtma becerilerinin her iki grupta da yeterli düzeyde gelişmediği gözlenmiştir.

Wijaya, ven del Heuvel Panhuizen, Doorman ve Robitzsch (2014) tarafından yapılan çalışmada bağlam temelli PISA matematik görevlerini çözmedeki zorluklarda öğrencilerin hataları üzerine bir analiz yapılmıştır. Çalışmanın amacı, öğrencilerin PISA'da kullanılan bağlam temelli matematik görevlerini çözmedeki zorluklarını açıklamaktır. Çalışma, 362 Endonezyalı dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada PISA'nın üç görev türü olan üretici, ilişkilendirici ve yansıtıcı görevlerinden 34 tane kullanılmıştır. Öğrencilerin zorlukları, Blum ve Leiss'in tarafından tanımlanan modelleme sürecine ve matematikleştirmenin PISA aşamalarına bağlı olan Newman'ın hata kategorileri kullanılarak tanımlanmıştır. Veri analizinin sonucunda öğrencilerin çözüm sürecinin ilk iki aşamasında hata yaptığı tespit edilmiştir. Toplam hata miktarının% 38'inin içerik esaslı görevlerin anlama hatası olduğu

bulunmuştur. Bu anlama hataları özellikle ilgili bilgilerin seçimini içerir. Bağlam tabanlı bir görevi matematiksel bir soruna dönüştürmede hataların% 42'si yapılmıştır. Matematiksel işlemlerde ve cevapların kodlanmasında daha az hata yapılmıştır. Bu hata türleri toplam hata miktarının sırasıyla% 17'sini ve% 3'ünü oluşturmuştur. Ayrıca hata türleri ile öğrenci performans düzeyleri arasında bir ilişki bulunmuş, düşük performans gösteren öğrenciler, yüksek performans gösteren öğrencilere göre daha fazla anlama ve dönüşüm hatası yapmıştır.

Demir (2015) matematik okuryazarlığının soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimini incelediği araştırmasında, Türkiye'deki öğrencilerin PISA matematik okuryazarlığı alanında onları ileriye taşıyacak çalışmaların eksikliğini gidermeyi amaçlamıştır. Çalışmadaki veriler literatürden, derslerdeki video kayıtlarından, mülakatlardan vb. araçlardan faydalanılarak elde edilmiştir. Öğretmen adaylarına matematik okuryazarlığı alanında verilecek eğitimle ve öğretmen adaylarının bu alanda oluşturacakları soruların ders kitaplarına girmesiyle düşük performans gösterilen PISA sınavlarındaki başarının artmasını öngörmektedir.

Muyo (2015) nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı araştırmasında ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı problemlerini çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Araştırmadaki veriler matematik öğretimi, problem çözme ve kurma ölçekleri, matematik çözüm ölçeği, görüşmeler ve çalışma yaprağı dosyalarından elde edilmiştir. Verilerin analizinde SPSS paket programı ve dereceli puanlama anahtarları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının başta matematik okuryazarlığı becerilerinin düşük olduğu gözlenirken problem çözme üzerine üniversitede eğitim alan adayların bu alandaki becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Korkmaz (2016) matematik uygulamaları dersi ile öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerine yapılan katkıyı incelediği araştırmasında, yöntem olarak öntest-sontest kontrol gruplu desen kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda bu dersin öğrencilerin matematik okuryazarlık becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiş ve bu nedenle dersin kapsamının ve içeriğinin zenginleştirilmesiyle verimliliğin arttırılacağı öngörülmüştür.

Kabael ve Barak (2016) nitel olarak desenlenen çalışmalarında, ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlıklarının lisans programı süresince gelişimlerinin PISA soruları üzerinden analiz edilmesini amaçlamışlardır. İki aşamadan oluşan çalışmada test ve klinik görüşmeler yapılmıştır. İlk aşamanın sonuçlarına göre katılımcıların matematikleştirmede, özellikle problemdeki değişkenler arasındaki ilişkileri oluşturma ve grafik yorumlamada zorlandıkları, matematik okuryazarlıklarının ise beklenen düzeyde olmadığı, bu seviyenin lisans eğitimlerinin sonuna kadar gelişme göstermediği gözlemlenmemiştir. Buna ek olarak katılımcılar, PISA sorularını matematik okuryazarlığı ile ilişkilendirmekten ziyade matematiksel beceriler ve kavram bilgisi kapsamında değerlendirmişlerdir.

Altun ve Bozkurt (2017) tarafından yürütülen çalışmada, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ile ilgili sorularda karşılaştığı zorluklar soruların yapısal özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Öğrencilere matematik okuryazarlığı soruları yöneltilerek soru bazında aldıkları puanlara faktör analizi uygulanmış ve sonuç olarak altı farklı faktöre ulaşılmış, bunlara göre matematiksel çıkarımda bulunma, matematiksel öneri geliştirme veya geliştirilmiş öneriyi yorumlama, yaşamsal durumun matematik dilindeki karşılığını anlama faktörlerinde başarısız oldukları görülmüştür. Bu sonuçlardan matematik okuryazarlığı başarısını analiz etmede, matematik okuryazarlığı ölçeğini iyileştirmede, matematik öğretim programlarını revize etmede ve öğretiminin organize edilmesinde faydalanılacağı ortaya çıkmıştır.

Saputri, Mardiyana ve Triyanto (2018) çalışmalarında, öğrencilerin matematik okuryazarlık becerisini belli çerçevelerden inceleyerek öğrencilerin matematik okuryazarlığındaki becerilerini, artılarını ve eksilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar öğrencilerin temel matematik becerilerinden sadece iletişim ve problem çözme stratejisi tasarlamada ön plana çıkarmıştır. Ancak matematik okuryazarlığı adına öğrenciler verilen problemleri anlamadıkları veya soruları çözmek için doğru yöntem kullanmadıkları için şekil ve uzay matematiksel içeriğinde verimli olamadıklarını göstermektedir.

Taşkın, Ezentaş ve Altun (2018), nitel ve nicel araştırmanın kullanıldığı çalışmalarında matematik okuryazarlık eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı üzerindeki etkisini görmeyi amaçlamışlardır. Matematik okuryazarlık eğitimi verilen 6. sınıfa giden

bir grup öğrenciyle normal matematik öğretim programına dahil öğrencilere ön-test son-test ve matematik motivasyon ölçeği uygulanmış, sonuca göre eğitimin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarında ve motivasyonlarında artış görülmüştür.

Suharta ve Suarjana (2018) tarafından yapılan çalışmanın amacı, ilkokul öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığını cinsiyet açısından ve matematiksel bağlamda açıklamaktır. Nitel yöntem kullanılan ve adaylara matematik okuryazarlık testleri ile mülakatların yapıldığı araştırmanın sonucuna göre matematik becerileri güçlü olanlar ile bayan katılımcıların matematik okuryazarlığının daha iyi olduğu, ayrıca en güçlü matematiksel içerik alanı olasılık ve istatistik iken en zayıf içerik olarak cebir ve fonksiyonlar olmuştur.

Altun, Gümüş, Akkaya, Bozkurt ve Ülger (2018) tarafından yürütülen matematik okuryazarlığı beceri düzeylerine göre 8. sınıf öğrencilerinin hangi sorularda zorlandığını tespit etmenin amaçlandığı çalışmada, PISA sınavından alınan 16 soru temelinde oluşturulan matematik testi ile veri toplanmıştır. Buna göre ilişkilendirici ve yansıtıcı beceriler gerektiren sorularda öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Bunun temelinde modelleme, matematiksel çıktıları yorumlayabilme ve matematiksel araçları kullanma gibi yeterliklerde eksikliklerin olduğu görülmüştür. Bu nedenle de okulda öğrencilere bu eksikliklerini aşmalarını sağlayacak bağlamsal problemlere yer verilmesi, sınıf içi tartışmalara katılım sağlanması ve kendi düşüncelerini geliştirip savunmaları çözüm olarak sunulmuştur.

Hermawan, Lestari, ve Rahmawati (2019) araştırmalarında matematik öğretimi yoluyla öğrencilere kazandırılabilen akıl yürütme ve tartışma becerilerinin, çalışmada fonksiyon ve ilişki üzerine matematik okuryazarlığı problemlerinde öğrencilere nasıl destek verilmesi gerektiği konu edinmiştir. Araştırma, lise matematik sınıfının fonksiyon ve ilişki konularına ilişkin bilimsel yaklaşımla gözlemlenmesi ve matematiksel okuryazarlık probleminin öğrenci çalışma kâğıdı üzerinden çözülmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin öğretim sürecini ve öğrencilerin akıl yürütme ve kanıt gösterme becerilerini anlamak için niteliksel tanımlayıcı yolla analiz edildiği çalışmanın sonucunda, matematik okuryazarlık problemlerinin öğrencilerin fonksiyon ve ilişki konularında tartışma ve akıl yürütmelerini desteklediği ortaya çıkmıştır.

Afifah, Khoiri ve Qomaria (2019) tarafından yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına karşı bakış açısının öğrenilmesi amaçlanmış ve sonuçlarla öğretmen adaylarına matematik okuryazarlığını daha iyi anlamaları için bir öğrenme programı tasarlanması düşünülmüştür. Veriler 108 matematik öğretmen adayından anket yoluyla toplanmıştır. Sonuca göre öğretmenlerin matematik okuryazarlığı hakkındaki görüşleri 5'e ayrılmıştır, ancak öğretmenler okulda matematik öğreniminde gerçek hayat problemleri ile matematik konseptlerinin birleştirilmesi ve ayrıca gelecekteki öğrencilerinin matematik okuryazarlığını geliştirme konusunda fikir birliğine varmışlardır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelenmesini ve PISA değerlendirme çerçevesine göre matematik okuryazarlığı sorularını çözme sürecinde yaşadıkları sorunların ve zorlukların belirlenmesini amaçlayan bu araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bit sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle nitel araştırma, kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşımdır (Yıldırım & Şimşek, 2011, s.39).

Araştırma, nitel araştırma yöntemi çerçevesinde bir durumu ya da olayı sınırlı sayıda örneklem ile her yönüyle derinlemesine inceleme olanağı sunan özel durum çalışması üzerine kurulmuştur. Durum çalışması; güncel bir olguyu kendi gerçek yaşam çerçevesi içinde çalışan, olgunun içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin olarak çerçevelenmediği ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (aktaran Yıldırım & Şimşek, 2011, s.277, Yin, 1984, s.23).

Yapılan çalışmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerisi derinlemesine incelenmek istenmiş, öğrencilerin matematik okuryazarlığı kavramının tanımında yer alan matematiksel içerikler, matematiksel süreçler ve matematiksel süreçlerin altında ortaya çıkan temel matematiksel beceriler adına hangi noktalarda problem yaşadıkları hangi noktada başarılı oldukları veya hangi noktada zorlandıkları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sebeple yapılan çalışma durum çalışması üzerine kurulmuştur. Durum çalışmasını diğer araştırma türlerinden ayrılan yönü; nasıl ve niçin sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren araştırma yöntemi olmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2011, s.277).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcıları nitel araştırma yöntemi içerisinde ortaya çıkan amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Patton'a (1987) göre amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir. Bu anlamda amaçlı örnekleme yöntemleri pek çok durumda, olgu ve olayların keşfedilmesinde ve açıklanmasında yararlı olur (Yıldırım & Şimşek, 2011, s.107).

Araştırmacı tarafından yapılacak çalışma öğrencilere anlatılmış, katılmak isteyen öğrenciler gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Çalışma yapılacak grubun 8. sınıf öğrencilerinden oluşma sebebi, çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan PISA sınavlarının 15 yaş grubu öğrencilere uygulanması ve ülkemizde de PISA sınavı örnekleminin bir kısmının 8. sınıf öğrencilerinden oluşmasıdır. Aynı zamanda 8. sınıf öğrencilerinin liseye geçişte merkezi sınava girecek olmaları ve yapılacak olan merkezi sınavda yer alan soru tiplerinin PISA sorularına benzemesi de çalışma grubunun sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmasını sağlamıştır. Çalışma grubu belirlenirken öğrencilere çalışma bu şekilde tanıtılmış, sorulara gönüllü olarak ve içtenlikle yanıt vermek isteyen öğrenciler çalışma grubunu oluşturmuştur. Aynı zamanda araştırmacı tarafından öğrencilere yapılacak olan çalışmanın herhangi bir nota tabi tutulmayacağı açıklanmıştır. Araştırmaya 24 öğrenci katılmak istemiştir. 24 öğrenci ile başlanan çalışmada 4 katılımcının cevaplandırmalarında açıklamalarda bulunmama ve soruların genelde boş bırakılması sebebiyle kağıtlarından uygun veri elde edilememiş ve çalışmada 20 öğrencinin uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın katılıcılarını İstanbul ili Sancaktepe ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunun 8. sınıf kademesinde eğitim gören 20 öğrenci oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama yöntem ve araçları, araştırma soruları dikkate alınarak belirlenmiştir. Çalışma konusuyla ilgili olarak bütüncül bir resim elde etmek adına Matematik Okuryazarlığı Testi ve test sonrası yapılacak olan yarı yapılandırılmış mülakat (görüşme) formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin

matematik okuryazarlığı becerilerinin incelenmesi matematik okuryazarlığı testi ile belirlenmeye çalışılmıştır. Testte yapılan işlemlerin anlamlandırılabilmesi ve matematik okuryazarlığı testinde soruları çözerken meydana gelen sorunların, zorlukların, matematiksel süreç becerilerinin öğrenci tarafından uygulanıp uygulanmadığının incelenmesi ise hem testteki sorularda açıklama bölümünde "Cevabınızı gerekçelendiriniz, işlemlerinizi adım adım yazınız." cümleleriyle istenmiş hem de test uygulaması sonrasında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakatlar ile yürütülmüştür. Mülakat, nitel araştırmalarda, veri toplamada etkin bir yöntem olup katılımlı gözlem, doküman analizi ve diğer tekniklerle birlikte kullanılabilmektedir (aktaran İpek & Okumuş, 2012, s.685, Bogdan & Biklen, 1998).

3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Testi

Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelenmesinde matematik okuryazarlığı testinden yararlanılmıştır. Matematik okuryazarlığı testinde 12 soru başlığı bulunmaktadır. Bazı soru başlıkları aynı madde kökünden birden fazla soru içerdiğinden matematik okuryazarlığı testi toplam 21 sorudan oluşmaktadır. Sorular PISA sınavlarında olduğu gibi açık uçlu, kapalı uçlu ve test sorularından oluşmaktadır. Matematik okuryazarlığı testi EK-1'de verilmiştir.

PISA matematik okuryazarlığını; bireylerin çeşitli kapsam ve içeriklere yönelik olarak formülleştirebilme, matematiği kullanabilme ve yorumlayabilme kapasitesi (OECD, 2019) olarak tanımlamıştır.

PISA sınavlarında soruların bağlamlarına yani konu içeriklerine göre sorulara başlıklar verilmektedir. Araştırmada temele alınan çerçeve PISA sınavları olduğundan matematik okuryazarlığı testinde de, soruların bağlamlarına göre sorulara başlıklar verilmiştir. Örneğin; "Bilet Satışı, Kargo Ücreti vb.". Bu başlıklar oluşturulurken soruların konu içeriklerinden yani bağlamları düşünülerek, araştırmacı tarafından veri toplama aracı için Seçmeli Matematik Uygulamaları (MEB 2016b; MEB, 2017) kitaplarında uyarlanan sorularda yer alan başlıklardan ve açıklanan örnek PISA soru başlıklarından faydalanılmıştır. Oluşturulan sorularda bağlamlar hem PISA 2012 çerçevesinde hem de PISA 2003 çerçevesinde yer alan bağlam kategorilerine göre kategorize edilmiştir. Bağlam kategorileri arasında iki çerçeve arasındaki fark 2003'te "Eğitimsel/Mesleki"

bağlamı 2012'de yalnızca "Mesleki" bağlam olarak anılmıştır. Oluşturulan sorularda iki kategoride dikkate alınmış, Cebir Oyunu-1 sorusu ve Ders Çalışma Süresi-1 sorusu kişinin okul yaşamı ile ilgilide olduğundan "Eğitimsel/Mesleki" bağlam kategorisine alınmıştır. Ayrıca PISA sınavlarında yer alan matematiksel içerik alanları Matematik Öğretim Programı'nda yer alan öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiş ve hangi konu alanının hangi öğrenme alanı ile ilişkilendirildiği Tablo 3.1.'de verilmiştir. Soruların matematiksel içeriklerinin ilişkilendirildikleri öğrenme alanlarına dair konular, 8. Sınıf müfredatında yer alan konulardan oluşmuştur. Örneğin; Bilet Stışı-3 sorusunda karekök kavramı yer almıştır.

Tablo 3.1. PISA İçerik Alanları ile Matematik Öğrenme Alanları Arasındaki İlişki

PISA İçerik Alanları	**Matematik Öğretim Programında İlişkilendirilen Öğrenme Alanı**
Nicelik	Sayılar ve İşlemler
Değişim ve İlişkiler	Cebir
Şekil ve Uzay	Geometri
Belirsizlik ve Veri	Olasılık-Veri Analizi

Son olarak matematik okuryazarlığı tanımında yer alan matematiksel süreçlere (formülleştirme, kullanma, yorumlama) göre de sorular kategorilere ayrılmıştır. Sorulardaki matematiksel süreçler (formülleştirme, kullanma ve yorumlama) ayrımında tereddüt yaşanabilmektedir. Çünkü bu süreçler soruların çözümlerinde belli oranlarda kullanılmaktadır Sorunun hangi matematiksel süreci içerdiği ise sorunun çözümünde hangi sürecin kullanılmasının öncelikli olduğu ile karar verilmiştir (Altun & Bozkurt, 2017, s.173). Matematik okuryazarlığı testinde yer alan sorular; bağlam (konu içerik alanı), içerik (matematiksel içerik) ve matematiksel süreçlere göre hangi kategori içerisine dahil oldukları Tablo 3.2'de verilmiştir.

Farklı bağlamlarda farklı matematiksel içerikten oluşan ve çözümlerinde matematiksel süreçlerin kullanıldığı matematik okuryazarlığı testi oluşturulurken; ilgili literatürden, MEB ortaokul matematik ders kitaplarından, MEB ortaokul matematik uygulamaları dersi öğretmen kılavuz kitaplarından (MEB, 2016b; MEB, 2017), yardımcı kitaplardan, yayımlanan örnek LGS (Liseye Geçiş Sınavı) sorularından ve yayımlanan PISA sınav sorularından yararlanılmış ve testte yer alan bazı sorular uyarlanarak matematik okuryazarlığı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Geliştirilen testin geçerliğini sınamak üzere uzman görüşüne başvurulmuştur. Matematik okuryazarlığı testinin 8.

sınıf seviyesine uygunluğu ve dilsel olarak anlaşılıp anlaşılmadığını sorgulamak için lisansüstü çalışmalarına matematik eğitiminde devam eden iki yüksek lisans ve bir doktora öğrencisi toplamda üç matematik öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Sorular uzmanlar tarafından genel olarak seviyeye uygun bulunmuş dilsel olarak uygun bulunmayan noktalar uzmanların görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir. Soruların matematik okuryazarlığı kavramı içerisinde yer alan bağlam, matematiksel içerik ve matematiksel süreçlerde hangi kategoriye dahil olduklarının belirlenmesi aşamasında ise araştırmacı tarafından kategoriler oluşturulmuş ve uzman görüşü alınmıştır. İki uzman tarafından incelen kategorize etme işleminde araştırmacı ve uzmanlar tarafından farklı kategoriye alınan sorular üzerinde tartışılmış ve PISA çerçevesi kapsamınca kategoriler üzerinde ortak bir karar verilmiştir. Böylelikle matematik okuryazarlığı testine son hali verilmiştir.

Tablo 3.2. Matematik Okuryazarlığı Testinde Yer Alan Soruların Bağlam, İçerik ve Matematiksel Süreçlere Göre Dağılımı

SORU ADI	BAĞLAM				İÇERİK				MATEMATİKSEL SÜREÇLER		
	Kişisel	Toplumsal	Mesleki	Bilimsel	Nicelik	Değişim ve İlişkiler	Şekil ve Uzay	Belirsizlik ve Veri	Formülleştirme	Kullanma /Akıl Yürütme	Yorumlama/ Değerlendirme
Bilet Satışı-1		x						x			x
Bilet Satışı-2		x						x			x
Bilet Satışı-3		x			x					x	
Kargo Ücreti-1			x		x					x	
Kargo Ücreti-2			x		x						x
Liken Bitkisi-1				x		x				x	
Liken Bitkisi-2				x		x				x	
Kırtasiye Faturası-1	x				x				x		
Kırtasiye Faturası-2	x				x				x		
Tiyatro Bileti-1	x				x						x
Tiyatro Bileti-2	x							x		x	
Tiyatro Bileti-3	x							x		x	
Şarj Yüzdesi-1				x		x				x	
Kiralık Ev-1	x					x					x
Kiralık Ev-2	x							x			x
Cebir Oyunu-1			x			x				x	
Kalori Miktarı-1				x		x				x	
Kalori Miktarı-2				x	x					x	
Dartmatik-1	x						x			x	
Ders Çalışma Süresi-1			x					x			x
En Kısa Yol-1				x			x		x		

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Mülakatlarla sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı süreçlerini derinlemesine inceleyebilmek, karşılaştıkları zorlukların tespit edilerek incelenmesi amaçlanmıştır. Mülakat yapılacak adaylar matematik okuryazarlığı testinde gösterilen performansa göre belirlenmiştir. Matematik okuryazarlığı testinin uygulanmasından sonra belirlenen öğrencilere araştırmadaki veri toplama aracı ve ilgili literatür doğrultusunda bağlamlar, matematiksel içerik ve matematiksel okuryazarlık testinde hemen hemen her soruda yer alan temsiller ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Yarı yapılandırılmış mülakat formu EK-2'de verilmiştir.

3.4. Verilerin Toplanması

Veriler toplama süreci Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir devlet ortaokulunda gerçekleştirileceğinden öncelikle gerekli izinler alınmıştır. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığı ile İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü arasında yapılan yazışma sonucunda araştırma ile ilgili izin alınmıştır ve izin yazısı EK-3'te mevcuttur. Sonrasında araştırmaya katılmak isteyen çalışma grubuna araştırma anlatılmış velileri de bilgilendirmek ve onay almak adına veli onay formu (EK-4) öğrenciler aracılığı ile velilere ulaştırılmıştır. Velilerin bilgilendirilmesi ve öğrencilerin araştırmaya katılmaları hususunda onayları alındıktan sonra araştırma uygulamasına geçilmiştir.

Araştırmada veri toplama araçlarının uygulanması iki aşamada gerçekleştirilmiştir ve uygulama iki hafta sürmüştür. Araştırmanın iki uygulamaya ayrılmasının sebebi ikinci aşamada öğrencilere birebir gözlem ve sonrasında mülakat yapılarak araştırmayı daha derinleştirmektir. Birinci aşamada matematik okuryazarlığı testinde yer alan toplam 21 sorudan 9 tanesi çalışma grubunda yer alan tüm öğrencilere uygulanmıştır. Birinci aşama Uygulama-1 olarak adlandırılmış ve hangi soruların Uygulama-1'e dahil olduğu Tablo 3.3.'te verilmiştir. Uygulama-1'de yer alan sorular belirlenirken genel olarak her içerik alanından soruların olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca soruların belirlenmesinde ikinci aşamada soruların mülakat için belirlenecek öğrencilere birebir gözlem yapılarak uygulanacak olması ve araştırma soruları ile ilgili detaylı gözlem yapılabilecek sorular olmasına da dikkat edilmiştir.

Tablo 3.3. Uygulama-1 ve Uygulama-2 İçerisinde Yer Alan Sorular

Uygulama-1'de Yer Alan Sorular	Uygulama-2'de Yer Alan Sorular
Bilet Satışı-1	Bilet Satışı-3
Bilet Satışı-2	Kargo Ücreti-1
Liken Bitkisi-1	Kargo Ücreti -2
Liken Bitkisi-2	Kırtasiye Faturası-1
Şarj Yüzdesi	Kırtasiye Faturası-2
Kiralık Ev-1	Tiyatro Bileti-1
Kiralık Ev-2	Tiyatro Bileti-2
Cebir Oyunu-1	Tiyatro Bileti-3
En Kısa Yol-1	Kalori Miktarı-1
	Kalori Miktarı-2
	Dartmatik-1
	Ders Çalışma Süresi-1

Matematik okuryazarlığı testinde yer alan soruların puanlanmasında PISA sınavlarında yer alan örnek rubriklerde olduğu gibi bir yol izlenmiştir. Doğru yanıta 2 puan, açık uçlu, kapalı uçlu sorularda belli bir aşamaya kadar gelinen cevaplara ve çoktan seçmeli sorularda da açıklamanın doğru olup yanlış bir şık işaretlenen cevaplara 1 puan, yanlış yanıtlanan veya boş bırakılan sorulara 0 puan verilerek bir puanlama yapılmıştır. Bu doğrultuda Uygulama-1'den alınabilecek en yüksek puan 18 puan olmuştur. Sonuçlara bakıldığında ikinci aşama olan Uygulama-2'ye geçmeden önce gözlem ile bireysel uygulama yapılacak 5 öğrenci belirlenmiştir. Çalışmada öğrenciler Ö1'den Ö20'ye kadar rastgele isimlendirilmiştir. Tablo 3.4.'te bu öğrencilerin aldıkları puanlar verilmiştir.

Tablo 3.4. Uygulama-2'deBireysel Uygulama ve Mülakat Yapılacak Öğrencilerin Uygulama-1'deki Puanları

Öğrenci Kodu	Ö2	Ö14	Ö20	Ö7	Ö16
Uygulama-1 Sonucunda Aldığı Puan	6	12	13	18	18

Tablo 3.4.'teki öğrenciler belirlenirken şu hususlara dikkat edilmiştir; hem yüksek hem orta hem de az puan alan öğrenciler seçilmiştir. Seçilen bu öğrencilerle aynı zamanda

birebir uygulama sonrasında mülakat yapılacağı için iletişim yönlerinin güçlü olmasına da dikkat edilmiştir.

Uygulama-1 değerlendirildikten sonra Uygulama-2'ye geçilmiştir. Uygulama-2, birebir uygulama yapılacak 5 öğrenci haricindeki 15 öğrenciye sınıf ortamında grup olarak uygulanmıştır. Uygulama-2 geriye kalan 12 sorudan oluşmaktadır ve Uygulama-2'ye dahil olan sorular Tablo 3.3.'te verilmiştir. Kalan 5 öğrenci ile ise araştırmacı tarafından bireysel gözlem yapılarak uygulama yapılmış ve soruları çözerken araştırmacının sorduğu sorular doğrultusunda uygulama tamamlanmıştır. Öğrencilerin sorulan sorulara verdikleri cevaplar gözlemci notları ile yazılı olarak not edilmiştir. Ardından öğrencilere yarı yapılandırılmış mülakat formundaki sorular yönlendirilmiştir. Veriler öğrencilerin mülakat formuna verdikleri yazılı yanıtlar ve gözlemci tarafından not edilerek yazılı bir şekilde toplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı testine verdikleri cevaplar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Verilerin toplanması kısmında da belirtildiği gibi her bir soru kendisine ait puanlama şekline göre "doğru", "kısmen doğru" ve "yanlış veya boş" olmak üzere puanlandırılmıştır. Öğrencilerin 21 sorudan aldıkları bu puanlar matematiksel içeriğe ve matematiksel süreçlere göre ayrılmıştır. Bulgular bölümünde frekans ve yüzde tabloları ile sunulmuştur. Her soru örneğine ait öğrenci cevapları taranarak matematiksel içerik veya matematiksel süreçler kısmında anlamlı olan sonuçlar doğrultusunda bulgular bölümünde verilmiştir. Bulgular sunulurken her bir öğrenciye bir numara verilerek kişiler Ö1'den Ö20'ye kadar rastgele kodlanarak isimlendirilmiştir. Öğrenci kağıtlarından kesitler bu şekilde sunulmuştur.

PISA matematik okuryazarlığını tanımlarken, bireylerin formülleştirme, kullanma ve yorumlama kapasitelerine gönderme yapmaktadır. Bu üç kavram, kişilerin bir matematik problemi ile bağlantı kurarken ve problem çözerken neler yaptıklarını tanımlayan matematiksel süreçlerin tanımlanmasında, kullanışlı ve anlamlı bir yapı sağlamaktadır. PISA sonuçları, öncelikle tanımlanan bu matematiksel süreçlere göre raporlaştırılmaktadır (MEB, 2015, s.20). PISA on yıllık bir deneyim ile yapılan

uygulamalarda, maddeleri geliştirme ve öğrencilerin maddelere cevap verme yöntemlerini analiz etme konusunu incelemiştir. Bu analizlerde rapor edilen matematiksel süreçlerin her birini ve pratikte matematik okuryazarlığını destekleyen bir dizi temel matematiksel beceri olduğunu ortaya koymuştur. Bu beceriler yedi tane olmak üzere matematiksel süreçler altında ayrı ayrı olmak üzere ilişkilendirilmiştir (OECD, 2013, s.30).

Araştırmada matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel becerilere göre matematik okuryazarlığı analizi için nitel veri analiz yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yaklaşımına göre araştırma sonucunda elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenip yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s.224). Araştırmada kullanılacak çerçeve PISA matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesinde matematiksel süreçler ve süreçler altında ortaya çıkan temel matematik becerileri olarak belirlenmiştir. Temel matematik becerileri, her bir matematiksel süreç içerisinde farklı vurgularla betimlenmekte ve tanımlanmaktadır (MEB, 2015, s.24). Matematiksel süreçler ile temel matematik becerileri arasındaki ilişki ve bu ilişkiye bağlı kritik davranışları içeren çerçeve, Tablo 3.5.'te sunulmuştur (OECD, 2013, s.32).

Araştırmada kullanılan veri toplama aracı olan matematik okuryazarlığı testinde "matematiksel araçları kullanma" becerisi ile ilgili herhangi bir soru yer almadığından araştırma verileri altı beceri ile betimsel analize tabi tutulmuştur. Soruların çözümleri incelenerek Tablo 3.5.'te verildiği üzere hangi matematiksel süreç kategorilerine dahil ise matematiksel süreç sütunu ile beceri satırları karşılaştırılarak öğrenci cevapları betimlenmeye çalışılmıştır.

Betimsel analiz dört aşamadan oluşur (Yıldırım & Şimşek, 2011, s.224):

1. **Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma:** Araştırma sorularından, araştırmanın kavramsal çerçevesinden ya da görüşme veya gözlemde yer alan kısımlardan yola çıkarak veri analizi için çerçeve oluşturulur. Analiz için araştırmada kullanılacak çerçeve PISA matematik okuryazarlığı ölçme ve değerlendirme çerçevesinde yer alan matematiksel süreçler ve temel matematik becerileri olarak belirlenmiştir.

2. **Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi:** Bu aşamada, daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir. Cevaplar matematiksel süreçler ile temel matematik becerileri arasındaki ilişki Tablo 3.5.'te (OECD, 2013, s.32) ve bu ilişkiye bağlı kritik davranışlara göre düzenlenmiştir.
3. **Bulguların tanımlanması:** Son aşamada düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde direkt alıntılarla veri desteklenir. Kağıtlardan doğrudan yapılan alıntılarla bulgular desteklenmiştir. Tablo 3.6.'da sorular kapsamında ortaya çıkan örnek kritik bazı davranışlar verilmiştir.
4. **Bulguların yorumlanması:** Tanımlanan bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesinin anlam kazanması bu kısımda yapılır. Bulgular kısmında her bir soru adına kağıtlardan verilen direkt örnekler ile bulgular yorumlanmıştır.

Tablo 3.5. Matematiksel Süreçler ve Temel Matematiksel Beceriler Arasındaki İlişki

		MATEMATİKSEL SÜREÇLER		
		Formülleştirme*	**Kullanma***	**Yorumlama***
TEMEL MATEMATİKSEL BECERİLER	**İletişim**	Bir durumun zihinsel modelini oluşturmak için okuma, kod çözme ve ifadeleri, soruları, görevleri anlama ve mantıksal doğrulamasını yapma	Bir çözümü dile getirme, çözüme ulaşmak için gerekenleri gösterme veya matematiksel sonuçları özetleyip sunma	Problem bağlamında açıklamalar ve kanıtları yapılandırma ve ilişkilendirme
	Matematikleştirme	Gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlamak ve kullanılabilecekleri varsayımlarda bulunma	Matematiksel çözme sürecine rehberlik etmek veya hızlandırmak için bağlamın anlaşılmasını kullanma ve uygun bir doğruluk seviyesinde çalışma	Kullanılan matematiksel modelin bir sonucu olan matematiksel bir çözümün kapsamını ve sınırlarını anlama
	Temsil	Gerçek dünyadaki bilgilerin matematiksel gösterimini oluşturma	Bir problemle ilgili çeşitli temsiller arasında mantık ilişkisi kurma	Bir durum veya kullanımla ilgili olarak matematiksel sonuçları çeşitli biçimlerde yorumlamak; bir durumla ilgili iki veya daha fazla temsili karşılaştırmak veya değerlendirme
	Akıl Yürütme ve Kanıt Gösterme	Gerçek dünyadaki bir durumun tanımlanmış veya geliştirilmiş temsili için bir açıklama yapma, savunma veya bir gerekçe sunma	Bir matematiksel sonuç veya çözümü belirlemek için kullanılan süreçler ve işlemler için gerekçeleri açıklama, savunma ya da gerekçelendirme	Matematiksel çözümler üzerinde düşünme ve bağlamsal bir soruna matematiksel bir çözümü destekleyen, çürüten veya niteleyen açıklamalar ve kanıtları oluşturma
	Problem çözme stratejileri geliştirmek	Bağlamsal sorunları matematiksel olarak yeniden çerçevelemek için bir plan veya strateji seçme veya tasarlama	Matematiksel bir çözüme, sonuca veya genelleştirmeye yol açan çok aşamalı bir işlemde etkili ve sürekli kontrol mekanizmalarını etkinleştirme	Bağlamsal bir soruna ilişkin matematiksel bir çözümü yorumlamak, değerlendirmek ve doğrulamak için bir strateji geliştirmek ve uygulama
	Sembolik, formel dil, teknik dil ve işlemleri kullanma	Sembolik / biçimsel dili kullanarak gerçek dünyadaki bir sorunu temsil etmek için uygun değişkenleri, sembolleri, diyagramları ve standart modelleri kullanma	Tanımlara, kurallara göre biçimsel yapıları anlama ve kullanma	Problemin bağlamı ile matematiksel çözümün temsili arasındaki ilişkiyi anlama. Çözümü bağlamda yorumlamaya yardımcı olmak ve çözümün uygulanabilirliğini ve olası sınırlamalarını ölçmek için bu anlayışı kullanma

*Matematiksel süreç başlıkları kısaca "formülleştirme", "akıl yürütme/kullanma" ve "yorumlama/değerlendirme" şeklinde kısaltılarak verilmiştir. Ayrıca sembolik, formel dil, teknik dil ve işlemleri kullanma becerisi kısaca sembolik dilin kullanımı olarak verilecektir.

Tablo 3.6. Matematiksel Süreçlerde Ortaya Çıkan Matematiksel Becerilere Ait Ortaya Çıkarılan Örnek Kritik Davranışlar

Matematik Becerisi	Matematiksel Süreçlerde Uygulamadan Örnek Kritik Davranışlar		
	Formülleştirme*	**Kullanma***	**Yorumlama***
İletişim	En kısa yolun bulunması ifadesinden en kısa yolun yükseklik kavramı olduğunu anlama (En kısa Yol-1 sorusu)	Hangi cebirsel işlemin sonucunun yanlış olacağını bulmak için gerekli işlemleri yapma ve ortaya çıkan sonucu açıklama (Cebir oyunu-1 sorusu)	Ekim ayındaki bilet satışı için doğru satır veya sütuna bakma (Bilet Satışı-1 sorusu)
Matematikleştirme	Kalem ve kartonların toplam fiyat tutarlarının eşit olması ile en az tutarın bulunması için 4 ve 6'nın en küçük ortak katının (EKOK) bulunması gerektiğinin anlaşılması (Kırtasiye Faturası-1 sorusu)	Şarj yüzdesine etki eden değerleri uygun matematiksel forma (formüle) dönüştürerek, verilen şıklardan hangisinin şarj yüzdesine daha az etki edeceğini tespit etme (Şarj Yüzdesi-1 sorusu)	Soruda kişinin istediği biletin numarasının asal sayı ve sessiz harften oluşacağını anlama (Tiyatro Bileti-1 sorusu)
Temsil	En kısa yol ifadesinden yola çıkarak soruda bulunması gereken en kısa yolun matematiksel olarak yükseklik kavramı olduğuna ulaşma (En kısa Yol-1 sorusu)	Koordinat düzlemini verilen kareli zemin üzerine doğru bir şekilde yerleştirme (Dartmatik-1 sorusu)	Tablo temsilinde verilen ifadeleri kullanarak soruda istenilen sıralamayı yapma ve yorumlama (Kiralık Ev-1 ve Kiralık Ev-2 soruları)
Akıl Yürütme ve Kanıt Gösterme	Alınan ürünlerin fiyatlarının aynı olduğunu fatura temsili üzerinde yazarak gösterme (Renkli kalemin 6 TL, kartonun 4 TL olduğunu verilen diğer faturadaki boşluklara da yazılması) (Kırtasiye Faturası-1 sorusu)	En uygun kargonun birlikte mi yoksa ayrı ayrı mı gönderilmesi gerektiğini işlem yaparak gerekçelendirme (Kargo Ücreti-1 sorusu)	Verilen bilgilere göre en uygun koltuğu bulmak için asal sayı, sessiz harf ve yakınlık kavramının doğru kullanma ve buna dair açıklamalarda bulunma (Tiyatro Bileti-1 sorusu)
Problem Çözme Stratejileri Geliştirmek	Alınan ürünlerin adetlerini bulabilmek için Kırtasiye Faturası-1 sorusu ile bağlantı kurma (Kırtasiye Faturası-2 sorusu)	Grafikteki azalış için her aya yaklaşık olarak aynı sayıyı tanımlanma ve bu sayıyı karekök içeren çoktan seçmeli seçenekler içerisinden bulmak için uygun metodu uygulama (Bilet Sattışı-3 sorusu)	Verilen sütun grafiklerini doğru bir şekilde yorumlama ve çoktan seçmeli şıklara doğru açıklamalar getirme (Ders Çalışma Süresi-1 sorusu)
Sembolik, Formel Dil, Teknik Dil ve İşlemleri Kullanma	Bulunması gereken en kısa yolun matematiksel olarak yükseklik kavramı olduğunu ifade etme ve yüksekliği çizme (En kısa Yol-1 sorusu)	Verilen bilgileri verilen formüldeki cebirsel ifadelere doğru bir şekilde yerleştirme ve işlem yapma (Liken Bitkisi-1 sorusu)	Sütun grafiğinde farklı oyunlara ait verilen sütunları karşılaştırabilme ve ilk defa hangi ayda bilet satışının diğerinden fazla olduğunu yorumlama (Bilet Satışı-2 sorusu)

Matematiksel süreçlerle ilgili verilerin analizi araştırmacı tarafından yapıldıktan sonra uzman görüşü alınmıştır. Sorularda öğrencilerin verdikleri cevapların matematiksel süreçler altında oluşan beceriler ile ilgili olduğu konusunda araştırmacı ve uzmanların sorular için belirledikleri kategorilerin genelde aynı olduğu görülmüştür. Ayrıca bazı sorular için uzmanların çerçeve içerisinden farklı beceri kategorilerini eklemesiyle analize yön verilmiştir.

3.6. Geçerlik ve Güvenirlik

Kirk ve Miller (1986), nitel araştırmada geçerlik kavramını araştırmacının çalışmasını olduğu şekli ile ortaya koyması ve olabildiğince tarafsız gözlemde bulunması olarak tanımlamaktadır. Araştırmada bütüncül bir resim oluşturabilmek ve geçerliği sağlamak adına veri çeşitlemesi, katılımcı teyidi, araştırma üzerinden elde edilen veriler ve sonuçlar üzerinden uzman görüşü almak, uzun süreli veri toplamak ve betimsel analizin kullanıldığı çalışmalarda doğrudan alıntılara yer vermek önemlidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Nitel araştırmalarda iç geçerlik araştırmacının belirlediği kategori ve yorumların gerçekleşen doğrularla örtüşmesine ve gerçeği yansıtmasına bağlıdır. Nitel bir araştırmada iç geçerlik elde edilen verilerin iki farklı kişi tarafından incelenerek karşılaştırılmasıyla arttırılabilir. Dış geçerlik sonuçların genellenebilmesi ile ilgilidir. Nitel araştırmalarda belli bir durum derinlemesine incelendiğinden, geniş bir örneklemi temsil etmediğinden ve seçilen yöntem yapılan araştırmaya özgü olduğundan nitel araştırmaları genelleyebilmek güçtür. Nitel araştırmalarda karşılaştırılma ve dönüştürülme kavramları dış geçerlikle ilişkili olarak kullanılmaktadır. Bu nedenle nitel araştırmalardaki veriler, kategoriler ve analizler ne kadar iyi tanımlanırsa başka araştırmacıların sonuçları anlamlandırması ve benzer araştırmalar yapmaları o kadar kolay olur (Büyüköztürk, Akgün, Demirel, Karadeniz & Çakmak, 2015, s. 256-257).

Araştırmada geçerliği sağlamak için iki aşamalı uygulama yapılmış, matematik okuryazarlığı testi ilgili literatür doğrultusunda geliştirilmiş, testin geçerliği için meslektaş teyidi ve uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca veri çeşitlemesi adına hem okuryazarlık testi hem de yarı yapılandırılmış mülakat formu ile gözlemci notları kullanılmıştır. Veriler betimsel analize tabi tutulmuş, bulgular öğrenci kağıtlarından

doğrudan alıntılar verilerek yorumlanmıştır. Araştırmada iç geçerliğin sağlanması için veri toplama aracı ve veri toplama sonucunda ortaya çıkan verilerin kategorize edilmesinde uzman görüşüne başvurulmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda analizlere yön verilmiştir. Dış geçerliği sağlamak için ise elde edilen veriler belirlenen çerçeveye göre doğrudan alıntılama ile ayrıntılı olarak analiz edilmiş ve ortaya çıkan örnek kritik davranışlar Tablo 3.6.'da verilmiştir.

Güvenirlik çalışmanın tekrar edilebilirliğidir. LeCompte ve Goetz (1982), dış güvenirliğin sağlanmasına yönelik olarak araştırmacının öncelikle araştırma sürecindeki kendi konumunu açıklaması (katılımcı gözlemci gibi) gerektiğini savunmaktadır. Böylece araştırmacı kendi konumu ile ilgili yapacağı açıklamalar ile aynı konuda çalışacak diğer araştırmacılara yol gösterir. LeCompte ve Goetz, iç güvenirlik konusunda ise bazı stratejiler önermektedirler. İç güvenirlik öncelikle toplanan verilerin betimsel bir yaklaşımla doğrudan sunulması ile ilgilidir. Yani araştırmacı görüşme, gözlem ve dökümanlar ile elde ettiği verileri herhangi bir yorum katmadan okuyucuya sunmalı ve yorumunu daha sonraya bırakmalıdır (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Araştırmada güvenirliği sağlamak için amacıyla veriler kavramsal çerçeveye göre analiz edilmiştir. Kavramsal çerçevede öğrencileri cevapları matematiksel süreçler ile temel matematik becerileri arasındaki ilişki ve bu ilişkiye bağlı kritik davranışlara göre düzenlenmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevapların çerçevede belirlenen davranışlar ile uyumu incelenmiştir. Araştırmacının belirlediği kategoriler için uzman görüşleri alınmış, görüşler doğrultusunda bazı düzeltmeler yapılmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu kısımda öncelikle matematiksel içeriğe göre ortaya çıkan bulgular, daha sonra matematiksel süreçlere ait ortaya çıkan bulgular frekans ve yüzde ile verilerek değerlendirilmiştir. Birinci uygulama, ikinci uygulama ve mülakata dair tüm bulgular, her bir soru üzerinden öğrenci kağıtları ile sırayla hem matematiksel içeriğe göre hem de matematiksel süreçlere ve süreçler altında ortaya çıkan temel matematik becerilerine göre ilgili literatür doğrultusunda yorumlanarak verilmiştir.

4.1. Matematiksel İçerik Alanlarına Göre Matematik Okuryazarlığı Nasıldır?

PISA çerçevesine göre dört içerik (matematiksel içerik) alanı bulunmaktadır. Bunlar; "nicelik", "değişim ve ilişkiler", "şekil ve uzay" ve "belirsizlik ve veri" içerik alanlarıdır. Aşağıda bu dört alana ait bulgular her içerik alanı için ayrı ayrı frekans ve yüzde ile "doğru", "kısmen doğru", "yanlış" ve "boş" olarak kategorize edilerek tablolar ile sunulmuştur.

4.1.1. Nicelik İçerik Alanına Ait Bulgular

Nicelik içerik alanı soruları sayılar, sayı işlemleri, zihinden hesaplamalar, tahmin ve sonuçları değerlendirme gibi alt konuları kapsadığından müfredatta yer alan "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanı ile ilişkilendirilmiştir. Veri toplama aracında bulunan Bilet Satışı-3, Kargo Ücreti-1, Kargo Ücreti-2, Kırtasiye Faturası-1, Kırtasiye Faturası-2, Tiyatro Bileti-1, Kalori Miktarı-2 soruları sayılar ve işlemler öğrenme alanında bulunan konular ile ilgili olduğu için nicelik içerik alanında değerlendirilmiştir. Tablo 4.1.'de nicelik içerik alanındaki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.1. Nicelik İçerik Alanına Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilet Satışı-3	10	50	0	0	2	10	8	40
Kargo Ücreti-1	18	90	0	0	2	10	0	0
Kargo Ücreti-2	12	60	2	10	3	15	3	15
Kırtasiye Faturası-1	12	60	0	0	7	35	1	5
Kırtasiye Faturası-2	10	50	4	20	5	25	1	5
Tiyatro Bileti-1	15	75	0	0	4	20	1	5
Kalori Miktarı-2	9	45	10	50	0	0	1	5

Tablo 4.1.'e bakıldığında nicelik içerik alanında öğrenciler tarafından doğru olarak en çok cevaplanan soru Kargo Ücreti-1 sorusu, en çok yanlış cevaplanan Kırtasiye Faturası-1 sorusu, en çok kısmen doğru yapılan soru Kalori Mikrarı-1 sorusu ve en çok boş bırakılan soru ise Bilet Satışı-3 sorusu olmuştur.

Kargo Ücreti-1 sorusunda içerik olarak ondalık sayılarda toplama işlemi ve tahmin yaparak sorunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Soru toplama işlemi ile yanıtlanabildiği için öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu doğru cevaplamıştır. Kırtasiye Faturası-1 sorusu en küçük ortak kat kavramının öğrenciler tarafından keşfedilmesi ile cevaplanabilecek bir sorudur. Bu soruda fazla hata yapılmasının sebebi en küçük ortak kat kavramının öğrenciler için açıkça belirtilmemiş olup onların bu kavramı sorudan çıkarsayarak soruyu çözmeleri gerektiğindendir. Kalori Miktarı-1 sorusu içerik olarak üslü ifadelerin toplamı ile ilgilidir. Öğrencilerin birçoğu üslü ifadelerin değerlerini doğru bulmuş ancak üslü ifadeler ile ilgili işlemsel kuralların yanlış hatırlanması sebebiyle sorunun cevabı tam olarak bulunmamıştır. Bu sebeple en çok kısmen doğru olarak cevaplanan soru olmuştur. Bilet Satışı-3 sorusu ise çoktan seçmeli bir soru olup seçeneklerde bulunması istenilen cevabın kareköklü ifadeler ile verilmiş olması sebebiyle öğrencilerin birçoğunu soruyu boş bıraktıkları görülmüştür.

Aşağıda nicelik içerik alanındaki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.1.2. Değişim ve İlişkiler İçerik Alanına Ait Bulgular

Değişim ve ilişkiler içerik alanı soruları cebirsel ifadeler, denklemler, eşitsizlikler, tablo ve grafik gösterimlerini içeren fonksiyonlar ve cebir gibi alt konuları kapsadığından müfredatta yer alan "Cebir" öğrenme alanı ile ilişkilendirilmiştir. Veri toplama aracında bulunan Liken Bitkisi-1, Liken Bitkisi-2, Şarj Yüzdesi-1, Kiralık Ev-1, Cebir Oyunu-1, Kalori Miktarı-1 soruları cebir öğrenme alanında bulunan konular ile ilgili olduğu için değişim ve ilişkiler içerik alanında değerlendirilmiştir. Tablo 4.2.'de değişim ve ilişkiler içerik alanındaki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.2. Değişim ve İlişkiler İçerik Alanına Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Liken Bitkisi-1	13	65	0	0	3	15	4	20
Liken Bitkisi-2	9	45	5	25	3	15	3	15
Şarj Yüzdesi-1	16	80	2	10	1	5	1	5
Kiralık Ev-1	18	90	0	0	1	5	1	5
Cebir Oyunu-1	14	70	3	15	1	5	2	10
Kalori Miktarı-1	17	85	1	5	1	5	1	5

Tablo 4.2'ye bakıldığında değişim ve ilişkiler içerik alanında öğrenciler tarafından doğru olarak en çok cevaplanan soru Kiralık Ev-1 ve Kalori Miktarı-1 sorusu olmuştur. En çok yanlış, kısmen doğru ve boş bırakılan sorular ise Liken Bitkisi-1 ve Liken Bitkisi-2 sorusu olmuştur.

Kiralık Ev-1 sorusunda eşitsizlik cümleleri ile verilen kriterlerden yola çıkarak tablodan istenilen verinin çıkarılması gerekmektedir. Öğrenciler kriter dışındaki bilgileri tablodan eleyerek genel olarak soruyu doğru cevaplamışlardır. Kalori Miktarı-1 sorusunda ise verilen grafikteki değişim tablo ile ilişkilendirilmelidir. Öğrenciler tablodaki değerleri

grafik ile doğru ilişkilendirdikleri için bu soruyu genel olarak doğru yanıtlanmıştır. Liken Bitkisi-1 ve Liken Bitkisi-2 soruları verilen cebirsel formülde değişkenler yerine doğru sayılar yerleştirerek işlem yapılması gereken sorulardır. Bu sorularda fazla hata yapılmasının ve boş bırakılmasının sebebi verilen sayıların değişkenler yerine doğru konulmaması ve karekökle ilgili işlem hataları yapılmasındandır. Aşağıda değişim ve ilişkiler içerik alanındaki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.1.3. Şekil ve Uzay İçerik Alanına Ait Bulgular

Şekil ve uzay içerik alanı soruları perspektif çizimleri, harita çizimleri, şekillerin çizilmesi ve dönüştürülmesi, üçboyutlu görünümler, şekillerin gösterimi gibi alt konuları kapsadığından müfredatta yer alan "Geometri ve Ölçme" öğrenme alanı ile ilişkilendirilmiştir. Veri toplama aracında bulunan Dartmatik-1 ve En Kısa Yol-1 soruları geometri ve ölçme öğrenme alanında bulunan konular ile ilgili olduğu için şekil ve uzay içerik alanında değerlendirilmiştir. Tablo 4.3.'te şekil ve uzay içerik alanındaki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.3. Şekil ve Uzay İçerik Alanına Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Dartmatik-1	13	65	2	10	2	10	3	15
En Kısa Yol-1	10	50	0	0	8	40	2	10

Tablo 4.3'e bakıldığında şekil ve uzay içerik alanında öğrenciler tarafından sorular genel olarak tam ve doğru yanıtlanmamıştır. Dartmatik-1 sorusu içerik olarak koordinat sistemi ile ilgili, En Kısa Yol-1 sorusu ise üçgenin temel elemanlarından biri olan yükseklik kavramının keşfedilmesi ve soruya buna göre yön verilerek çözülmesi ile ilgilidir. Genel olarak soruda bulunması istenilen ifadeden yükseklik kavramı çıkarılamayınca soru tam ve doğru olarak çözülememiştir. Aşağıda şekil ve uzay içerik alanındaki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.1.4. Belirsizlik ve Veri İçerik Alanına Ait Bulgular

Belirsizlik ve veri içerik alanı soruları genel olarak olasılık ve istatistik gibi alt konuları kapsadığından müfredatta yer alan "Veri Analizi" ve "Olasılık" öğrenme alanları ile ilişkilendirilmiştir. Bu içerik alanı modelleme ve yorumlama eylemlerini içermektedir. Modelleme cebirsel ifadelerin, sembolik ve grafiksel gösterimlerin kullanılmasını, yorumlama ise bir takım olasılık ve istatistik işlemlerine bağlı olarak elde edilen sonuçların doğrudan veya akıl yürütüme ile değerlendirilmesini ifade etmektedir. Veri toplama aracında bulunan Bilet Satışı-1, Bilet Satışı-2, Tiyatro Bileti-2, Tiyatro Bileti-3, Kiralık Ev-2 ve Ders Çalışma Süresi-1 soruları veri analizi ve olasılık öğrenme alanlarında bulunan konular ile ilgili olduğu için belirsizlik ve veri içerik alanında değerlendirilmiştir. Tablo 4.4.'te belirsizlik ve veri içerik alanındaki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.4. Belirsizlik ve Veri İçerik Alanına Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilet Satışı-1	18	90	0	0	2	10	0	0
Bilet Satışı -2	13	65	2	10	5	25	0	0
Tiyatro Bileti-2	13	65	5	25	2	10	0	0
Tiyatro Bileti-3	10	50	1	5	8	40	1	5
Kiralık Ev-2	16	80	3	15	0	0	1	5
Ders Çalışma Süresi-1	18	90	0	0	1	5	1	5

Tablo 4.4'e bakıldığında belirsizlik ve veri içerik alanında genelde sorular cevaplanmış boş bırakılma oranı oldukça azdır. Öğrenciler tarafından doğru olarak en çok cevaplanan soru Bilet Satışı-1 ve Ders Çalışma Süresi-1 sorusu olmuştur. En çok yanlış en çok yanlış cevaplanan Tiyatro Bileti-3 sorusu, en çok kısmen doğru yapılan soru Tiyatro Bileti-2 sorusudur.

Bilet Satışı-1 sorusunda içerik olarak sütun grafiğinin yorumlanarak bilgi çıkarımı yapılması ile ilgili olduğundan öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu doğru

cevaplamıştır. Ders Çalışma Süresi-1 sorusunda da benzer şekilde iki sütun grafiğinin karşılaştırılarak yorumlanması gerektiğinden cevaplanma oranı yüksektir. Tiyatro Bileti-3 sorusu kolay yanıtlanabilecek bir olasılık sorusu olmasına rağmen istenen durumların öğrenciler tarafından eksik sayılması sebebiyle soru büyük ölçüde kısmen doğru olarak cevaplanmıştır. Tiyatro Bileti-2 sorusu Tiyatro Bileti-3 sorusunun bir ön hazırlığı niteliğinde olup yine olasılık konusu ile ilgilidir. Burada yanlış yapılma oranının yüksek olmasının sebebi, soruda istenilen durumun birden fazla olabileceği halde, öğrencilerin durumu tek bir durum olarak ifade etmesi ile ilgilidir. Aşağıda belirsizlik ve veri içerik alanındaki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.2. Matematiksel Süreçlere Göre Matematik Okuryazarlığı Nasıldır?

PISA çerçevesine göre üç tane matematiksel süreç bulunmaktadır. Bunlar "durumları matematiksel olarak formülleştirme", "matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve akıl yürütmeleri kullanma" ve "matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme" süreçleridir. Başlıklar dışında süreçlerden sırayla kısaca; formülleştirme, kullanma ve yorumlama isimleriyle bahsedilecektir. Aşağıda bu üç matematiksel sürece ait bulgular her bir süreç için ayrı ayrı frekans ve yüzde ile "doğru", "kısmen doğru", "yanlış" ve "boş" olarak kategorize edilerek tablolar ile sunulmuştur.

4.2.1. Durumları Matematiksel Olarak Formülleştirme Sürecine Ait Bulgular

Durumları matematiksel olarak formülleştirme süreci kısaca "formülleştirme" adıyla verilecektir. Veri toplama aracında formülleştirme sürecinde, Kırtasiye Faturası-1, Kırtasiye Faturası-2 ve En Kısa Yol-1 soruları yer almaktadır. Tablo 4.5.'te formülleştirme matematiksel sürecindeki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.5. Formülleştirme Sürecine Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Kırtasiye Faturası-1	12	60	0	0	7	35	1	5
Kırtasiye Faturası-2	10	50	4	20	5	25	1	5
En Kısa Yol-1	10	50	0	0	8	40	2	10

Tablo 4.5.'te yer alan sorulardan Kırtasiye Faturası-1 sorusu %60, Kırtasiye Faturası-2 sorusu %50, En Kısa Yol-1 sorusu ise %50 oranında doğru cevaplanmıştır.

Formülleştirme sorularında genel olarak öğrencilerin yarısı doğru cevap vermiştir. Formülleştirme kategorisindeki sorular gerçek dünya probleminden matematik problemine geçişte büyük öneme sahiptir. Bu nedenle formülleştirme sorularında matematikleştirme becerisi sıklıkla kullanılmaktadır. Çünkü matematikleştirme becerisi, gerçek dünya probleminin altında yatan matematiksel değişkenleri ve yapıları tanımlayarak soruyu matematiksel bir forma dönüştürmektir. Gerçek yaşamda karşılaşılabilecek bu problemlerde matematiksel yapı açık ve net değildir. Çözüme başlayabilmek için öncelikle soruda verilen yapıları matematiksel bir forma dönüştürmek gerekir. Sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bu sorularda verilen matematiksel yapıları anlamlandırıp çözüme başlayamadıkları ya da yanlış varsayımlar ile soruları çözdükleri görülmektedir. Bu da formülleştirme süreci altında matematikleştirme becerisinde zorlandıklarının bir göstergesidir. Ayrıca zorlanılan başka bir noktanın ise soruda geçen tarifleri yanlış anlamlandırarak sorunun çözülmeye çalışılmasıdır. Bu da öğrencilerin matematiksel süreçler altında iletişim becerisinde zorlandıklarını ortaya çıkarabilir. Çünkü iletişim becerisi, bir problemin çözümünü öncelikle okuma, yeniden kodlama, ifade, soru, görev ve verilenleri yorumlama gibi problemi anlama ve tanımaya yönelik birçok bireysel eylemin gerçekleştirilmesini gerektirmektedir. Yukarıdaki tabloda öğrencilerin yaklaşık olarak yarısı, formülleştirme sorularında soruyu ya boş ya da yanlış olarak cevapladıkları görülmektedir. Aşağıda formülleştirme matematiksel sürecindeki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.2.2. Matematiksel Kavramları, Gerçekleri, İşlemleri ve Akıl Yürütmeleri Kullanma Sürecine Ait Bulgular

Matematiksel kavramları, gerçekleri, işlemleri ve akıl yürütmeleri kullanma süreci kısaca "kullanma" olarak verilecektir. Veri toplama aracında kullanma matematiksel sürecinde, Bilet Satışı-3, Kargo Ücreti-1, Liken Bitkisi-1, Liken Bitkisi-2, Tiyatro Bileti-2, Tiyatro Bileti-3, Şarj Yüzdesi-1, Cebir Oyunu-1, Kalori Miktarı-1, Kalori Miktarı-2 ve Dartmatik-1 soruları yer almaktadır. Tablo 4.6.'da kullanma matematiksel sürecindeki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.6. Kullanma Sürecinde Yer Alan Sorulara Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilet Satışı-3	10	50	0	0	2	10	8	40
Kargo Ücreti-1	18	90	0	0	2	10	0	0
Liken Bitkisi-1	13	65	0	0	3	15	4	20
Liken Bitkisi-2	9	45	5	25	3	15	3	15
Tiyatro Bileti-2	13	65	5	25	2	10	0	0
Tiyatro Bileti-3	10	50	1	5	8	40	1	5
Şarj Yüzdesi-1	16	80	2	10	1	5	1	5
Cebir Oyunu-1	14	70	3	15	1	5	2	10
Kalori Miktarı-1	17	85	1	5	1	5	1	5
Kalori Miktarı-2	9	45	10	50	0	0	1	5
Dartmatik-1	13	65	2	10	2	10	3	15

Tablo 4.6'da yer alan sorulardan en çok doğru cevaplanan Kargo Ücreti-1 ve Kalori Miktarı-1 soruları olmuş, ise en çok yanlış cevaplanan soru ise Tiyatro Bileti-3 sorudur. Öğrenciler tarafından en çok kısmen doğru yapılan soru Kalori Miktarı-2 sorusu olurken en çok Bilet Satışı-3 sorusu boş bırakılmıştır.

Kullanma süreci sorularında genel olarak öğrencilerin doğru cevaplama oranları sorudan soruya farklılık göstermiştir. Bunun sebebi, soruların hem matematiksel içeriği hem de matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel becerilerin kullanımının sorudan soruya farklı göstermesindendir. Ayrıca sorularda bulunan temel matematik becerilerin seviyelerinin değişkenlik göstermesindendir. Aşağıda kullanma matematiksel sürecindeki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.2.3. Matematiksel Çıktıları Yorumlama, Uygulama ve Değerlendirme Sürecine Ait Bulgular

Matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme süreci kısaca, "yorumlama" olarak verilecektir. Veri toplama aracında yorumlama matematiksel sürecinde, Bilet Satışı-1, Bilet Satışı-2, Kargo Ücreti-2, Tiyatro Bileti-1, Kiralık Ev-1, Kiralık Ev-2 ve Ders Çalışma Süresi-1 soruları yer almaktadır. Tablo 4.7.'de yorumlama matematiksel sürecindeki sorulara ait bulgular yüzde ve frekans ile sunulmuştur.

Tablo 4.7. Yorumlama Sürecinde Yer Alan Sorulara Ait Bulgular

Soru Adı	Doğru		Kısmen Doğru		Yanlış		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilet Satışı-1	18	90	0	0	2	10	0	0
Bilet Satışı-2	13	65	2	10	5	25	0	0
Kargo Ücreti-2	12	60	2	10	3	15	3	15
Tiyatro Bileti-1	15	75	0	0	4	20	1	5
Kiralık Ev-1	18	90	0	0	1	5	1	5
Kiralık Ev-2	16	80	3	15	0	0	1	5
Ders Çalışma Süresi-1	18	90	0	0	1	5	1	5

Tablo 4.7. incelendiğinde yorumlama sorularına genel olarak öğrencilerin çoğunluğu doğru cevap vermiştir. Doğru cevaplanma yüzdelerine bakıldığında özellikle bir sütün grafiği, bir tablo veya bir şekle göre verilen kriterlere uygun istenilen verinin elde edilmesi, çıkarımda bulunularak yorumlanması gereken sorulara öğrenciler yüksek

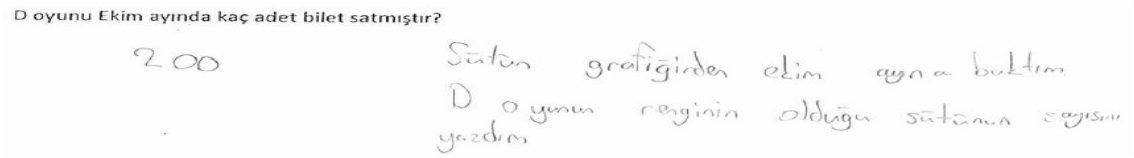
oranda doğru cevaplar vermişlerdir. Grafik, tablo ve şekil içeren; Bilet Satışı-1, Kiralık Ev-1 ve Ders Çalışma Süresi-1 sorularının öğrenciler tarafından genel olarak doğru cevaplanması temel matematiksel becerilerden temsil becerisinin kullanımının iyi bir düzeyde olduğunun göstergesidir. Aşağıda yorumlama matematiksel sürecindeki tüm sorulara ait bulgular, örnekler ile tek tek ele alınmıştır.

4.3. Matematiksel İçerik, Matematiksel Süreçler ve Süreçler Altında Ortaya Çıkan Temel Becerilere Ait Bulgular

Bu kısımda veri toplama aracındaki sorular tek tek ele alınarak, araştırmanın iki uygulama aşamasındaki bulgular ve mülakat yapılan öğrencilerin bulguları bir arada verilecektir. Ayrıca hem matematiksel içeriğe hem de matematiksel süreçlere ve süreçler altında ortaya çıkan temel matematik becerilerine göre bulgular yorumlanacaktır.

4.3.1. Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Bulgular

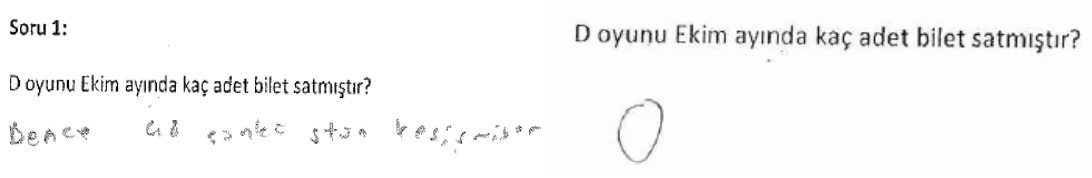
Bilet Satışı-1 sorusu; yorumlama ile sütun grafiğinden bilgi çıkarımı yapılmasını gerektiren bir soru olduğundan matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak ise yorumlama süreç becerisine ait bir sorudur. Bilet Satışı-1 sorusunun doğru cevaplanma yüzdesi oldukça yüksektir. %90 doğru cevaplama yüzdesi ile genel olarak öğrenciler tarafından doğru cevaplanmış bir sorudur. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



Şekil 4.1. Ö16 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Genel olarak öğrenci kağıtları incelendiğinde Bilet Satışı-1 sorusu öğrenciler tarafından kolaylıkla doğru cevaplanmış bir soru olmuştur. Belirsizlik ve veri matematiksel içeriğinde sütun grafiği yorumlamakta öğrencilerin problem yaşamadığı görülmüştür. Şekil 4.1'de verildiği üzere Ö16 numaralı öğrenci soruda verilen sütun grafiğindeki verileri doğru bir şekilde okumuş, soruda istenilen D oyununun bilet sayısını

bulabilmek için D oyununun belirttiği renkteki sütunu ve Ekim ayını kesiştirerek doğru cevaba ulaşmıştır.



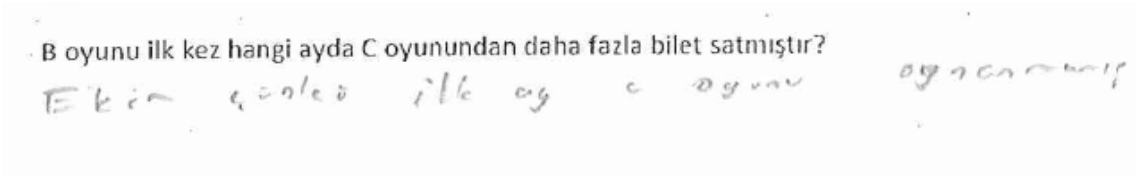
Şekil 4.2. Ö2 ve Ö5 Numaralı Öğrencilerin Bilet Satışı-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri

Ö2 ve Ö5 numaralı öğrencilerin cevapları incelendiğinde; Ö2 numaralı öğrencinin sütun grafiğinde D oyunu için Ekim değil Eylül ayına bakarak 0 (sıfır) cevabını verdiği görülmüştür. Ö5 numaralı öğrencinin ise Ekim ayında D oyunu yerine C oyunu sütununa bakarak öğrencinin 48 cevabını tahmin ederek verdiği görülmüştür. Çünkü öğrencinin açıklamasına göre Ekim ayında bulunan C oyunu sütununun dikey eksende verilen sayılarla tam kesişmemesi sebebiyle yani sütun seviyesi 50'den biraz aşağıda olduğundan 48 cevabını verdiği görülmüştür. Öğrenci soruyu yanlış cevaplasa da başarılı bir akıl yürütme becerisi göstermiştir.

Yorumlama matematiksel süreci altında verilen sütun grafiği temsilini genel olarak öğrenciler doğru yanıtlamış ve temsil becerisini başarılı bir şekilde kullanmışlardır. Şekil 4.2.'deki yanlış cevaplara bakıldığında yorumlama matematiksel süreci altında matematiksel sonucu göstererek içeriğin ilişkilendirilememesi, iletişim becerisinde problem yaşandığını gösterebilir.

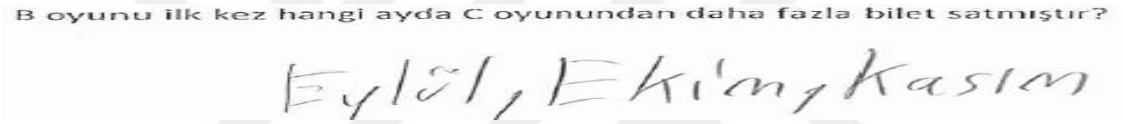
4.3.2. Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Bulgular

Bilet Satışı-2 sorusu da Bilet Stışı-1 sorusunda olduğu gibi yorumlama ile sütun grafiğinden bilgi çıkarımı yapılmasını gerektiren bir sorudur. Bu sebeple matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak ise yorumlama süreç becerisine ait bir sorudur. Öğrencilerin %65'i soruyu doğru, %10'u kısmen doğru ve %25'i yanlış olarak cevaplamıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



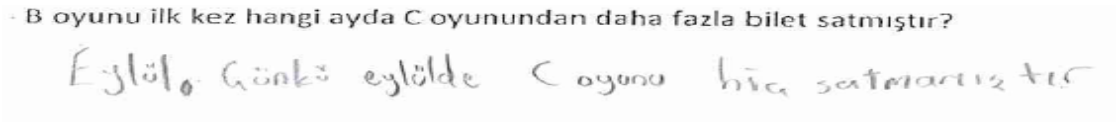
Şekil 4.3. Ö5 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.3.'te görüldüğü üzere; Ö5 numaralı öğrenci soruda verilen kritere dikkat ederek iletişim becerisini ve sembolik dili doğru bir şekilde kullanarak soruyu doğru yorumlamıştır. Çünkü yorumlama matematiksel süreci altında sembolik dilin kullanımı, problemin çözümü ve kapsamı ile matematiksel çözümün gösterimi arasındaki ilişkiyi anlama ve bu anlamayı çözümün yorumlanmasında yardımcı olacak şekilde kullanma becerisidir.



Şekil 4.4. Ö14 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.4.'te Ö14 numaralı öğrenci soruda verilen kritere dikkat etmiş ancak B oyununun C oyunundan daha fazla bilet sattığı ayların hepsini bulmuştur ancak soruda istenilen, ilk kez ifadesine dikkat etmediği görülmüştür. Bu sebeple iletişim becerisinde problem yaşandığı söylenebilir. Çünkü iletişim becerisi bir problemin içeriğine yönelik açıklamaları ve kanıtları yapılandırıp ilişkilendirme becerilerinin tümüdür.

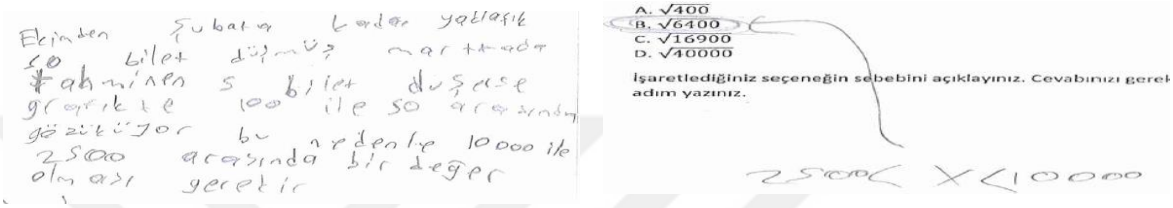


Şekil 4.5. Ö9 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.5.'te Ö9 numaralı öğrencinin cevabı ve diğer yanlış cevaplar incelendiğinde soruda verilen kritere dikkat edilmediği görülmüştür. Çünkü soruda C oyununun Eylül ayında gösterimde olmayacağı ifade edilmiştir. Cevap bu kritere bakılmadan verilmiştir. Burada da bu sebeple iletişim becerisinde problem yaşandığı söylenebilir.

4.3.3. Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Bulgular

Bilet Satışı-3 sorusu; kareköklü ifadeleri kullanma ve verilen grafikten tahmini bir sonuç bulma sorusudur. Soru matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma süreç becerisine ait bir sorudur. Öğrencilerin %50'si soruyu doğru, %10'u yanlış olarak cevaplamış ve %40'i boş bırakmıştır. Bilet Satışı-3 sorusu çoktan seçmeli bir soru olduğu için doğru, yanlış ve boş olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



Şekil 4.6. Ö20 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.6.'da Ö20 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde soruda verilen sütun grafiğinde D oyununa ait yaklaşık düşüşü aylar arasında 50 bilet olarak tahmin etmiş ve doğru bir çıkarımda bulunmuştur. Ayrıca Ö20 numaralı öğrenci bireysel uygulama yapılan bir öğrenci olup araştırmacı ile aralarında şu şekilde bir diyalog geçmiştir:

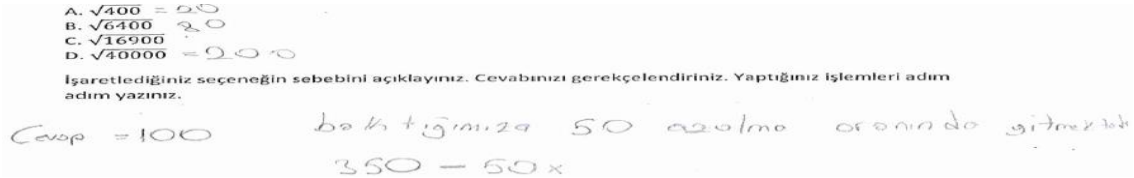
Araştırmacı: Tahmini neye göre yürüttün?

Ö20: Sütunlar arasındaki farkın yaklaşık olarak 50 olacağını gördüm.

Araştırmacı: O halde B oyunu tahminen Mart ayında kaç biler satar?

Ö20: Mart ayında da 50 bilet düşecek ve grafikte 100 ile 50 arasında bir değerde olacak. Bu sebeple karekök içinde 10 000 ile 2 500 arasında bir değerde olur. O da seçeneklerde $\sqrt{6400}$*'dür.*

Öğrencinin burada başarılı bir gerekçelendirme ile kullanma matematiksel süreci altında hem akıl yürütme becerisini hem de problem çözme stratejisi oluşturma becerisini gerçekleştirdiği söylenebilir. Çünkü akıl yürütme becerisi, soruya yönelik matematiksel bir çözümü destekleyen bir matematiksel çözüm gösterme, açıklamalar ve kanıtlar oluşturmadır. Problem çözme stratejisi oluşturma ise soruya yönelik matematiksel bir çözümü yorumlamak, değerlendirmek için bir strateji tasarlamak ve uygulamaktır.



Şekil 4.7. Ö18 Numaralı Öğrencinin Bilet Satışı-3 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.7.'de Ö18 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde ise genel olarak karekök ile işlem yapabildiği ve karekök içindeki ifadeleri karekök dışına çıkarabildiği görülmüştür. Ancak soruda doğru cevabın tahmin edilmesi istendiği halde öğrenci doğrudan bir sonuç bulmuş ve seçeneklerden birini işaretlemek yerine sonuçta onu ifade ederek soruyu yanlış cevaplamıştır. Burada öğrencinin soruya doğru olarak başladığı ama soru kökündeki tahmin ifadesine dikkat etmediği için yanlış bir gerekçelendirme yaptığı görülmektedir. Fakat soruda çıkardığı formül ile öğrencinin kullanma matematiksel sürecinde matematikleştirme becerisinde başarılı olduğu söylenebilir. Ancak bu soru için iletişim becerisi zayıf kalmıştır.

Bireysel uygulama ve mülakat yapılan bir diğer öğrenci Ö14 numaralı öğrenci olmuştur. Öğrenci soruyu doğru cevaplamıştır. Ancak soruya başladığında öncelikle sütunlar arasındaki farkın yaklaşık olarak 50'şer 50'şer azaldığını görmüş, seçeneklere bakınca soruyu boş bırakmak istemiştir. Öğrenciye sebebi sorulunca araştırmacı ile öğrenci arasında şu diyalog geçmiştir:

> *Araştırmacı: Soruyu neden boş bırakmak istedin?*
>
> *Ö14:Çünkü son olarak 50 azaldığında 75 bilet olabilir ancak seçeneklerde böyle bir şey yok.*
>
> *Araştırmacı: Seçenekler nasıl? Seçeneklere göre tahmin yapılamaz mı?*
>
> *Ö14: Seçenekler karekök ile verilmiş, o zaman bulduğum sayının karesini alayım; 5625 çıktı. En yakın seçeneği seçebiliriz o zaman.*

Diyaloğa göre öğrencinin soruyu bulmak için doğru bir akıl yürütme uyguladığı ancak sayının verilişi farklı olduğunda ise soruyu yapmak istemediği ve soru ile ilgili ilk etapta çaba göstermeden soruyu boş bıraktığı görülmüştür. Bilet Satışı-3 sorusu birçok öğrenci tarafından boş bırakılmıştır. Bunun sebebinin mülakat yapılan öğrencinin de cevapları göz önüne alınarak sorunun içeriği ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Soruda karekök ile ilgili bir ifade olduğundan öğrencilerin sorunun çözümü için bir çaba sarf

etmedikleri gözlemlenmiştir. Bu sebeple temel matematiksel becerilerden olan sembolik dilin kullanımı ile ilgili öğrencilerin problem yaşadığı görülmüştür.

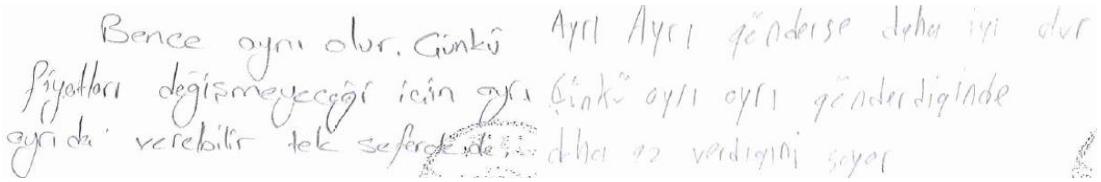
4.3.4. Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Bulgular

Kargo Ücreti-1 sorusu; ondalık sayılarda toplama işlemi gerektiren ve verilen tablodan doğru miktarları seçerek işlem yapılması gereken sorusudur. Soru matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma süreç becerisine ait bir sorudur. Öğrencilerin %90'ı soruyu doğru, %10'u yanlış olarak cevaplamıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



Şekil 4.8. Ö9 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.8.'de örnek olarak verilen Ö9 numaralı öğrencinin cevabı ve diğer doğru cevaplar incelendiğinde öğrenci soruda bulunması istenilen kargonun birlikte mi yoksa ayrı ayrı mı gönderildiğinde daha hesaplı olacağını, toplama işlemi yapıp hesaplayarak bulmuştur. Soru içerik olarak, ondalık sayılar ile toplama işlemi yapılarak sonucun bulunmasını gerektirdiğinden öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu doğru cevaplamıştır.



Şekil 4.9. Ö1 ve Ö14 Numaralı Öğrencilerin Kargo Ücreti-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri

Şekil 4.9.'da verilen yanlış cevaplara bakıldığında, Ö1 numaralı öğrenci tarafından fiyatların değişmeyeceği bu sebeple de her iki şekilde de gönderilebileceği söylenmiştir. Öğrenci tarafından matematiksel bir gerekçelendirme yapılmamıştır. Ö14 numaralı öğrencinin cevabında ise gerekçelendirme yapılmış ancak eksik ve yanlış işlem yapılmıştır. Sonrasında ise ayrı ayrı gönderilmesi cevabı ile soru yanlış cevaplanmıştır.

Yanlışlar incelendiğinde genel olarak sorularda gerekçelendirme yapılmadan veya yanlış gerekçelendirmeler ile sorularda akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisinde problem yaşandığı görülmüştür. Çünkü akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisinde, bir matematiksel çözümü tanımlamada kullanılan süreç ve işlemlerin açıklanması ile bunların doğruluğunun sağlanması gereklidir.

Bireysel uygulama ve mülakat yapılan Ö2 numaralı öğrenci de Kargo Ücreti-1 sorusunda önce soruyu akıl yürütme ile doğru cevaplandırmış ancak kanıt göstermediği görülmüştür. Sorusunun çözümünde araştırmacı ile öğrenci arasında şu diyalog geçmiştir:

Araştırmacı: Soruyu hemen cevaplandırdın? Sebebini açıklar mısın?

Ö14:Çünkü birlikte gönderilirse tek sefer kargo ücreti öder.

Araştırmacı: Sorudaki bilgilerden hemen bu çıkar mı? Hesaplama yapmayacak mısın?

Ö14:Tabloyu anlamakta ilk etapta zorlandım, bu sebeple işlem yapmadım.

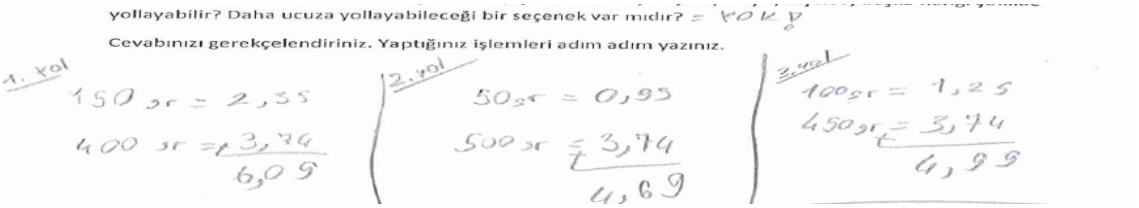
Araştırmacı: Tabloyu incelediğinde ne görüyorsun?

Ö14:Ağırlıklara göre hesaplama yapacağız.

Diyalogda da görüldüğü gibi öğrenci soruyu anlamlandırmakta, soruda verilen temsil biçimini anlamlandırmakta zorluk yaşadığında soruda doğru akıl yürütme kullansa bile gerekçelendirme yapamadığı görülmüştür. Burada öncelikle soruda geçen ifadeleri doğru bir şekilde okuyup verilen temsili anlamlandıramadığı bu nedenle de soruda çözümünü gerekçelendirmek istemediği görülmüştür.

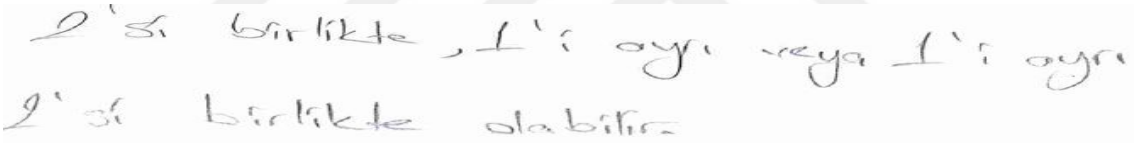
4.3.5. Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Bulgular

Kargo Ücreti-2 sorusu da, ondalık sayılarda toplama işlemi gerektiren ancak Kargo Ücreti-1 sorusundan farklı olarak, akıl yürütme ile sorunun çözümünde farklı olasılıkların bulunabileceği ve sonuçlarının yorumlanmasının gerektiği bir sorudur. Çünkü soruda öğrencilere "Kargo başka türlü nasıl gönderilebilir?" sorusu yönlendirilmiştir. Soru matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise yorumlama süreç becerisine ait bir sorudur. Öğrencilerin %60'ı soruyu doğru, %10'u kısmen doğru, %15'i yanlış cevaplamış ve %15'i ise soruyu boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



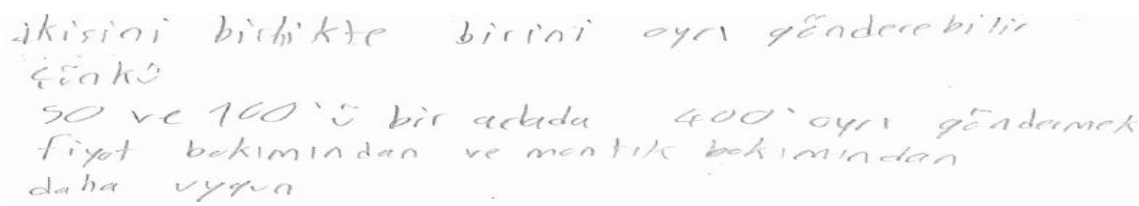
Şekil 4.10. Ö3 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.10.'da Ö3 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde soruda istenen başka bir ihtimalin olma konusunda tüm ihtimalleri bulmuş ve toplama işlemi yaparak kargoyu gönderebilecek daha uygun bir yöntem bulamamıştır ve soruyu daha uygun bir seçenek yok diyerek doğru cevaplamıştır. Öğrenci yorumlama matematiksel süreci altında akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisini başarılı bir şekilde kullanmıştır. Bu sorudaki diğer doğru yanıtlara da bakıldığında iki paketin birlikte kalan bir paketin ayrı gönderilmesi ihtimalinin olacağını ifade eden ve işlem yaparak daha uygun bir seçeneğin olmadığını belirten öğrenci cevapları da kabul edilmiştir.



Şekil 4.11. Ö1 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.11.'de Ö1 numaralı öğrenci başka ihtimallerin olacağını ifade etmiş ancak hesaplama yapmadığından bu ihtimallerde daha uygun bir gönderim seçeneğinin olup olmadığını ifade etmemiştir. Bu sebeple cevabı kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Öğrenci burada akıl yürütme becerisini kullanmış ancak gerekçelendirmelerini belirtmemiş dolayısıyla soru ile ilgili kanıt sunmamıştır.

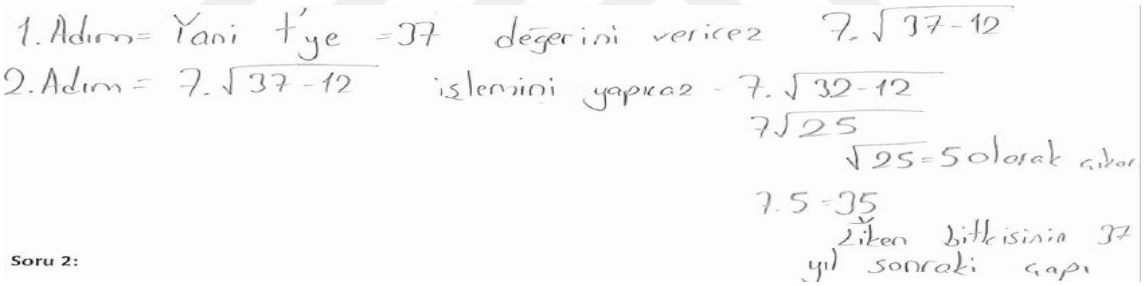


Şekil 4.12. Ö14 Numaralı Öğrencinin Kargo Ücreti-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.12.'de Ö14 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde ise Ö1 numaralı öğrencinin cevabında olduğu gibi başka ihtimallerin olacağını ifade etmiş, ancak 50 ve 100 gramlık paketleri birlikte, 400 gramlık paketi ayrı gönderdiğinde fiyat bakımından daha uygun olacağını söylemiştir. Öğrenci burada durumları ayrı ayrı ele almış 150 gram ve 400 gramlık paketlerin kargo ücretinin hepsi birlikte gönderildiği zamankinden daha uygun olacağını söylemiştir. Ancak bunlar için ödenecek toplam tutarı düşünmemiş, bu sebeple yanlış akıl yürütme becerisini kullanmıştır.

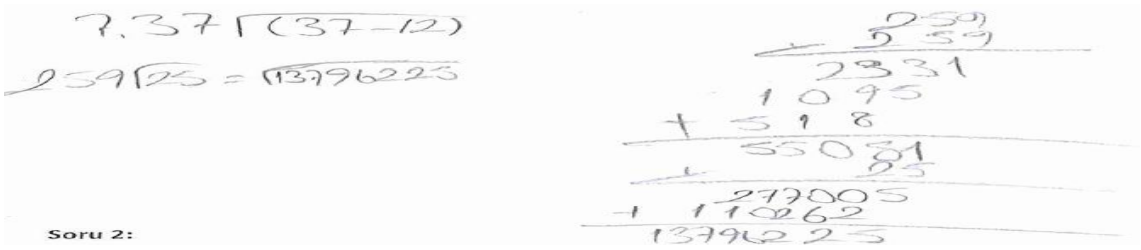
4.3.6. Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Bulgular

Liken Bitkisi-1 sorusu içerik olarak içerisinde karekök ifadesi de bulunan bir formüle göre işlem yapma sorusudur. Soru matematiksel içerik olarak değişim ve ilişkiler içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %65'i soruyu doğru, %15'i yanlış cevaplamış ve %20'si boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.13. Ö7 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.13.'te Ö7 numaralı öğrencinin örnek doğru cevabı ve diğer doğru cevaplar incelendiğinde öğrenciler genel olarak soruda geçen kareköklü formülde bulunan değişkenleri doğru bir şekilde anlamlandırmış ve verilen ifadeleri, sayıları uygun değişkenler yerine yazarak soruyu çözmüşlerdir.

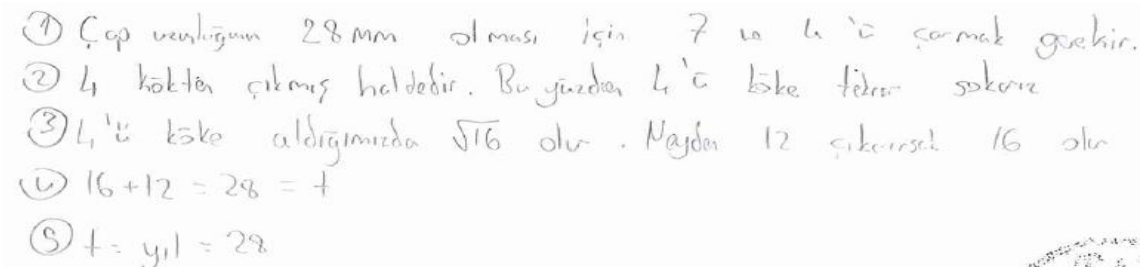


Şekil 4.14. Ö1 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.14.'te verilen örnek yanlış cevap ve diğer yanlış cevaplar incelendiğinde ise öğrencilerin formül içerisinde bulunan sembolleri, değişkenleri anlamlandırmada problem yaşadıkları ve bu sebeple soruları çözemedikleri görülmüştür. Ö1 numaralı öğrenci "37 yıl sonra bulunması gereken likenin çapı ne kadardır?" sorusunu yanıtlamak için soruda verilen formülde, hem soruda tanımlanan ve geçen zaman olan t değişkeni yerine hem de çarpma işlemini ifade eden x yerine 37 sayısını yazmış ve sonucu yanlış bulmuştur. Dolayısıyla kullanma matematik süreci altında sembolik dilin kullanımında problem yaşandığı görülmüştür. Çünkü kullanma matematiksel süreci altında sembolik dilin kullanımı becerisi algoritmaları kullanmanın yanı sıra tanımlamalara dayalı biçimsel yapıların anlaşılması ve uygulanmasını içerir.

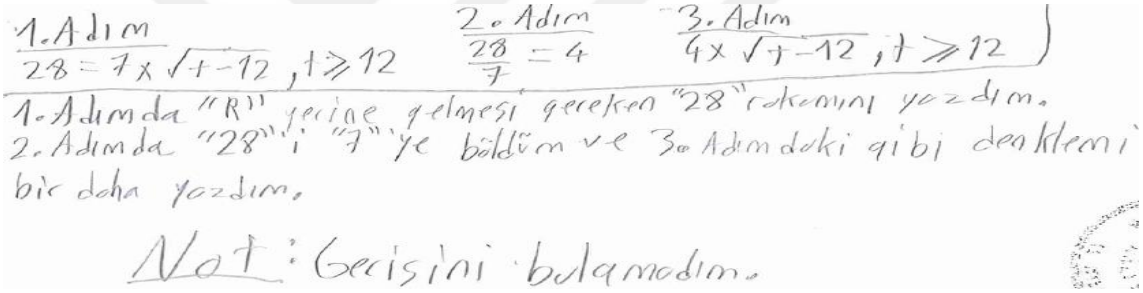
4.3.7. Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Bulgular

Soru içerik olarak Liken Bitkisi-1 sorusunda olduğu gibi içerisinde karekök ifadesi de bulunan bir formüle göre soruyu anlamlandırıp işlem yapma sorusudur. Soru matematiksel içerik olarak değişim ve ilişkiler içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %45'i soruyu doğru, %25'i kısmen doğru, %15'i yanlış cevaplamış ve %15'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



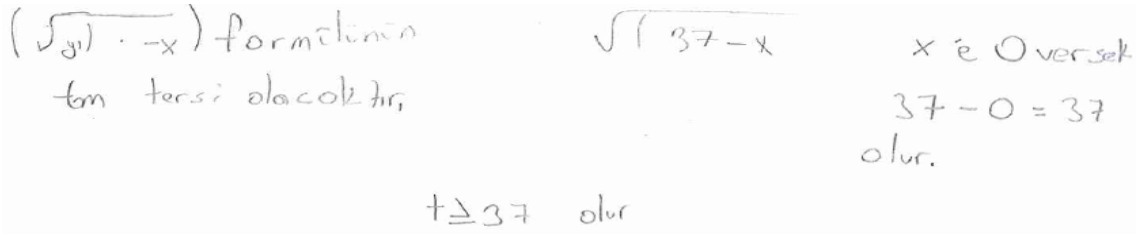
Şekil 4.15. Ö16 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.15.'te Ö16 numaralı öğrencinin örnek doğru cevabı ve diğer doğru cevaplar incelendiğinde öğrenciler genel olarak tersten işlem yapmış ve aynı Liken Bitkisi-1 sorusunda olduğu gibi karekök ve soruda geçen değişkenleri doğru bir şekilde yerine yerleştirerek soruyu doğru bir şekilde çözmüşlerdir.



Şekil 4.16. Ö14 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.16.'da Ö14 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde, öğrencinin sorunun çözümünde zaman (t) değişkenini doğru anlamlandırdığı ve doğru yazdığı ancak işlemi devam ettiremediği görülmüştür. Öğrenci soruda belli bir aşamaya ulaşmış ancak kendi ifadesinde de belirttiği gibi üçüncü adımda denklemi bir daha yazmış, karekök içindeki ifadeyi bulduğu 4 sonucuna eşitlemeyip tekrar araya çarpma işaretini yazarak sonuca ulaşılamadığı görülmüştür.

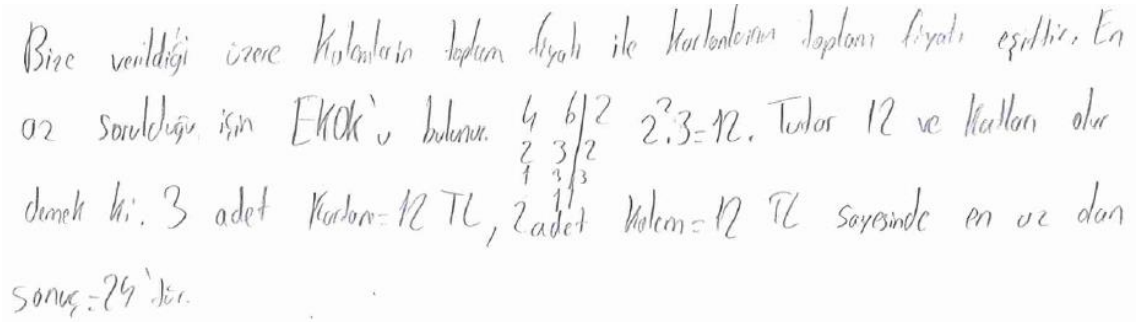


Şekil 4.17. Ö18 Numaralı Öğrencinin Liken Bitkisi-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.17.'de Ö18 numaralı öğrencinin cevabına ve yanlış diğer cevaplara bakıldığında ise öğrencilerin formül içerisinde bulunan matematiksel sembolleri, değişkenleri anlamlandırmada ve soru içerisinde değişkenleri uygun yerlere yerleştirme konusunda sorun yaşadıkları görülmüştür. Bu sebeple de Liken Bitkisi-1 sorusunda olduğu gibi burada da kullanma matematik süreci altında sembolik dil kullanımında problem yaşandığı görülmüştür. Çünkü kullanma matematiksel süreci altında sembolik dilin kullanımı becerisi algoritmaları kullanmanın yanı sıra tanımlamalara dayalı biçimsel yapıların anlaşılması ve uygulanmasını içerir.

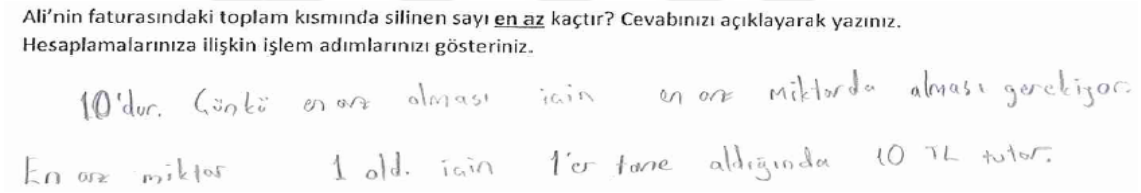
4.3.8. Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Bulgular

Kırtasiye Faturası-1 sorusunda en küçük ortak kat kavramının kullanılmasının gerektiği öğrenciler tarafından keşfedilerek, soru matematiksel bir forma dönüştürülmelidir. Bu sebeple matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise formülleştirme sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %60'ı soruyu doğru, %35'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.18. Ö15 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Kırtasiye Faturası-1 sorusunda geçen Ali'nin aldığı karton ve renkli kalem fiyat tutarlarının birbirine eşit olması ifadesi ile birlikte soruda toplam tutarın en az olması istenmektedir. Buradan çıkarılacak kavram en küçük ortak kat kavramıdır. Şekil 4.18.'de Ö15 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde öğrencinin soruda geçen ifadeyi doğru bir şekilde anlamlandırmış ve asal çarpan algoritması yöntemini kullanarak soruyu uygun matematiksel forma dönüştürmüştür. Sonrasında bulunan miktarın hem renkli kalemler hem de kartonlar için olacağını, faturada bulunan boşluklara yazıp sorudaki fiyat tutarlarının birbirine eşit olması ve buna göre toplam fiyatın 24 lira olacağını ifade ederek soruyu doğru çözdüğü görülmüştür. Öğrenci formülleştirme matematiksel sürecini etkin kullanmıştır. Ayrıca formülleştirme matematiksel sürecinin altında matematikleştirme becerisinde de başarılıdır. Çünkü matematikleştirme becerisi gerçek yaşam problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri, yapıları tanımlama ve kullanılabilecek varsayımları oluşturmaktır.


Ali'nin faturasındaki toplam kısmında silinen sayı en az kaçtır? Cevabınızı açıklayarak yazınız.
Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

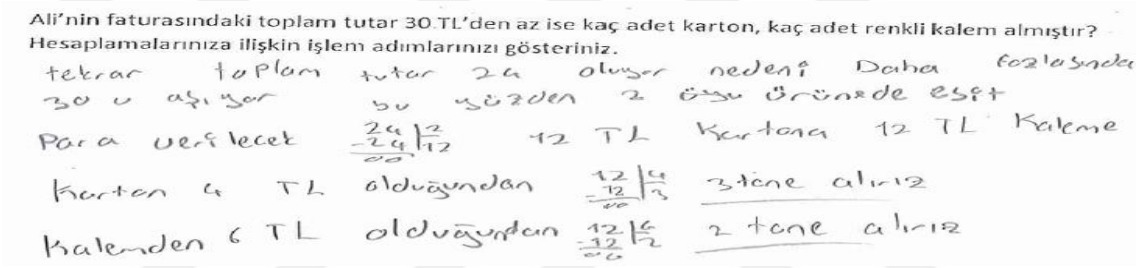
10'dur. Çünkü en az olması için en az miktarda alması gerekiyor.
En az miktar 1 old. için 1'er tane aldığında 10 TL tutar.

Şekil 4.19. Ö9 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Kırtasiye Faturası-1 sorusunda genel olarak yanlış yapılan nokta Şekil 4.19.'da Ö9 numaralı öğrencinin de yaptığı gibi sorudaki en az ifadesine dikkat edilmiş, ancak soruda geçen fiyat tutarlarının eşit olması şartına dikkat edilmemiştir. Çünkü cevap incelendiğinde öğrencinin "en az miktar bir tane olduğundan karton ve renkli kalemlerden birer tane alır, dolayısıyla sonuç 10 lira olur" şeklinde cevabı açıklamış ve soruyu yanlış cevaplanmıştır. Diğer cevap örnekleri incelendiğinde benzer şekilde ifadeler ile soru yanlış cevaplandırılmıştır. Öğrencilerin soruyu yanlış cevaplandırmasında formülleştirme matematiksel süreci altında iletişim ve matematikleştirme becerisinde problem yaşandığı söylenebilir. Çünkü matematikleştirme becerisi gerçek yaşam problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri tanımlamak iken iletişim becerisi bir durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için okuma, kodlama ile ifadelerin mantıksal doğrulamasını yapmaktır.

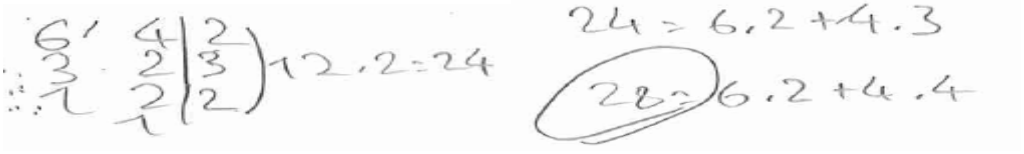
4.3.9. Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Bulgular

Kırtasiye Faturası-2 sorusu, Kırtasiye Faturası-1 sorusu ile bağlantılı bir sorudur. Bu sebeple ilk soruyu yapan öğrenciler genelde ikinci soruyu da doğru olarak cevapladıkları görülmektedir. Soruda günlük hayatta karımıza çıkan bir problemin matematiksel dile aktararak sorunun çözülmesi beklenmektedir. Bu sebeple Kırtasiye Faturası-1 sorusunda olduğu gibi matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise formülleştirme sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %50'si soruyu doğru, %20'si kısmen doğru, %25'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



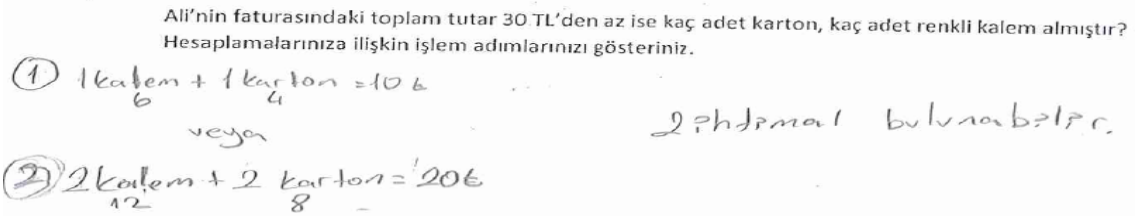
Şekil 4.20. Ö8 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.20.'de Ö8 numaralı öğrenci soruda geçen ifadeyi doğru matematiksel yapıya dönüştürmüştür. Fiyatlarının eşit olması halinde 30 liradan az fatura tutarı 24 lira olmadır dolayısıyla her iki ürüne de 12'şer lira ödenmelidir açıklamasında bulunmuştur. Sonrasında bir karton 4 lira, bir renkli kalemde 6 lira olduğundan ürünlerin fiyat tutarı olan 12'yi 4 ve 6'ya bölerek 3 adet karton ve 2 adet renkli kalem alırız ifadesi ile soruyu doğru bir şekilde çözmüştür. Kırtasiye Faturası-1 sorusunun doğru bir şekilde anlamlandırılıp çözülmesi bu sorununda çözümünü kolaylaştırmıştır. Bu soruda da doğru çözüm yapan öğrenciler Kırtasiye Faturası-1 sorusunda olduğu gibi formülleştirme matematiksel sürecinin altında matematikleştirme becerisinde de başarılıdır. Çünkü formülleştirme matematiksel sürecinin altında matematikleştirme becerisi gerçek yaşam problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri tanımlamak ve kullanılabilecek varsayımları oluşturmaktır.



Şekil 4.21. Ö19 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.21.'de Ö19 numaralı öğrenci ilk soruyu doğru yanıtlamasa da ikinci soru için asal çarpan algoritmasını kullanarak en küçük ortak kat kavramına değinmiştir. En küçük ortak kat kavramını kullanması fiyat tutarların birbirine eşitlemek içindir. Ancak öğrenci sonrasında 30'dan az olan en fazla tutarı bulmaya çalışmış ve karton ve renkli kalem fiyat tutarlarının birbirine eşit olmasına dikkat etmemiştir. Soruda herhangi bir gerekçelendirme yapılmadığından formülleştirme matematiksel süreci altında akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisinde problem yaşadığını göstermektedir. Çünkü formülleştirme matematiksel süreci altında akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisi gerçek yaşam durumuna yönelik olarak tasarlanmış gösterimi açıklama, savunma ya da bu gösterimin doğruluğunu sağlamadır.



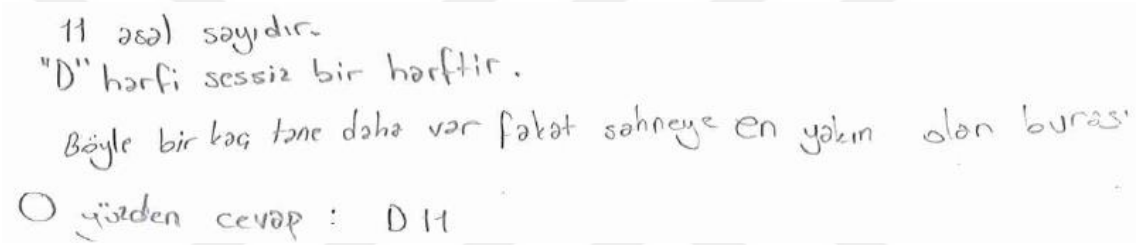
Şekil 4.22. Ö13 Numaralı Öğrencinin Kırtasiye Faturası-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.22.'de Ö13 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde, öğrenci soruda verilen karton ve renkli kalemlerin fiyat tutarlarının eşit olması şartı yerine karton ve renkli kalem adetlerinin eşit olmasını düşünerek soruyu anlamlandırmış ve adet fiyatlarının eşitliği ile sadece 30 TL'den az olan tutarlar bulmaya çalışmıştır. Soru adına en küçük ortak kat, matematiksel yapısının oluşturulamamasından matematikleştirme becerisinde problem yaşandığı görülmüştür. Aynı zamanda soruda verilen fatura temsilinde yer alan fiyatlara veya toplam tutar ibaresine bakmaksızın cevap verildiği de görülmüştür. Bu da temsil becerisinde problem olduğunu göstermektedir. Çünkü formülleştirme

matematiksel süreci altında temsil becerisi, gerçek hayattaki bilgilerin matematiksel bir gösterimini oluşturmakla ilgilidir.

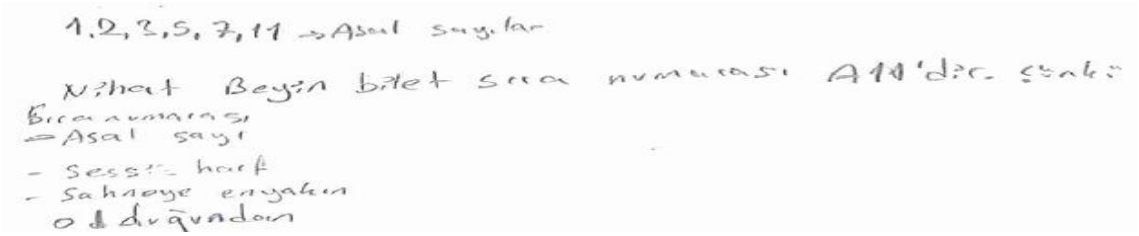
4.3.10. Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Bulgular

Tiyatro Bileti-1 sorusu içerik olarak, soruda verilen kriterlere göre en uygun koltuğun şekil üzerinden yorumlanarak bulunmasını gerektirir. Soruda verilen kriter cümlelerine göre matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise yorumlama sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %75'i soruyu doğru, %20'si yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



Şekil 4.23. Ö17 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Tiyatro Bileti-1 sorusu öğrenciler tarafından genel olarak doğru yorumlanmıştır. Şekil 4.23.'te Ö17 numaralı öğrencinin örnek doğru cevabı ve soruyu doğru cevaplayan diğer öğrencilerin cevaplarını incelendiğinde, genel olarak soruda verilen kriterlere dikkat ettikleri ve bilet satışı görselinde kriterlere uygun elemeleri yaparak sorudan istenen ifadeyi buldukları görülmüştür. Sorunun çözümünde kullanılması gereken asal sayı kavramının öğrenciler tarafından bilindiği görülmüştür. Öğrenciler Tiyatro Bileti-1 sorusunda yorumlama süreç becerisinde temsil becerisini başarılı bir şekilde kullanmışlardır. Çünkü yorumlama matematiksel süreci altında temsil becerisi, bir durumla ilişkili olan farklı biçimlerdeki matematiksel çıktıları yorumlama ve değerlendirme ile ilgilidir.

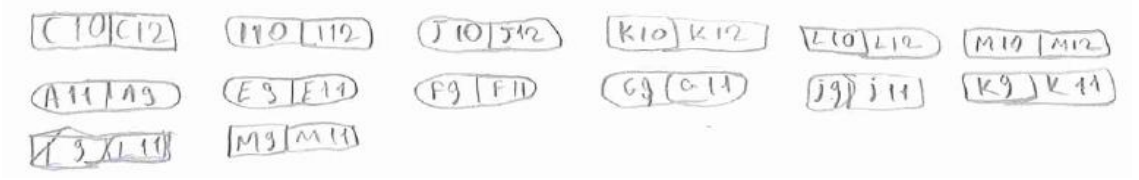


Şekil 4.24. Ö13 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.24.'te Ö13 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde ise kriterlerde yer alan asal sayı kavramına veya sessiz harf olmasına dikkat edilmeden cevap verildiği görülmüştür. Açıklamada asal sayı kavramında 1 sayısını da ifade edilmiştir. Cevap ona göre verilmemiş ancak burada bir bilgi yanlışı olduğu görülmektedir. Ayrıca sessiz harf kriterinde de dikkat edilemeden soru cevaplanmıştır. Yanlış yapılan diğer öğrenci açıklamaları da incelendiğinde kavramı bilmemekten değil, dikkatsizlik sonucu sorunun yanlış yapıldığı görülmüştür. Buda yorumlama matematiksel süreci altında iletişim becerisinde problem yaşandığını göstermektedir. Çünkü yorumlama matematiksel süreci altında iletişim becerisi, bir sorunun içeriğine yönelik açıklamaları ve kanıtları yapılandırıp ilişkilendirmekle ilgilidir.

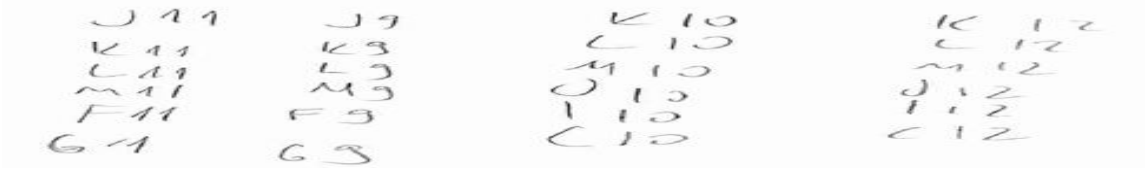
4.3.11. Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Bulgular

Tiyatro Bileti-2 sorusu içerik olarak, soruda istenen kriterlere uygun olan koltukların tespit edilmesi gereken bir sorudur. Soruda istenilenlere göre öğrencilerden tüm olasılıkların bulunması istenmiştir. Soru matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %65'i soruyu doğru, %25'i kısmen doğru cevaplamış ve %10'u yanlış cevaplamıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



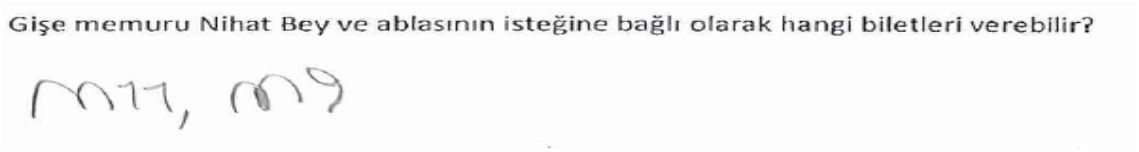
Şekil 4.25. Ö9 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.25.'te Ö9 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde kriterlerde yer alan duvar kenarında olma ve yan yana oturma şartlarına dikkat edilerek olası tüm sonuçlar öğrenci tarafından modellenmiştir. Soru olasılık kavramında olası tüm durumların bulunması ile ilgilidir. Öğrenci istenen şartı sağlayan tüm olasılıkları doğru ve eksiksiz bir şekilde ifade etmiştir.



Şekil 4.26. Ö11 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.26.'da Ö11 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde öğrencinin sorunun başında yer alan soruları birbirinden bağımsız yanıtlayınız ifadesine dikkat etmeden soruyu yanıtladığı görülmüştür. Çünkü bilet satış görselinde öğrenci sessiz harfte bulunan ve duvar kenarında bulunan ikili koltukları seçtiği görülmüştür. Kısmen doğru kabul edilen diğer cevaplarda ise, doğru cevap olan 14 koltuk çifti yerine eksik sayarak 12,13 veya fazla sayarak 15 koltuk çifti buldukları görülmektedir.



Şekil 4.27. Ö19 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-2 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.27.'de Ö19 numaralı öğrencinin cevabına bakıldığında sadece bir koltuk çifti yazdığı görülmektedir. Ancak soruda hangi koltuk çiftlerinin yer alabileceği ifadesi yer almaktadır.

Kısmen Doğru ve yanlış cevaplar kağıtlarda yer alan açıklamalar ve işaretlemeler doğrultusunda incelendiğinde kavramı bilmemekten değil, dikkatsizlik ve soruyu yanlış okuyup yorumlamaktan dolayı hata yapıldığı görülmüştür. Bu da kullanma matematiksel süreci altında iletişim becerisinde problem olduğunu göstermektedir. Çünkü kullanma matematiksel süreci altında iletişim becerisi bir çözümün zenginliğini

içeren çalışmaları göstererek, ya da başlangıç düzeyi matematiksel sonuçları özetleyerek ve göstererek sorunun çözümünü ifade etmekle ilgilidir.

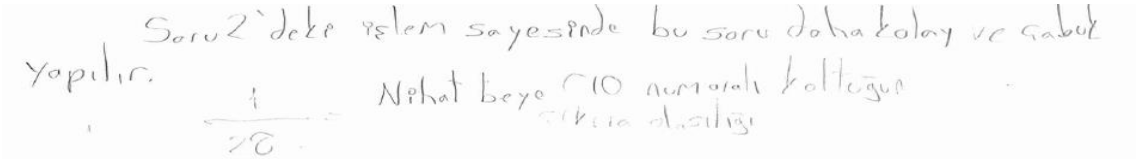
4.3.12. Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Bulgular

Tiyatro Bileti-3 sorusu içerik olarak olasılık konusu ile ilgilidir. Soru matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine ait bir sorudur. Öğrencilerin %50'si soruyu doğru, %5'i kısmen doğru, %40'ı yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.28. Ö20 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.28.'deki örnek doğru cevap ile birlikte Tiyatro Bileti-3 sorusundaki diğer doğru yanıtlar incelendiğinde görülmektedir ki Tiyatro Bileti-2 sorusunu doğru anlamlandırıp cevaplayan bir öğrenci bu soruyu da genel olarak doğru yapmıştır. Çünkü Tiyatro Bileti-2 sorusunda olası durumların bulunması bu soruda istenilen olasılık değerinin bulunmasını da kolaylaştırmıştır.



Şekil 4.29. Ö2 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.29.'da kısmen doğru olarak kabul edilen Ö2 numaralı öğrencinin cevabında ise, istenilen durumu 14 çift koltuk değil de, Nihat Bey dışındaki diğer kişinin duvar kenarında oturacağı şartına dikkat etmeden tek tek koltukları sayarak istenen durumu 28 olarak bulmuştur.

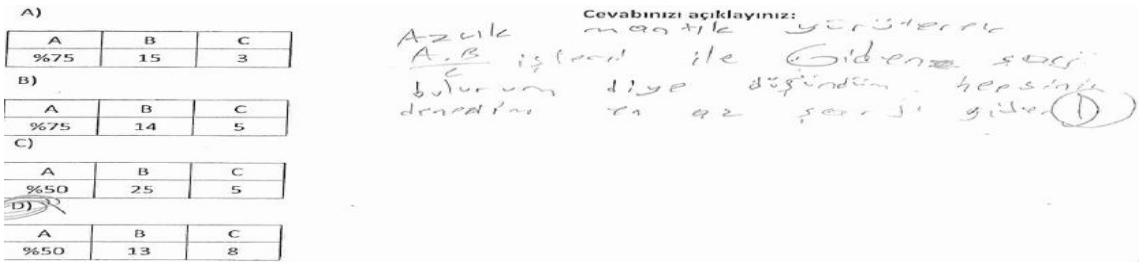


Şekil 4.30. Ö4 Numaralı Öğrencinin Tiyatro Bileti-3 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.30.'da Ö4 numaralı öğrencinin kağıdındaki açıklama ve yanlış yapılan diğer öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin istenilen durumu bir önceki sorudan faydalanarak bulmaması, tekrar sayması ve hatalı sayım sonucunda olasılık değerini yanlış bulması sebebiyle soru yanlış cevaplanmıştır. Aynı zamanda bir önceki soru doğru cevaplandığı halde bu soruda olasılık hesaplama konusu soruya dahil olduğu için konu kavranamamışsa soru boş bırakılmıştır.

4.3.13. Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Bulgular

Şarj Yüzdesi-1 sorusu içerik olarak soruda verilen bilgi ve değişim grafiklerini ilişkilendirerek doğru cevabın çoktan seçmeli şıklar üzerinden bulunmasını gerektiren bir sorudur. Soru matematiksel içerik olarak değişim ve ilişkiler içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Soru çoktan seçmeli bir soru olmasına rağmen kısmen doğru kategorisinde de değerlendirilmiştir. Çünkü öğrenci cevaplarında soruya doğru açıklama getirip yanlış seçeneği işaretlemeleri söz konusudur. Öğrencilerin %80'i soruyu doğru, %10'u kısmen doğru, %5'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.

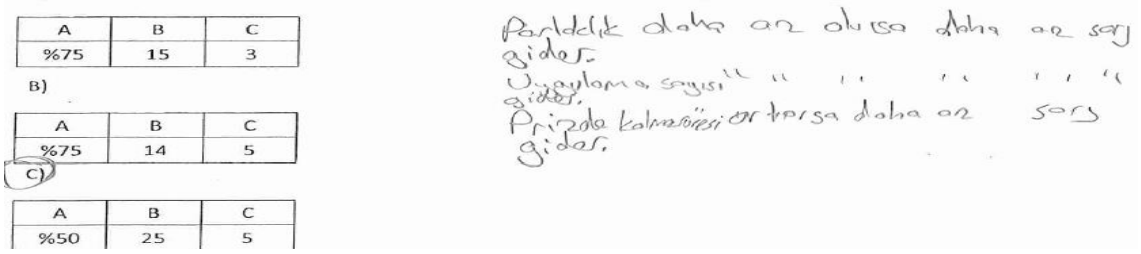


Şekil 4.31. Ö20 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.31.'de Ö20 numaralı öğrencinin kağıdındaki açıklamaya bakıldığında öğrenci değişim grafiklerinden doğru çıkarımlarda bulunmuş, şarj süresini etkileyen faktörlerin cebirsel isimlerini almış ve soruyu uygun bir matematiksel formüle çevirerek soruyu doğru bir şekilde yanıtlamıştır. Öğrenci bulduğu matematiksel yapıda parlaklık yüzdesi, telefonun prizde kalma süresi ve uygulama sayısını değişkenlerle ifade etmiş ve her biri yerine seçeneklerde bulunan sayıları yerleştirerek en az şarjın gideceği seçeneği bulmuştur. Öğrencinin matematikleştirme becerisini başarılı bir şekilde kullandığı görülmektedir. Çünkü matematikleştirme becerisi bir soruyu matematiksel formda ifade etmeye yönelik yapılan spesifik eylemleri ifade etmektedir.

Diğer doğru cevaplar incelendiğinde ve soru kağıtlarında yapılan açıklamalara bakıldığında soru bağlamının günlük hayatta sıklıkla kullanılan bir araç ile ilgili olması sebebiyle sorunun doğru yapılma oranının yüksek olduğu görülmüştür. Bununla ilgili olarak bireysel uygulama ve mülakat yapılan Ö7 numaralı öğrenci ile araştırmacı arasında şu diyalog geçmiştir:

> *Araştırmacı: Sorularda bulunan tablo, grafik, şekil, resim vb. matematikte temsil olarak adlandırılır. Sorulardaki temsillerde anlamakta güçlük çektiğin bir temsil türü oldu mu? Ya da hangi temsil türünü anlamak daha kolaydı?*
>
> *Ö7: Aslında Şarj Yüzdesi-1 sorusundaki grafiklerde sayıların olmaması grafikleri anlamamı zorlaştırdı. Ancak sorunun cep telefonunun şarjı ile ilgili olması grafikleri anlamamı kolaylaştırdı ve böylece doğru cevabı kolayca buldum.*
>
> *Araştırmacı: Peki soru da cep telefonu değil de başka bir nesne ile ilgili değişim grafikleri verilseydi, soruyu çözmeyi zorlaştırır mıydı?*
>
> *Ö7: Evet farklı bir şey olsaydı grafikleri anlamakta zorlanabilirdim.*



Şekil 4.32. Ö19 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.32.'de Ö19 numaralı öğrencinin cevabında açıklama kısmındaki ifadeler doğrudur. Öğrenci değişim grafiklerinden doğru çıkarımlarda bulunmuştur. Ancak yanlış seçeneği işaretlediği için soru kısmen doğru olarak kabul edilmiştir.


A)

A	B	C
%75	15	3

B)

A	B	C
%75	14	5

Cevabınızı açıklayınız:

Şekil 4.33. Ö2 Numaralı Öğrencinin Şarj Yüzdesi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.33.'te Ö2 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde öğrencinin herhangi bir açıklama yapmadan ve soruyu herhangi bir gerekçelendirmeye dayandırmadan rastgele işaretlemede bulunduğu görülmüştür.

Ö2 numaralı öğrenci aynı zamanda bireysel olarak uygulama yapılan ve uygulama sonunda mülakat yapılan bir öğrencidir. Öğrenciyle mülakat sırasında şu şekilde bir diyalog geçmiştir:

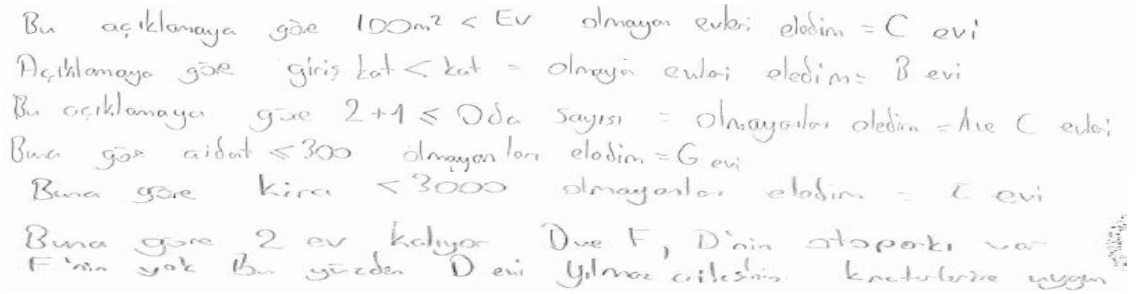
> *Araştırmacı: Sorularda bulunan tablo, grafik, şekil, resim vb. matematikte temsil olarak adlandırılır. Sorulardaki temsillerde anlamakta güçlük çektiğin bir temsil türü oldu mu? Ya da hangi temsil türünü anlamak daha kolaydı?*
>
> *Ö2: Şarj Yüzdesi-1 sorusunda grafikte sayıların verilmemesi sebebiyle soruyu kavrayamadım.*

Öğrencinin mülakat sırasında verdiği yanıttan da anlaşılıyor ki öğrenci grafikleri anlamlandırmakta güçlük yaşamış ve soruyu yanlış yapmıştır. Dolayısıyla öğrenci temel matematik becerilerinden temsil becerisinde problem yaşamıştır. Çünkü temsil becerisi bir duruma hakim olmak, ya da soruyla etkileşim kurmak için seçme, yorumlama, dönüştürme ve çeşitli gösterim biçimlerini kullanma olarak tanımlanmaktadır.

4.3.14. Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Bulgular

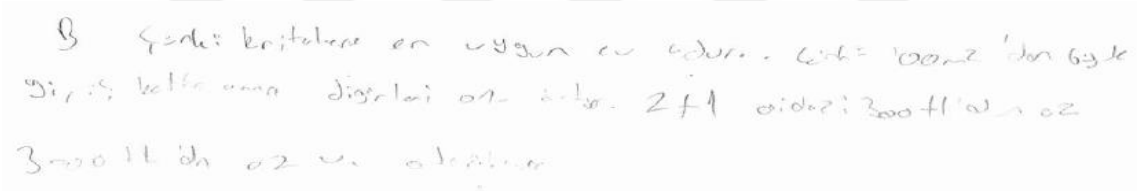
Kiralık Ev-1 sorusunun içeriği eşitsizlik konusu ile ilgilidir. Soruda istenilen, verilen eşitsizlik cümlelerini kriter olarak kullanıp tabloda bulunan ifadelerle eşleyerek ve eleme yaparak sonuca ulaşılmasıdır. Soru matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak yorumlama sürecine aittir. Öğrencilerin %90'ı

soruyu doğru, %5'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.34. Ö16 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.34.'te Ö16 numaralı öğrencinin çözümünde de ifade ettiği gibi soruda istenilen eşitsizlik cümlelerini kriter olarak kullanıp tabloda bulunan ifadelerle eşleyerek ve eleme yaparak sonuca ulaşılmasıdır. Öğrenci verilen her bir kriter için ayrı ayrı açıklamada bulunarak soruda verilen şartları doğru yorumlamış ve şartlara en uygun evi doğru olarak bulmuştur. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu soruyu doğru cevaplamıştır.



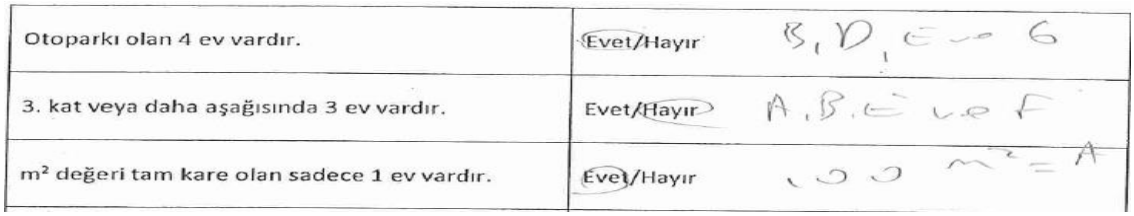
Şekil 4.35. Ö12 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.35.'te Ö12 numaralı öğrencinin çözümünde B evinin istenilen şartlara uyduğunu söylemiş ancak B evi şartlara uygun bir ev değildir. Çünkü giriş katta yer almaktadır. Ö12 numaralı öğrenci bunu ifade etmiş ama diğer şartların bunu örteceğini söyleyerek yanlış yorumda bulunmuştur. Öğrenci eşitsizlik ifadesini bilmemekten değil soruda yorumlama sürecini yanlış yürüttüğünden dolayı soruyu yanlış cevaplamıştır.

4.3.15. Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Bulgular

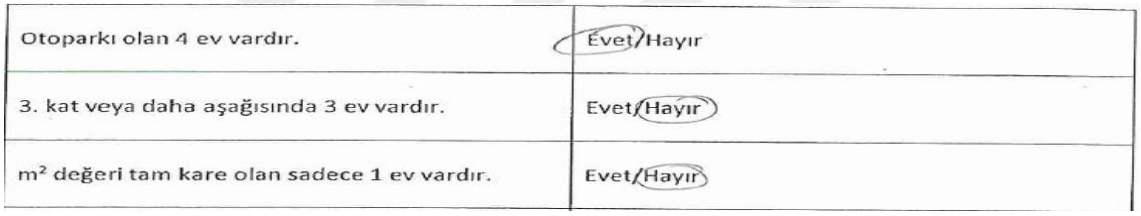
Kiralık Ev-2 sorusu içerik olarak verilen tablodaki bilgilerden çıkarımda bulunma ile ilgilidir ve kapalı uçlu bir sorudur. Soru matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Öğrencilerin %80'i soruyu doğru, %15'i kısmen doğru ve %5'i boş bırakmıştır. Soruyu yanlış cevaplayan öğrenci

olmamıştır. Aşağıda sorunun doğru ve kısmen doğru cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.36. Ö6 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.36.'da Ö6 numaralı öğrencinin soruda bulunan üç maddeyi de doğru cevaplamış ve sorudaki tablodan doğru çıkarımlarda bulunduğu görülmektedir. Diğer öğrenci cevapları da incelendiğinde sorunun genel olarak doğru cevaplandığı görülmektedir. Tabloyu okuma, eşitsizlik cümlelerini anlama ve tam kare ifadenin değerini bulma konusunda genel olarak problem yaşanmadığı görülmüştür.



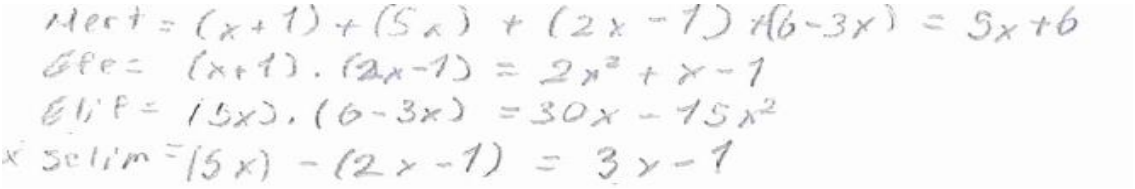
Şekil 4.37. Ö1 Numaralı Öğrencinin Kiralık Ev-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.37.'de Ö1 numaralı öğrencinin kapalı uçlu olan bu sorunun üçüncü ifadesini yanlış cevapladığı görülmüştür. Bu nedenle soru kısmen doğru olarak kabul edilmiştir. Metrekaresi tam kare olan tek ev vardır o da 100 metrekare ile A evi olmalıdır. Ancak öğrenci hayır seçeneğini işaretlediği görülmüştür. Açıklama kısmında tablodan yararlandığını belirtmiş ancak üçüncü seçeneğin sebebini gerekçelendirmemiştir.

4.3.16. Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Bulgular

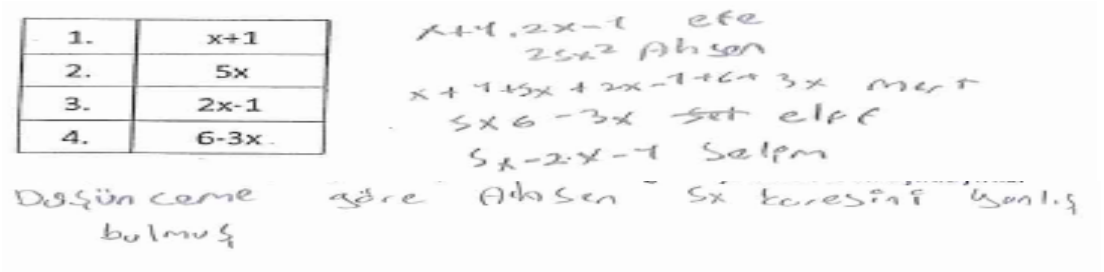
Cebir Oyunu-1 sorusu içerik olarak verilen tablodaki bilgileri ilişkilendirerek cebirsel ifadelerle işlem yapma ile ilgilidir. Soru matematiksel içerik olarak değişim ve ilişkiler içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Öğrencilerin %70'i

soruyu doğru, %15'i kısmen doğru, %5'i yanlış cevaplamış ve %10'u soruyu boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.38. Ö3 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

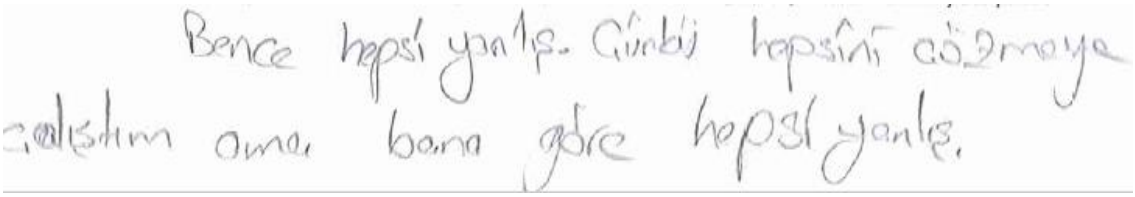
Şekil 4.38'de Ö3 numaralı öğrencinin örnek cevabı ve doğru diğer cevaplar incelendiğinde öğrencilerin genel olarak soruda verilen cebirsel ifade işlemleri kurallarına uyarak soruyu doğru cevapladıkları görülmektedir. Bu soruda verilen üç tablodaki bilgiler birbirleriyle ilişkilendirilerek sorunun çözülmesi öngörülmektedir. Öğrenciler genel olarak tabloları birbirleriyle ilişkilendirip soruyu doğru veya kısmen doğru olarak cevaplamışlardır. Doğru yapılma oranının yüksek olması kullanma matematiksel sürecini öğrencilerin başarılı bir şekilde yürüttüğünü göstermektedir. Ayrıca kullanma matematiksel süreci altında temsil becerisinin öne çıktığı görülmektedir. Çünkü temsil becerisi bir problemle ilgili çeşitli temsil biçimleri arasında mantık ilişki kurabilmeyi gerektirmektedir.



Şekil 4.39. Ö8 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.39.'da Ö8 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde öğrencinin tablolar arasında uygun ilişkilendirmeyi yaparak sonunun çözümüne başladığı görülmektedir. Ancak tüm kişiler için cebirsel işlemlerin devamını getirmemiştir. Bir kişinin cevabını

yanlış bulunca sadece o kişinin cevabının yanlış olduğunu söylemiştir. Bu sebeple öğrencinin cevabı kısmen doğru olarak kabul edilmiştir.

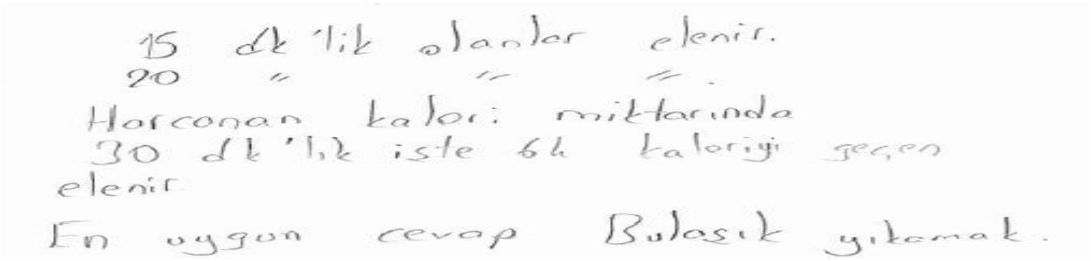


Şekil 4.40. Ö1 Numaralı Öğrencinin Cebir Oyunu-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.40.'ta Ö1 numaralı öğrencinin cevabı incelendiğinde, öğrencinin işlemlere başlamış olduğu ancak cebirsel ifade konusundaki eksiklikler sebebiyle işlemlerin devamının gelmediği görülmüştür. Bu sebeple de soruda verilen tüm işlem sonuçlarının yanlış verildiğini ifade etmiştir. Şekil 4.39.'da örnek kısmen doğru cevap ve diğer kısmen doğru cevaplarda da işlemlere başlandığı ancak işlem yapılarak devamlarının getirilemediği görülmüştür. Bu da kullanma matematiksel süreci altında sembolik dilin kullanımı ile akıl yürütme ve kanıt gösterme becerilerinde problemler olduğunu göstermektedir. Çünkü matematik okuryazarlığı açısından sembolik, dilin kullanılması becerisi, matematiksel kurallarla ifade edilen bir matematiksel içeriğe yönelik olarak sembol gösterimlerini anlama, yorumlama, manipüle etme ve kullanma davranışlarının bir bütününü içermektedir. Akıl yürütme ve kanıt gösterme becerisi ise bir matematiksel sonucu ya da çözümü tanımlamada kullanılan süreç ve işlemleri açıklama ve bunların doğruluğunu sağlamakla ilgilidir.

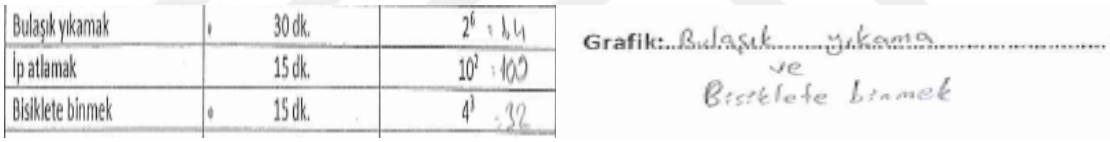
4.3.17. Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Bulgular

Kalori Miktarı-1 sorusunda verilen tablodaki üslü ifadeler ile yine soruda verilen grafikteki değişimin ilişkilendirilmesi istenmektedir. Soru matematiksel içerik olarak değişim ve ilişkiler içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Öğrencilerin %85'i soruyu doğru, %5'i kısmen doğru, %5'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru, kısmen doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



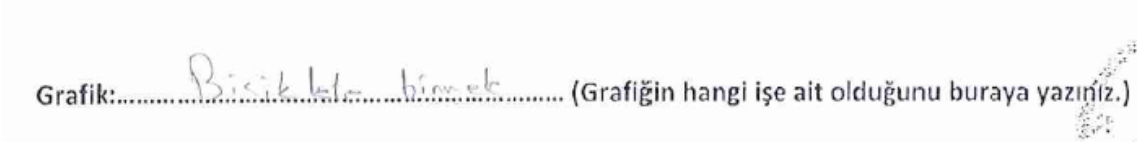
Şekil 4.41. Ö7 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.41.'de Ö7 numaralı öğrenci grafik ve tablo arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurmuştur. Ayrıca tabloda yer alan üslü ifadelerin değerlerini doğru hesaplamış ve soruda verilen doğrusal grafikle doğru bir şekilde ilişkilendirmiştir. Örnek doğru cevapta ve diğer doğru cevaplara bakıldığında öğrencilerin farklı temsilleri birbirleriyle doğru bir şekilde ilişkilendirdiği görülmüştür. Bu durumda kullanma matematiksel süreci altında temsil becerisinin başarılı bir şekilde kullanıldığı söylenebilir. Çünkü kullanma matematiksel süreci altında temsil becerisi, bir soruyla ilişkili çeşitli temsil biçimleri arsında mantık ilişkisi kurmak ile ilgilidir.



Şekil 4.42. Ö13 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.42.'de Ö13 numaralı öğrenci grafik ve tablo arasındaki ilişkiyi doğru bir şekilde kurmuştur. Ancak bisiklete binmek aktivitesinde üslü ifadenin değerini yanlış bulmuştur. Bu sebeple verilen değişim grafiğine göre iki tane doğru sonuç bulmuştur. Burada öğrencinin temsil becerisini başarılı bir şekilde kullanabildiğini ancak üslü ifadenin değerini yanlış hesapladığı için iki doğru sonuç bulduğu görülmektedir. Öğrencinin cevabı kısmen doğru olarak kabul edilmiştir.

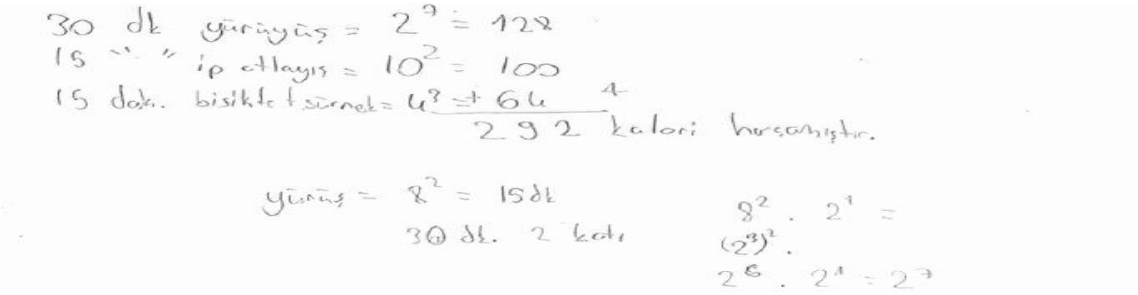


Şekil 4.43. Ö4 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.43.'te Ö4 numaralı öğrenci tablodan sadece harcanan kalori miktarının 64 olması ile ilgili bisiklete binmek ifadesinin grafiğe ait olabileceğini yazmıştır. Ancak bisiklete binmek, 15 dakikada 64 kalori harcatmaktadır. Grafikte ise 30 dakikada 64 kalori harcanan aktivite bulunması istendiği için öğrencinin cevabı yanlıştır.

4.3.18. Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Bulgular

Kalori Miktarı-2 sorusu içerik olarak üslü ifadelerin değerlerini bulma ve üslü ifadeler ile işlem yapma sorusudur. Soru matematiksel içerik olarak nicelik içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Öğrencilerin %45'i soruyu doğru, %50'si kısmen doğru cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Soruyu yanlış cevaplayan öğrenci olmamıştır. Aşağıda sorunun doğru ve kısmen doğru cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.44. Ö16 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.44.'te Ö16 numaralı öğrenci soruda bulunması istenen aktivitelere ait kalori miktarlarını tablodan doğru bir şekilde seçmiştir. Sonrasında hem üslü ifadelerin değerlerini hem de verilen sürelere göre harcanan kalori miktarını doğru bir şeklide hesaplamıştır. Örnek doğru cevap ve diğer doğru cevaplar incelendiğinde nicelik içerik alanına ait olarak hem üslü ifadelerin değerlerini bulma hem de üslü ifadelerde işlemler yapma konusunda başarılı oldukları görülmüştür.

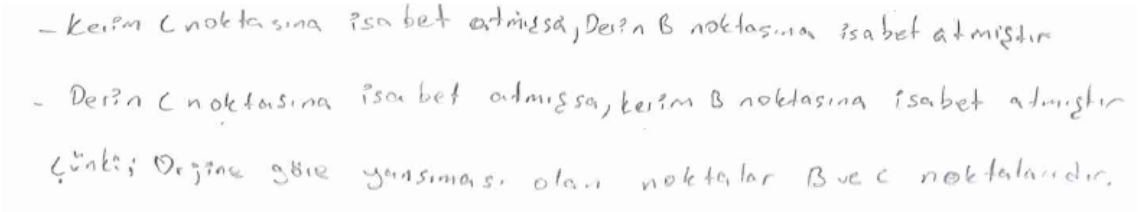


Şekil 4.45. Ö3 Numaralı Öğrencinin Kalori Miktarı-2 Sorusuna Ait Kısmen Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.45.'te Ö3 numaralı öğrencinin cevabı ve diğer kısmen doğru cevaplar incelendiğinde öğrencilerin işlemlere başlamış oldukları soruda istenen aktiviteleri tablodan eksiksiz bir şekilde okudukları ancak üslü ifadeler konusundaki eksiklikler sebebiyle işlemlerin yanlış yapıldığı görülmüştür. Diğer bir eksik cevap ise soruda, yürüyüş yapmak aktivitesinin iki katı sorulduğu halde öğrencilerin sorudaki ifadeye dikkat etmeden direkt olarak tabloda yazan üslü ifadenin sonucunu aldıkları ve sonucu eksik buldukları görülmüştür. Bu sebeple Kalori Miktarı-2 sorusu en çok kısmen doğru cevap olarak kabul edilen soru olmuştur.

4.3.19. Dartmatik-1 Sorusuna Ait Bulgular

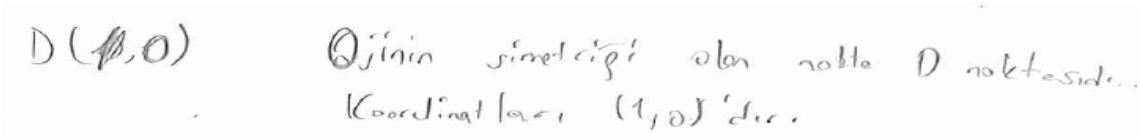
Dartmatik-1 sorusu koordinat sistemini tanıma ve simetri konusunu içermektedir. Soru matematiksel içerik olarak şekil ve uzay içeriğine, matematiksel süreç olarak ise kullanma sürecine aittir. Öğrencilerin %65'i soruyu doğru, %10'u kısmen doğru, %10'u yanlış cevaplamış ve %15'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.46. Ö13 Numaralı Öğrencinin Dartmatik-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.46'da öğrenci soruda koordinat sistemini soruya göre doğru yerleştirmiştir ve soruda istenildiği üzere simetri kavramını doğru ifade etmiştir. Aynı zamanda cevapları iki ihtimal üzerinden vermesi de önemlidir. Çünkü sadece orijine göre simetrik olan

noktayı bulmamış aynı zamanda öğrenci soruda geçen kişilerin yerlerinin değişebileceğini de ifade etmiştir ve soruyu tam olarak doğru cevaplamıştır. Öğrencinin soruda iletişim becerisini başarılı bir şekilde kullandığı görülmüştür. Çünkü kullanma matematiksel sürecinin altında ortaya çıkan iletişim becerisi bir çözümü ifade etme, çözüme ulaşmak için gerekenleri gösterme veya matematiksel sonuçları özetleyip sunma ile ilgilidir.

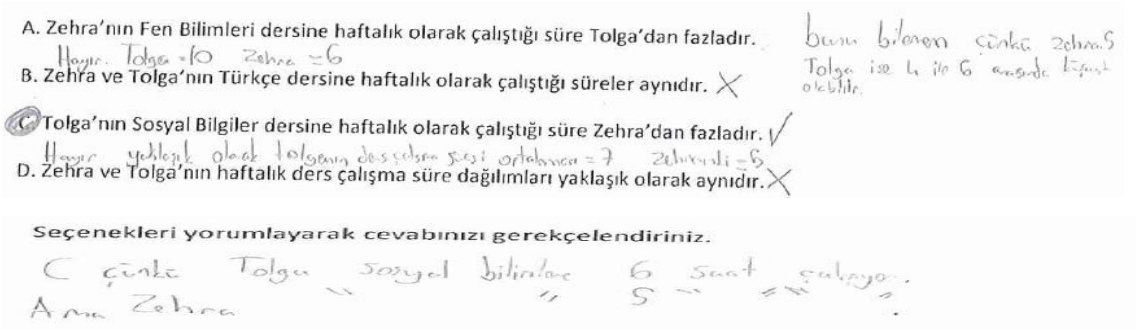


Şekil 4.47. Ö11 Numaralı Öğrencinin Dartmatik-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.47'de öğrenci soruda koordinat sistemini yerleştirmiş ancak orijine göre simetrik olan tek bir nokta belirtmiştir. Ayrıca cevap açıklaması incelendiğinde orijinin simetriği ifadesi kullanılmıştır. Ancak soruda orijine göre simetrik olan iki noktanın belirtilmesi istenmektedir.

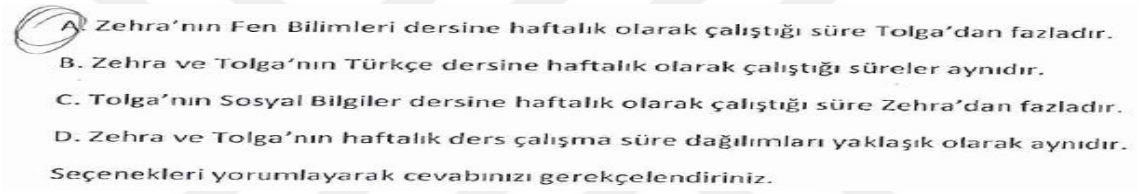
4.3.20. Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Bulgular

Ders Çalışma Süresi-1 sorusu içerik olarak sütun grafiğinin yorumlanması ile ilgilidir. Soru matematiksel içerik olarak belirsizlik ve veri içeriğine, matematiksel süreç olarak ise yorumlama sürecine aittir. Öğrencilerin %90'ı soruyu doğru, %5'i yanlış cevaplamış ve %5'i boş bırakmıştır. Aşağıda sorunun doğru ve yanlış cevaplanması ile ilgili birer örnek verilmiştir.



Şekil 4.48. Ö16 Numaralı Öğrencinin Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.48.'de Ö16 numaralı öğrencinin verilen iki sütun grafiğinden doğru çıkarımlarda bulunduğu ve seçenekleri doğru bir şekilde yorumladığı görülmektedir. Soruda A seçeneğinin olabilirliğinden bahsetmiş ancak kesin bir yargı olamadığını da ifade etmiştir ve soruyu doğru cevaplamıştır. Çünkü soruda istenen kesin bir yargıya varmaktır. A seçeneğinde ise Tolga'nın ders çalışma süresi ile verilen sütundaki sayı net değildir. Bu sebeple kesin bir yargı yoktur. Ö16 numaralı öğrenci ile birlikte diğer doğru cevaplara da bakıldığında öğrencilerin buna dikkat ederek soruyu doğru yorumladıkları görülmektedir. Bu da öğrencilerin yorumlama matematiksel süreci altında temsil becerisinde başarılı olduklarını göstermektedir. Çünkü yorumlama matematiksel süreci altında temsil becerisi, bir durumla ilişkili olan farklı biçimlerdeki matematiksel çıktıları yorumlama ve kullanma ile ilgilidir.

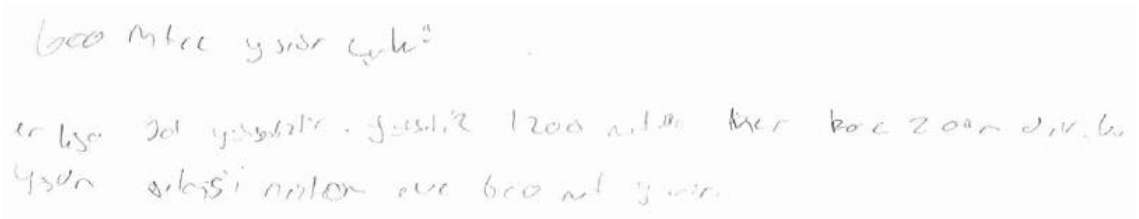

A. Zehra'nın Fen Bilimleri dersine haftalık olarak çalıştığı süre Tolga'dan fazladır.
B. Zehra ve Tolga'nın Türkçe dersine haftalık olarak çalıştığı süreler aynıdır.
C. Tolga'nın Sosyal Bilgiler dersine haftalık olarak çalıştığı süre Zehra'dan fazladır.
D. Zehra ve Tolga'nın haftalık ders çalışma süre dağılımları yaklaşık olarak aynıdır.
Seçenekleri yorumlayarak cevabınızı gerekçelendiriniz.

Şekil 4.49. Ö1 Numaralı Öğrencinin Ders Çalışma Süresi-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örneği

Şekil 4.49.'da Ö1 numaralı öğrenci sütun grafiğini yorumlarken A şıkkını okuduğunda doğru olduğunu düşünerek işaretlemiş olduğu görülmektedir. Ancak A şıkkı kesinlikle doğru bir ifade değildir. Olabilme ihtimali olan bir seçenektir. Diğer şıklar incelenmediğinden direkt olarak böyle bir yargıya varılmıştır.

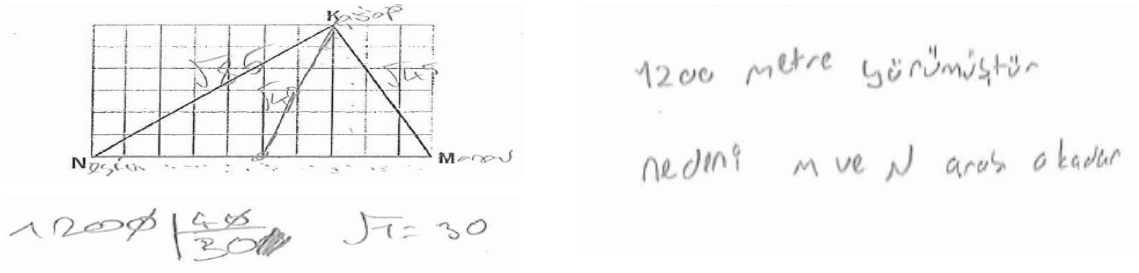
4.3.21. En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Bulgular

En Kısa Yol-1 sorusunda en kısa yol ifadesi ile öğrencilerin yükseklik kavramını hatırlamaları ve soruyu uygun matematiksel forma dönüştürerek ona göre çözmeleri beklenmiştir. Soru matematiksel içerik olarak şekil ve uzay içeriğine, matematiksel süreç olarak ise formülleştirme sürecine aittir. Öğrencilerin %50'si soruyu doğru, %40'ı yanlış cevaplamış ve %10'u soruyu boş bırakmıştır. Aşağıdaki şekilde sorunun doğru ve yanlış ifade edilmesi ile ilgili örnekler sunulmuştur.



Şekil 4.50. Ö12 Numaralı Öğrencinin En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Doğru Cevap Örneği

Şekil 4.50.'de Ö12 numaralı öğrenci soruda geçen ifadeyi doğru matematiksel yapıya dönüştürmüş ve soruda bahsedilen en kısa mesafenin yükseklik olacağını ifade etmiştir. Yükseklik kavramını kullanarak da soruyu doğru çözmüştür. Kasaptan en kısa mesafe ile belirtilen yol yükseklik çizildikten sonra 6 birimden oluşmakta ve bu 6 birimin değeri 1200 metre olarak verilmektedir. Dolayısıyla her 1 birim 200 metre olacaktır. Gelinen noktadan da eve olan mesafe 3 birim olduğu için eve olan uzaklık 600 metre cevabı verilmiştir. Soruda matematikleştirme yeteneği başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Çünkü formülleştirme matematiksel sürecinin altında matematikleştirme becerisi gerçek yaşam problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri tanımlamak ve kullanılabilecek varsayımları oluşturmaktır.



Şekil 4.51. Ö19 ve Ö8 Numaralı Öğrencilerin En Kısa Yol-1 Sorusuna Ait Yanlış Cevap Örnekleri

Şekil 4.51.'de Ö19 numaralı öğrencinin, ise en kısa mesafeyi yükseklik yerine kenarortay doğru parçası olarak çizdiği görülmüştür. Ö8 numaralı öğrencinin ise soruda parantez içinde verilen "M ve N arasındaki yola" ifadesini en kısa yol alarak almış ve soruyu yanlış çözmüştür. Dolayısıyla soruda formülleştirme matematiksel süreci altında iletişim, matematikleştirme ve sembolik dilin kullanımı becerisinde problem yaşandığı görülmüştür. Çünkü formülleştirme matematiksel süreci altında matematikleştirme becerisi, gerçek yaşam problemlerinin altında yatan matematiksel değişkenleri

tanımlamak iken iletişim becerisi bir durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için okuma, kodlama ile ifadelerin mantıksal doğrulamasını yapmaktır. Sembolik dilin kullanımı ise gerçek yaşam problemini sembolik dili kullanarak gösterebilmek için uygun değişkenleri, sembolleri kullanabilmektir.

BÖLÜM V: SONUÇ

Araştırmanın amacına ve araştırma sorularına ait sonuç, tartışma ve önerilere bu bölümde yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelendiği bu çalışmada araştırma sorularına dair aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Birinci araştırma sorusunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı PISA çerçevesinde ele alınan dört matematiksel içerik yönü ile ele alınmıştır. Araştırmada yer alan soruların matematiksel içerik kategorilerine göre analizi sonuçlarında, öğrencilerin en başarılı oldukları matematiksel içerik alanı belirsizlik ve veri içerik alanıdır. Belirsizlik ve veri içerik alanını sırasıyla değişim ve ilişkiler, nicelik, şekil ve uzay içerik alanları takip etmektedir.

Belirsizlik ve veri içerik alanında yer alan sorular öğrenciler tarafından genellikle cevaplandırılmış, sorunun boş bırakılma oranı diğer içerik alanlarına oranla daha azdır. Ayrıca bu alanda kullanılan sütun grafiği ile ilgili soruları genel olarak öğrencilerin başarılı bir şekilde cevapladıkları görülmüştür. Değişim ve ilişkiler içerik alanında soruların doğru cevaplanma oranının belirsizlik ve veri içerik alanına yakın olduğu görülmüştür. Bu alanda yer alan tabloları okuma ve değişim grafiklerini anlamlandırma ile ilgili olan soruları öğrenciler büyük oranda doğru cevaplamışlardır. Nicelik ile şekil ve uzay içerik alanlarında yer alan soruların doğru cevaplanma oranları birbirine yakındır. Nicelik içerik alanında genel olarak farklı sayı kümelerinin kullanılması söz konusudur. Öğrencilerin genel olarak kareköklü sayılarda işlem gerektiren soruları boş bırakmış oldukları görülmüştür. Üslü sayılarda değer bulma ve işlem yapma becerileri ise kareköklü sayılarda işlem yapma becerilerine göre daha iyidir. Şekil ve uzay içerik alanında ise soruların tam ve doğru bir şekilde yanıtlanamadığı görülmüştür.

İkinci araştırma sorusunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı PISA çerçevesinde tanımlanan üç matematiksel süreç ile ele alınmıştır. Ayrıca matematik okuryazarlığı,

matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel becerilere göre de incelenmiştir. Araştırmada yer alan soruların matematiksel süreç kategorilerine göre analizi sonuçlarında öğrencilerin en başarılı oldukları matematiksel sürecin yorumlama matematiksel süreci olduğu görülmüştür. Yorumlama matematiksel sürecini sırasıyla kullanma ve formülleştirme süreçleri takip etmektedir.

Yorumlama matematiksel sürecinin bulunduğu sorularında genel olarak öğrencilerin çoğunluğu doğru cevaplar verdikleri görülmüştür. Doğru cevaplanma oranlarına bakıldığında özellikle bir sütün grafiği, bir tablo veya bir şekle göre verilen kriterlere uygun istenilen verinin elde edilmesi veya çıkarımda bulunularak yorumlama yapılması gereken sorularda öğrencilerin yüksek oranda doğru cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Grafik, tablo ve şekil içeren soruların genel olarak doğru cevaplanması, temel matematiksel becerilerden temsil becerisi kullanımında öğrencilerin başarılı olduğunun göstergesidir. Ancak yorumlama sürecinde bazı öğrencilerin iletişim becerisini kullanmakta problem yaşadığı görülmüştür.

Kullanma matematiksel sürecinde soruların genel olarak doğru cevaplanma oranları sorudan soruya farklılık göstermiştir. Bunun sebebi, soruların hem matematiksel içeriği hem de matematiksel süreçler altında ortaya çıkan temel matematiksel becerilerin kullanımının sorudan soruya farklılık göstermesindendir. Kullanma matematiksel sürecinde öğrencilerin genelde sorularda temsil becerisini başarılı bir şekilde kullandıkları, sembolik dilin kullanımı becerisinde ise genellikle problem yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kullanma sürecinde bazı öğrencilerin iletişim becerisini işe koşmakta problem yaşadığı görülmüştür.

Formülleştirme matematiksel sürecinde soruların yaklaşık olarak yarısının boş ve yanlış olarak cevaplandırıldığı görülmektedir. Formülleştirme süreci gerçek dünya probleminden matematik problemine geçişte büyük öneme sahiptir. Formülleştirme sorularında matematikleştirme becerisi sıklıkla kullanılmaktadır. Öğrencilerin formülleştirme matematiksel sürecine ait sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde, matematikleştirme becerisinde problem yaşandığı görülmektedir. Ayrıca formülleştirme matematiksel sürecinde zorlanılan başka bir noktanın ise soruda geçen tarifleri yanlış

anlamlandırarak sorunun çözülmeye çalışılmasıdır. Bu da öğrencilerin matematiksel süreçler altında iletişim becerisinde zorlandıklarını ortaya çıkarabilir.

Mülakat yapılan öğrencilerden çıkarılan sonuca göre, sorunun bağlamı öğrencinin içinde bulunduğu yaşam ile ne kadar yakınsa öğrencilerin soruyu çözebilme becerileri de o kadar yüksek olmaktadır. Ayrıca mülakat sonuçlarına göre öğrencilerin genel olarak grafik ve tablo temsil türünü başarılı bir şekilde kullanıp yorumladıkları görülmüştür. Mülakat ile birlikte ikinci uygulamanın bireysel olarak yapıldığı öğrencilere, yarı yapılandırılmış mülakat formu yanında soruları boş bıraktıklarında veya zorlandıklarını söylediklerinde sebeplerini sormanın, fikirlerini ifade etmelerini sağlamanın öğrencilerin akıl yürütme becerilerini ve problem çözme stratejilerini net bir gözlemlemeye sebep olduğu söylenebilir. Mülakat yapılan öğrencilerde ayrıca ikinci uygulamada birinci uygulamaya göre daha iyi performans gösterdikleri, performansı yüksek olan öğrencinin ise başarısını koruduğu ve bu süreçte de araştırmacı tarafından sorulan sorular ile ilgili düşüncelerini net bir şekilde ifade ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla matematik okuryazarlığı sorularının öğrencilerle birebir çözdükleri uygulamaların veya sınıf ortamlarının artmasının öğrencilerin okuryazarlık becerilerinin tespitinde ve gelişiminde önemli rol oynadığı söylenebilir. Çünkü öğrencilerin sınıf ortamında veya birebir olarak yapılan araştırma uygulamalarında fikirlerini açıkça söylemesi ile sorudaki iletişim, akıl yürütme, problem çözme stratejileri gibi temel matematiksel becerileri ne ölçüde kullanıldığını görmek ve akabinde geliştirmek adına araştırmacılar ve öğretmenler için önemlidir.

5.2. Tartışma

Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı becerilerinin incelendiği bu çalışmada araştırma sorularına dair ortaya çıkan sonuçlar, literatürde yer alan çalışmalar ile karşılaştırılarak bu bölümde sunulmuştur:

2012 çerçevesinde yapılan PISA değerlendirmesinde katılımcı olan tüm ülkelerin matematiksel içerik olarak ortalama matematik performans puanları sırasıyla; belirsizlik ve veri içerik alanında 487, değişim ve ilişkiler içerik alanında 488, uzay ve şekil içerik alanında 482 ve nicelik içerik alanında 484'tür (MEB, 2015, s.65-66). Türkiye'nin 2012

PISA performans puanlarına bakıldığında da yine aynı sonucun var olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmada öğrencilerin matematiksel içerik alanında gösterdikleri performans ile sonuçlar benzerdir. Çünkü yapılan çalışmada da yüksek performans gösterilen içerik alanı belirsizlik ve veri ile değişim ilişkiler içerik alanıdır. En az performans gösterilen içerik alanı ise şekil ve uzaydır. Ayrıca sonuçlar araştırmada olduğu gibi birbirine yakındır.

2012 çerçevesinde yapılan PISA değerlendirmesinde katılımcı olan tüm ülkelerin matematiksel süreçler olarak ortalama matematik performans puanları sırasıyla; yorumlama sürecinde 491, kullanma sürecinde 486, formülleştirme sürecinde ise 485'tir (MEB, 2015, s.49). Matematiksel süreçler adına da Türkiye'nin 2012 PISA performans puanlarına bakıldığında da yine aynı sonucun var olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmada da öğrencilerin matematiksel süreçlerde gösterdikleri performans ile sonuçlar benzerdir. Öğrencilerin en başarılı oldukları matematiksel sürecin yorumlama matematiksel süreci olduğu görülmüştür. Yorumlama matematiksel sürecini sırasıyla kullanma ve formülleştirme süreçleri takip etmektedir.

Kabael ve Barak (2016) iki aşamada gerçekleştirdikleri çalışmalarının ilk aşamasında ki sonuçlarına göre katılımcıların matematikleştirmede, özellikle problemdeki değişkenler arasındaki ilişkileri oluşturma ve grafik yorumlamada zorlandıkları sonucu araştırmanın bir sonucu olan matematikleştirme becerisinde problem yaşanması ile benzerdir fakat grafik yorumlamada zorlandıkları sonucuyla ayrılır.

Saputri vd. (2018) çalışmalarında öğrencilerin temel matematik becerilerinden sadece iletişim ve problem çözmede doğru strateji geliştirmede ön plana çıkarken, öğrencilerin verilen problemleri anlamadıkları veya soruları çözmek için doğru yöntem kullanmadıkları için uzay ve şekil bağlamında matematiksel okuryazarlıklarının diğer içerik alanlarına göre en düşük seviyede olduğu sonucunu ortaya koymuşlardır. Bu araştırmanın sonucu, yapılan araştırma ile benzer sonuçlar ortaya koymuştur.

Afifah vd. (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı ile ilgili görüşleri incelenmiş ve öğretmen adayları okuldaki matematik öğreniminde, gerçek yaşam problemleri ile matematik ders konularının birleştirilmesinin, gelecekteki öğrencileri adına matematik okuryazarlığının gelişeceği

konusunda fikir birliğine varmışlardır. Bu da yapılan çalışmanın sonuçlarından biri olan günlük yaşam problemlerinin matematik derslerinde kullanımının matematik okuryazarlığı sorularını çözebilme ihtimalinin artacağı sonucu ile uyumludur.

Wijaya vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada bağlam temelli PISA matematik görevlerini çözmedeki zorluklarda öğrencilerin hataları üzerine bir analiz yapılmış ve en fazla yapılan hatanın bağlam tabanlı bir görevi matematiksel bir soruna dönüştürmede olduğu görülmüştür. Araştırma sonucunda bulunan formülleştirme matematiksel sürecinde soruların yaklaşık olarak yarısının boş ve yanlış olarak cevaplandırıldığı sonucuyla örtüşmektedir. Çünkü formülleştirme süreci gerçek dünya probleminden yani bağlam temelli problemlerden matematik problemine geçişte büyük öneme sahiptir. Buda öğrencilerin matematikleştirme becerisinde zorlandıklarını göstermektedir.

Altun vd. (2012) PISA matematik soruları üzerinden matematik okuryazarlığı becerilerini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalarında öğrencilerin yaşadıkları bu zorlukların bir nedeninin modelleme yani matematikleştirme becerisinde ortaya çıktığını ortaya koymuşlardır. Bu sonuç yapılan araştırmada öğrencilerin matematikleştirme becerisini kullanmakta problem yaşadığı sonucuyla uyumludur.

Saenz (2009) tarafından yapılan araştırmada PISA tarafından belirlenen becerilerin ortaya çıkmasında bağlamsal, kavramsal ve işlemsel olmak üzere okul matematik bilgisinin değerlendirilmesi gerektirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu da yapılan araştırma sonucunda sınıf ortamlarında çözülecek olan matematik okuryazarlığı sorularının artmasının, öğrencilerin okuryazarlık becerilerinin tespitinde ve gelişiminde önemli rol oynadığı sonucu ile örtüşmektedir.

Suharta ve Suarjana (2018) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının en başarılı oldukları matematiksel içerik alanının olasılık ve istatistik yani belirsizlik veri alanı iken, en başarısız oldukları matematiksel içeriğin cebir ve fonksiyonlar yani değişim ve ilişkiler olduğu ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışma sonuçları bu çalışma ile belirsizlik ve veri alanındaki sonuçlar ile örtüşmekte ancak değişim ve ilişkiler sonuçlarına göre ayrılmaktadır.

Demir (2015), çalışmasında öğretmen adaylarına matematik okuryazarlığı alanında verilecek eğitimle bu alanda oluşturacakları soruların ders kitaplarına girmesi

öğrencilerin daha çok günlük yaşam problemi ile karşılaşması ve matematik okuryazarlığı kavramının gelişmesi düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin günlük yaşantılarına benzeyen problemlerin çözümünde daha başarılı oldukları sonuçlarıyla çalışma önerileri örtüşmektedir.

Muyo (2015) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim öğretmen adaylarının çalışmadan elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının başta matematik okuryazarlığı becerilerinin düşük olduğu gözlenmiş, problem çözme üzerine üniversitede eğitim alan adayların bu alandaki becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Mülakat sonucunda öğrencilerin sınıf ortamlarında ve bireysel uygulama ile soru çözüm süreçlerini birebir takip etmenin öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini geliştireceği sonucuyla uyumludur.

5.3. Öneriler

Öneriler, araştırmacılara ve uygulayıcılara öneriler şeklinde ayrı ayrı sunulmuştur:

5.3.1. Araştırmacılara Öneriler

Matematiksel içerik ve matematiksel süreçlerle birlikte süreçler altında ortaya çıkan temel matematik becerilerin incelendiği bu çalışmada PISA matematik çerçevesinde yer alan becerilerden, matematiksel araçların kullanımı becerisi bu çalışmada kullanılmamıştır. Sorulardaki süreçlerde ortaya çıkarılabilecek matematik araçlarının kullanımı becerisi ile ilgili yeni uygulamalar yapılıp, hesap makinesi veya bilgisayar tabanlı bir program kullanarak çözülmesi gereken sorular öğrencilere yöneltilebilir. Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin verilen problemde kullandıkları stratejiler yer yer incelenebilmiştir. Bu sebeple yapılacak araştırmalarda öğrenci becerilerinden problem çözme stratejisinin kullanılmasının gözlemlenebileceği bir uygulama tasarımı yapılabilir.

5.3.2. Uygulayıcılara Öneriler

Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin daha az başarılı olduğu matematiksel içerikler ve matematiksel süreçler, sınıf ortamında öğretmenler tarafından tespit edilip o

alanlara odaklanılarak öğrencilerin matematik okuryazarlığında problem yaşadıkları kısımlar iyileştirilebilir. Özellikle temel matematiksel becerilerin sıklıkla kullanıldığı bağlamsal soruların eğitim ortamında arttırılmasıyla, öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin olumlu yönde gelişeceği öngörülmektedir.

Yapılan çalışma dışında literatürde yer alan diğer araştırmalarda matematik okuryazarlığı eğitimlerinin, bu alanda yapılan çalışmaların ve problem çözme eğitimlerinin matematik okuryazarlığı becerisini arttırdığını ortaya koymuştur. Gerek ortaokul öğrencilerine gerekse öğretmen adaylarına verilen eğitimler bu sonucu ortaya çıkarmıştır. Matematik okuryazarlığı kapsamında olan bağlamsal, kavramsal olan günlük hayat problemi sorularının hem öğretmen eğitiminde hem de ilkokul, ortaokul ve lise matematik eğitiminde artmasıyla matematik okuryazarlığı kavramında zorlanılan noktaların aşılacağı ve matematik okuryazarlığı kavramının gelişeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Afifah, A., Khoiri, M. ve Qomaria, N. (2019). Mathematics preservice teachers' views on mathematical literacy. *International Journal of Trends in Mathematics Education Research, 1*(3), 92-94.

Altun, M. ve Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim, 42*(190), 171-188.

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

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., ve Çakmak, E. K. (2016). Bilimsel araştırma yöntemleri (*21. basım*). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Demir, F. (2015). *Matematik okuryazarlığı soru yazma süreç ve becerilerinin gelişimi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Erdem, E. (2016). Matematiksel muhakeme ile okuduğunu anlama arasındaki ilişki: 8. sınıf örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *10*(1), 393-414.

Ersoy, Y. (1997). Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-Yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*, 115-120.

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

Hermawan, L. I., Lestari, N. D. S., ve Rahmawati, A. F. (2019). Supporting students' reasoning and argumentation skills through mathematical literacy problem on relation and function topic. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 243, No. 1, p. 012106). IOP Publishing.

İlbağı, E. (2012). *PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve tutumlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

İskenderoğlu, T., ve Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim, 36*(161), 287-300.

İpek, A. S., ve Okumuş, S. (2010). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(3), 681 -700.*

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

Kilpatrick, J. (2001). Understanding mathematical literacy: The contribution of research. *Educational Studies in Mathematics*, *47*(1), 101-116.

Korkmaz, T. (2016). *Matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

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

MEB (2010). PISA 2009 *ulusal ön raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Daire Başkanlığı. Ankara.

MEB (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.* Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.

MEB (2015). *PISA 2012 ulusal nihai raporu,* Millî Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

MEB (2016a). *PISA 2015 ulusal raporu.* Milli Eğitim Bakanlığı, Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

MEB (2016b). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları 5 öğretmenler için öğretim materyali*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2017). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik uygulamaları 8 öğretmenler için öğretim materyali.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1-8. sınıflar).*Milli Eğitim Bakanlığı: Ankara.

MEB (2019). *Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezî sınava yönelik örnek sorular*. Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: http://odsgm.meb.gov.tr/kurslar/.

Muyo, M. (2015). *Prizren Eğitim Fakültesi öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerini çözme becerilerinin geliştirilmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

OECD (2003). *The PISA 2003 assessment framework-mathematics, reading, science and problem solving knowlege and skills.* PISA, OECD Publishing.

OECD (2004). *Learning for tomorrow's world first results from PISA 2003*. PISA, OECD Publishing.

OECD (2013). PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. Paris: OECD Publishing.

OECD (2014), *PISA 2012 results: What students know and can do – student performance in mathematics, reading and science (Volume I, Revised edition, February 2014*), PISA, OECD Publishing.

OECD (2019), *PISA 2018 assessment and analytical framework,* PISA, OECD Publishing, Paris.

Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 16* (2), 517-528.

Saenz, C. (2009). The role of contextual, conceptual and procedural knowledge in activating mathematical competencies (PISA). *Educational Studies in Mathematics*, *71*(2), 123-143.

Saputri, P., Mardiana, M., ve Triyanto, T. (2018). An analysis of studentrs mathematical literacy ability of junior high school students. *Proceedings of the International Conference on Teacher Training and Education 2018 (ICTTE 2018), 262*, 185-189.

Sari, Y. M., ve Valentino, E. (2017). An analysis of students error ın solving PISA 2012 and ıts scaffolding. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education), 1*(2), 90-98.

Stacey, K. (2015). The international assessment of mathematical literacy: PISA 2012 framework and items. *In Selected regular lectures from the 12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 771-790). Springer, Cham.

Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. In *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 285-294). Springer, Boston, MA.

Suharta, I., ve Suarjana, I. (2018). A case study on mathematical literacy of prospective elementary school teachers. *International Journal of Instruction*, *11*(2), 413-424.

Taşkın, E., Ezentaş, R., ve Altun, M. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Education Journal*, *26*(6), 2069-2079.

Tekin, B., ve Tekin, S. (2004). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma. Matder Dergisi. http://www.matder.org.tr/matematik-ogretmen-adaylarinin-matematiksel-okuryazarlik-duzeyleri-uzerine-bir-arastirma/17.08.2019 tarihinde erişilmiştir.

Uysal, E., ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *12*(2), 1-15.

Wijaya, A., van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., ve Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, *11*(3), 555-584.

Yavuz E. (2014*). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının PISA'da tanımlanan problem çözme süreç yeterliliklerinin belirlenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (*8. basım*). Ankara: Seçkin Yayınları.

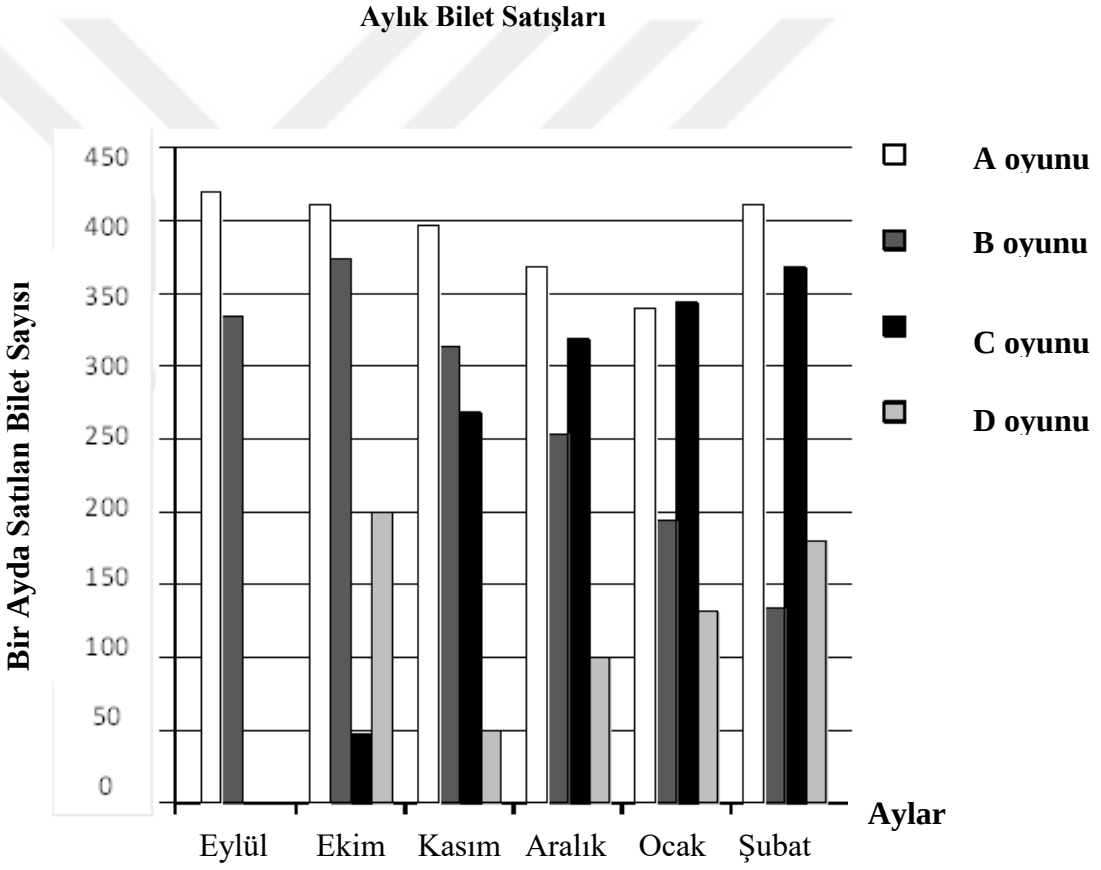
Zehir, K., ve Zehir, H. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik inanç düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, *2*(2), 104-117.

EK-1 Matematik Okuryazarlığı Testi

MATEMATİK OKURYAZARLIĞI TESTİ

BİLET SATIŞI

Eylül ayında sergilenmeye başlanacak olan A ve B tiyatro oyunlarını, Ekim ayında C ve D tiyatro oyunları takip edecektir. Aşağıdaki grafik oyunların Eylül ayından Şubat ayına kadarki bilet satışlarını göstermektedir.



Aşağıdaki soruları birbirinden bağımsız olarak yanıtlayınız.

Soru 1: D oyunu Ekim ayında kaç adet bilet satmıştır?

Soru 2:

B oyunu ilk kez hangi ayda C oyunundan daha fazla bilet satmıştır?

Soru 3:

B oyununun bilet satışları grafikte görüldüğü üzere Ekim ayından Şubat ayına kadar her ay düşüş göstermiştir.

Bu düşüş aynı şekilde devam ederse, B oyununun Mart ayı bilet satışı tahmini olarak ne kadar olur?

A. $\sqrt{400}$

B. $\sqrt{6400}$

C. $\sqrt{16900}$

D. $\sqrt{40000}$

İşaretlediğiniz seçeneğin sebebini açıklayınız. Cevabınızı gerekçelendiriniz. Yaptığınız işlemleri adım adım yazınız.

KARGO ÜCRETİ



Bir kargo şirketi göndereceği paketlerin ücretlerini aşağıdaki tabloda görüldüğü gibi en yakın ağırlıklarına göre tahsil etmektedir.

Ağırlık (en yakın gram)	**Ücret**
20 grama kadar	0,76 TL
21gr-50 gr	0,95 TL
51 gr-100 gr	1,25 TL
101 gr-200 gr	2,35 TL
201 gr-350 gr	3,13 TL
351gr-500 gr	3,74 TL
501 gr-1000 gr	4,20 TL
1001 gr-2000 gr	4,58 TL
2001 gr-3000 gr	5,03 TL

Soru1:

Murat ağırlıkları 50 gr, 100 gr ve 400 gr olan üç paketi arkadaşına göndermek istemektedir.

Murat, kargo şirketinin yukarıdaki fiyat listesine göre bu üç paketi ayrı ayrı mı yoksa tek seferde birlikte mi gönderse daha ucuz olur karar vermekte zorlanmaktadır. Murat'a yardım etmek istesek hangi durumu seçmemiz uygun olur? Seçilebilecek bu iki durum için hesaplamalarınızı ayrı ayrı yapınız ve işlemlerinizi gösteriniz.

Soru 2:

Murat bu üç paketi yukarıdaki seçenekler (üçü birlikte veya üçü ayrı ayrı) dışında, başka hangi şekilde yollayabilir? Daha ucuza yollayabileceği bir seçenek var mıdır?

Cevabınızı gerekçelendiriniz. Yaptığınız işlemleri adım adım yazınız.

LİKEN BİTKİSİ

Dünyada bazı iklimlerin ve küresel ısınmanın bir sonucu olarak buzullar erimektedir. Bu buzullar eridikten 12 yıl sonra kayalar üzerinde "Liken" olarak adlandırılan bitkiler oluşmaya başlamaktadır. Likenler çembere benzer şekilde büyümektedir.

Liken bitkisinin çap uzunluğu ile yaşı arasındaki ilişki aşağıdaki formül ile tahmin edilmeye çalışılmaktadır:

$$\mathbf{R = 7 \times \sqrt{(t - 12)}, \qquad t \geq 12}$$

R = Likenin mm cinsinden çapı

t = Buzulların erimesinden sonra geçen yıl sayısı

Soru 1:

Yukarıdaki formülü kullanarak buzulların erimesinden ***37 yıl sonra*** oluşan likenin çapını hesaplayınız. Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

Soru 2:

Ayşe bir likenin çapını ölçmüş ve çap uzunluğunu ***28 mm*** bulmuştur. Buna göre oradaki buzlar kaç yıl önce erimiştir? Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

KIRTASİYE FATURASI

Ahmet matematik dersi proje ödevi için kırtasiyeden karton ve renkli kalem alarak kırtasiyeye toplamda 10 TL ödüyor. Arkadaşı Ali'de Fen Bilimleri dersi proje ödevi için aynı kırtasiyeden karton ve renkli kalem alıyor.

Aşağıda Ahmet ve Ali'nin kırtasiye alışverişlerine ilişkin kırtasiye faturaları verilmiştir.

FATURA-1	FATURA-2
Tarih:19.03.2019 Saat:15.38	Tarih:19.03.2019 Saat:15.42
2879626979 (1 adet x 4 TL) Karton 4	2879626979 (….. adet x 4 TL) Karton ….
6985598951 (1 adet x 6 TL) Renkli Kalem 6	6985598951 (….. adet x 6 TL) Renkli Kalem ….
Ahmet'in Faturası	**Ali'nin Faturası**

Ahmet'in faturasındaki sayılar çıkmış, Ali'nin faturasındaki bazı sayılar çıkmamıştır**. Ancak Ali'nin aldığı kartonlar ve renkli kalemlerin fiyat tutarları birbirine eşit olduğu bilinmektedir.**

Bu bilgiye göre;

Soru 1:

Ali'nin faturasındaki toplam kısmında silinen sayı **en az** kaçtır? Cevabınızı açıklayarak yazınız. Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

Soru 2:

Ali’nin faturasındaki toplam tutar 30 TL’den az ise kaç adet karton, kaç adet renkli kalem almıştır? Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

TİYATRO BİLETİ

Aşağıda bir tiyatro salonu gösterilmiştir. Kımızı koltuklar dolu koltukları, yeşil koltuklar ise boş olan koltukları göstermektedir. Tiyatro bileti sıra numarası, önce koltuğun bulunduğu sıranın harfi sonra koltuğun numarası ile belirtilir.

Örneğin; A7 numaralı koltuk dolu, A11 numaralı koltuk ise boştur.

DOLU KOLTUK

BOŞ KOLTUK

SAHNE

A	11	9	7	5	3	1	
B	11	9	7	5	3	1	
C	11	9	7	5	3	1	
D	11	9	7	5	3	1	
E	11	9	7	5	3	1	
F	11	9	7	5	3	1	
G	11	9	7	5	3	1	
H	11	9	7	5	3	1	
I	11	9	7	5	3	1	
J	11	9	7	5	3	1	
K	11	9	7	5	3	1	
L	11	9	7	5	3	1	
M	11	9	7	5	3	1	

DUVAR

KORİDOR

2	4	6	8	10	12	A
2	4	6	8	10	12	B
2	4	6	8	10	12	C
2	4	6	8	10	12	D
2	4	6	8	10	12	E
2	4	6	8	10	12	F
2	4	6	8	10	12	G
2	4	6	8	10	12	H
2	4	6	8	10	12	I
2	4	6	8	10	12	J
2	4	6	8	10	12	K
2	4	6	8	10	12	L
2	4	6	8	10	12	M

DUVAR

Aşağıdaki soruları birbirinden bağımsız olarak yanıtlayınız.

Soru 1:

Bu tiyatro oyunu için bilet alan Nihat Bey'in tiyatro bileti numarası ile ilgili aşağıdaki bilgiler bilinmektedir;

Asal sayıdır.

Sırasını gösteren harf sessiz bir harftir.

Yukarıdaki iki şartı sağlayan boş koltuklar arasında sahneye en yakın olandır.

Buna göre Nihat Bey'in bilet sıra numarasını nedir? Cevabınızı açıklayınız.

Soru 2:

Nihat Bey ile ablası tiyatroya gitmiş ve gişe memuruna yan yana oturmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, ablası duvar kenarında oturmak istediğini ifade etmiştir.

Gişe memuru Nihat Bey ve ablasının isteğine bağlı olarak hangi biletleri verebilir?

Soru 3:

$$\text{Bir olayın olma olasılığı} = \frac{\text{İstenilen olası durumların sayısı}}{\text{Tüm olası durumların sayısı}}$$

Nihat Bey ile ablası tiyatroya gitmiş ve gişe memuruna yan yana oturmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, ablası duvar kenarında oturmak istediğini ifade etmiştir.

Gişe memuru boş koltuklar arasından her ikisinin de isteğine uyacak bilet numaralarını **rastgele** seçip onlara vermiştir.

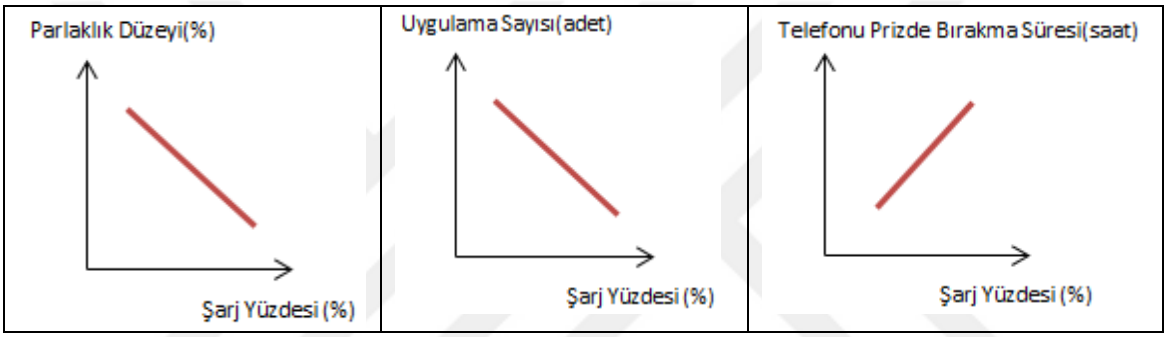
Buna göre gişe memurunun Nihat Bey'e C10 numaralı koltuğu verme olasılığı kaçtır? Cevabınızı açıklayınız. Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

ŞARJ YÜZDESİ

Aşağıdaki tabloda Mehmet'in cep telefonu ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir.

	Parlaklık Düzeyi(%) (A)	**Uygulama Sayısı(adet) (B)**	**Telefonu Prizde Bırakma Süresi(saat) (C)**
	%75	**13**	**7**

Aşağıdaki grafiklerde bu değerlerin değişiminin şarj yüzdesine etkisi gösterilmektedir.



Buna göre Mehmet, telefonu ile ilgili aşağıda verilen parlaklık düzeyi, uygulama sayısı ve telefonunu prizde bırakma sürelerinden hangilerini uygularsa telefonunun şarj yüzdesi çabuk bitmez?

A) **Cevabınızı açıklayınız:**

A	B	C
%75	15	3

B)

A	B	C
%75	14	5

C)

A	B	C
%50	25	5

D)

A	B	C
%50	13	8

KİRALIK EV

Yılmaz ailesi yeni bir eve taşınacaklardır. Kiralık ev ilanlarına bakarak 7 tanesini beğenmişler ve evlere harfler vererek bu evler ile ilgili aşağıdaki bilgileri not almışlardır.

Bulunduğu Sokak	A	B	C	D	E	F	G
m^2	100	115	95	120	140	135	160
Bulunduğu Kat	2.	Giriş Kat	4.	6.	3.	3.	5.
Oda Sayısı	1+1	2+1	1+1	3+1	3+1	2+1	4+1
Aidat(TL)	150 TL	150 TL	100 TL	200 TL	300 TL	300 TL	400 TL
Kira Miktarı(TL)	1 800	1 850	1 600	2 500	3 000	2 400	3 500
Otopark Durumu	Yok	Var	Yok	Var	Var	Yok	Var

Yılmaz ailesi kiralayacakları ev için bazı kriterler belirlemişlerdir. Bu kriterlere en uygun olan evi kiralayacaklardır.

Ev 100 m^2 veya daha büyük olacaktır.

Bulunduğu kat giriş katın üstünde olmalıdır.

Oda sayısı 2+1 veya daha fazla olacaktır.

Aidatı 300 TL'yi geçmeyecektir.

Kirası 3000 TL'den az olacaktır.

Otoparkı olmalıdır.

Soru 1:

Buna göre Yılmaz ailesi kriterlerine göre hangi evi kiralayacaklardır? Cevabınızı gerekçelendirerek açıklayınız.

Soru 2:

"Kiralık Ev" sorusunda Yılmaz ailesinin bulduğu 7 ev ile ilgili aşağıdaki tabloda verilen bilgiler:

Doğru ise "Evet" yanlış ise "Hayır" seçeneğini yuvarlak içine alınız.

Otoparkı olan 4 ev vardır.	Evet/Hayır
3. kat veya daha aşağısında 3 ev vardır.	Evet/Hayır
m^2 değeri tam kare olan sadece 1 ev vardır.	Evet/Hayır

Cevaplarınızı açıklayınız.

CEBİR OYUNU

Nursel Öğretmen 8. sınıf öğrencileri ile “Cebirsel İfadeler” konusunu işledikten sonra konuyla ilgili pekiştirme yapmak için bir “Cebir Oyunu” tasarlıyor.

Bu oyunda bazı kartlar belirlenmiş ve bu kartların ne anlama geldiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	1. cebirsel İfade ile 3. cebirsel ifadeyi çarp.
	2. cebirsel İfadenin karesini al.
	Tahtadaki cebirsel ifadeleri topla
	2. cebirsel ifade ile 4. cebirsel ifadeyi çarp
	2. cebirsel ifadeden 3. cebirsel ifadeyi çıkar.

Nursel Öğretmen oyuna başlamadan önce tahtaya aşağıdaki cebirsel ifadeleri yazıyor.

1.	x+1
2.	5x
3.	2x-1
4.	6-3x

Cebirsel ifadeleri tahtaya yazdıktan sonra 5 öğrencisine birer tane kart vermiş ve öğrencilerin buldukları sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

ÖĞRENCİ	KART	SONUÇ
EFE		$2x^2+x-1$
AHSEN		$4x^2$
MERT		5x+6
ELİF		$30x-15x^2$
SELİM		4x+1

Hangi öğrenci veya öğrenciler sonucu yanlış bulmuştur? Cevabınızı gerekçelendirerek açıklayınız.

KALORİ MİKTARI

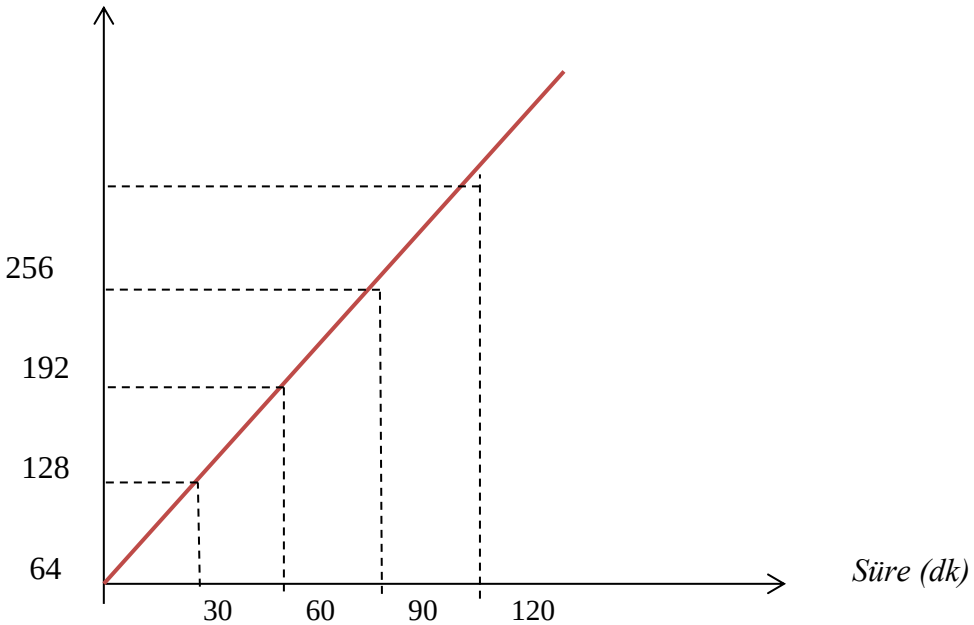
Sağlıklı beslenme ve sağlıklı kalma konusundaki en önemli etkenlerden biri de vücudun harcadığı kalori miktarıdır. Aşağıdaki tabloda, günlük olarak yaptığınız işlerde harcanan kalori miktarı bazı sürelere göre üslü ifadeler şeklinde verilmiştir.

Yapılan İş	Süre	Yaklaşık Harcanan Kalori Miktarı
Bulaşık yıkamak	30 dk.	2^6
İp atlamak	15 dk.	10^2
Bisiklete binmek	15 dk.	4^3
Ayakta yapılan işler	30 dk.	10^2
Eşya taşımak	15 dk.	9^2
Bilgisayar kullanmak	20 dk.	4^2
Temizlik yapmak	15 dk.	6^2
Mutfak işleri	30 dk.	7^2
Uyumak	15 dk.	4^2
Televizyon seyretmek	15 dk.	2^4
Yürüyüş yapmak	15 dk.	8^2
Basketbol oynamak	30 dk.	2^8

Soru 1:

Aşağıdaki grafikte yukarıda yapılan bir işe bağlı olarak harcanan kalori miktarının süreye bağlı değişimi verilmiştir. Buna göre grafik yapılan hangi işe aittir?

Harcanan Kalori Miktarı



Grafik:…… (Grafiğin hangi işe ait olduğunu buraya yazınız.)

Soru 2:

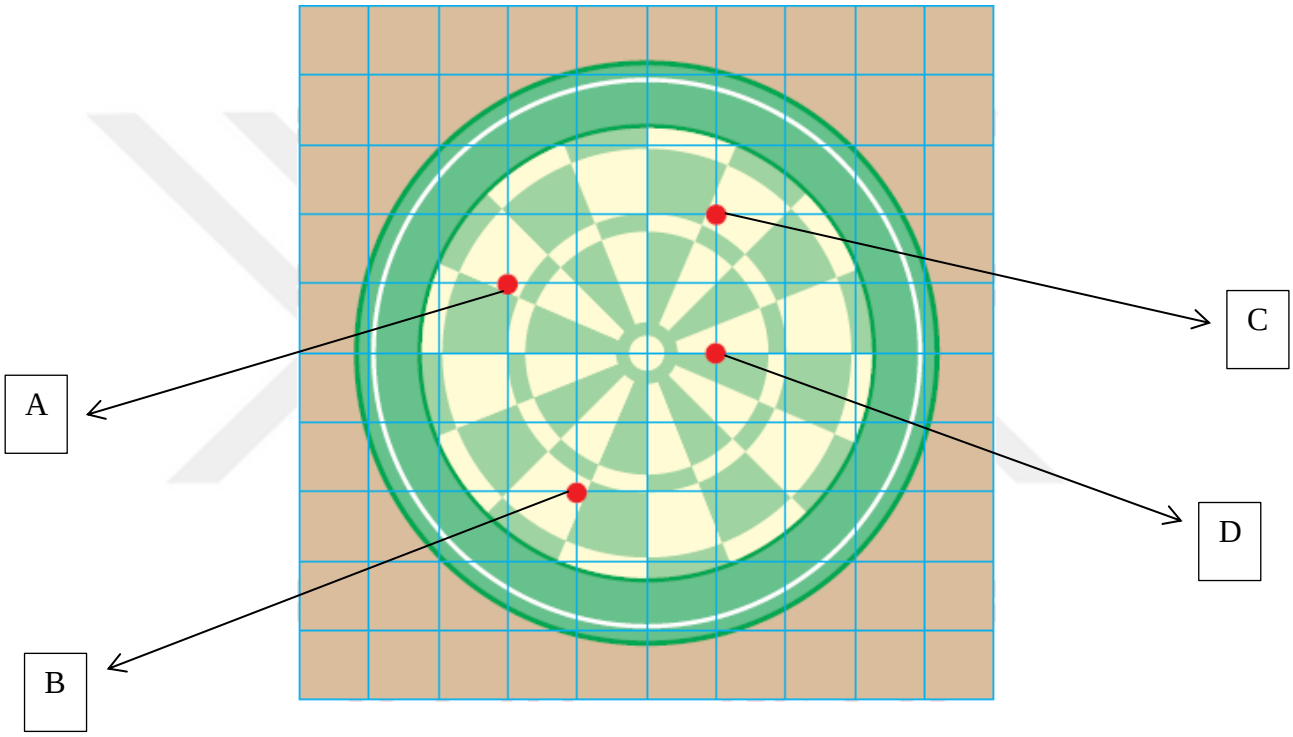
Zeynep gün içerisinde spor aktivitesi olarak 30 dakika yürüyüş yapmış, 15 dakika ip atlamış ve 15 dakika da bisiklet sürmüştür. Buna göre Zeynep bu aktivitelerle kaç kalori harcamıştır?

Cevabınızı açıklayınız. Hesaplamalarınıza ilişkin işlem adımlarınızı gösteriniz.

DARTMATİK

Dart, Orta Çağ'da okçular için bir eğitim oyunu olarak ortaya çıkmıştır. Dart oyununda, belirlenmiş bir uzaklıktan ufak oklar atılır. Hedef tahtası, iç içe ve farklı renklerde halkalardan oluşur.

Aşağıdaki birim kareli zemin üzerine yerleştirilmiş dart tahtasına Kerim, Doruk, Damla ve Derin birer atış yapıyor. Yaptıkları atışların tahta üzerinde isabet ettiği yerler kırmızı nokta ile gösterilmiş ve bu noktalara birer harf verilmiştir.

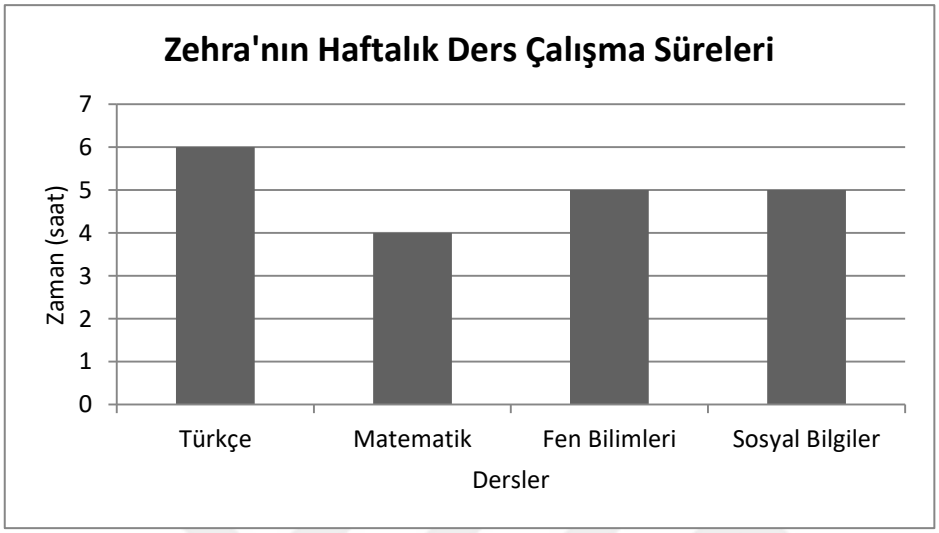


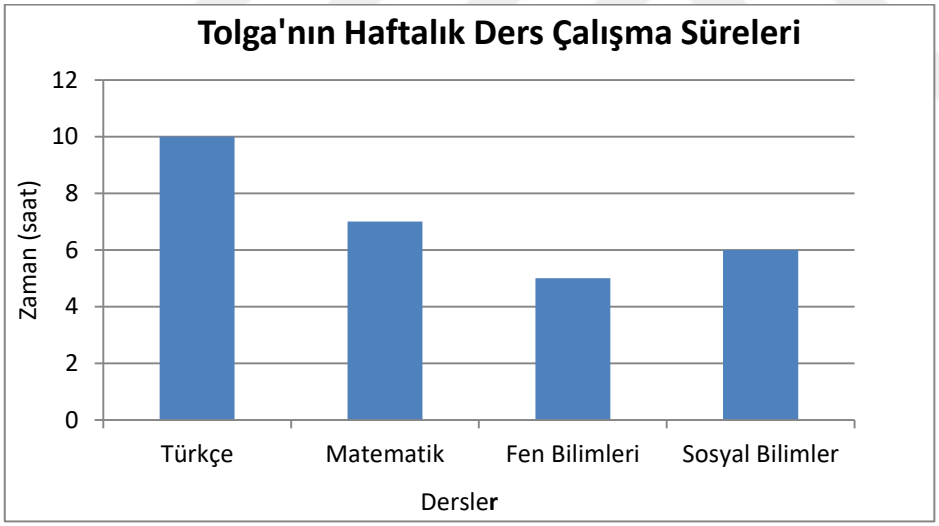
Kerim atışını, Derin'in atışının isabet ettiği noktanın orijine göre simetriği olan noktaya isabet ettirmiştir.

Dart tahtasına noktalar yardımı ile koordinat düzlemini yerleştirerek Kerim ve Derin'in atış yaptığı noktaların koordinatlarını bulunuz. Cevabınızı gerekçelendiriniz.

DERS ÇALIŞMA SÜRESİ

Aşağıda Zehra ve Tolga'nın Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerinden haftalık ders çalışma süreleri sütun grafikleri ile verilmiştir.





Buna grafiklere göre aşağıdakilerden hangisi **kesinlikle** söylenebilir?

A. Zehra'nın Fen Bilimleri dersine haftalık olarak çalıştığı süre Tolga'dan fazladır.

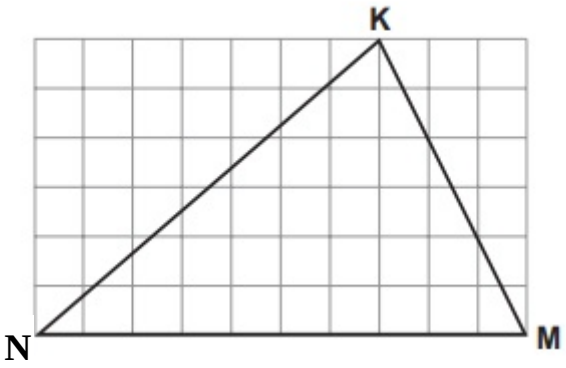
B. Zehra ve Tolga'nın Türkçe dersine haftalık olarak çalıştığı süreler aynıdır.

C. Tolga'nın Sosyal Bilgiler dersine haftalık olarak çalıştığı süre Zehra'dan fazladır.

D. Zehra ve Tolga'nın haftalık ders çalışma süre dağılımları yaklaşık olarak aynıdır.

Seçenekleri yorumlayarak cevabınızı gerekçelendiriniz.

EN KISA YOL



Yukarıda şekildeki harfler aşağıda tablodaki yerleri göstermektedir.

K	KASAP
M	MANAV
N	NESRİN HANIM'IN EVİ

Kasapta bulunan Nesrin Hanım evi ve manav arasında bulunan doğrusal yola (N ve M noktaları arasına) en kısa yoldan gelerek 1200 metre yol yürümüştür.

Soru 1:

Geldiği noktadan manava gidecek olan Nesrin Hanım kaç metre yol yürür? Cevabınızı gerekçelendirerek açıklayınız.

EK-2 Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ MÜLAKAT FORMU

1) Çoklu temsiller, matematik ile ilgili bir ilişkinin farklı biçimlerde sunulması, ifade edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Örneğin; şekiller, semboller, grafikler, tablolar, sözel ifadeler ve resimler gibi pek çok biçimi çoklu temsil olarak tanımlayabiliriz. Buna göre çözdüğün problemlerde, hangi temsil biçimini okumakta, problem ile ilişkilendirmekte, matematiğe dönüştürmekte(matematikleştirme) ve yorumlamada zorlandın? Hangisinde zorlanmadın? Sence sebepleri neler olabilir?

2) Problemler günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek türden problemlerdi. Her birinin ayrı konusu (bağlamı) olan bu problemlerde hangisinin konusunu anlamak zor oldu, hangisini anlamak daha kolaydı? Bunun sebepleri sence ne olabilir?

3) Problemler, 8. sınıf konularında günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek problemlerdi. Hangi konu ile ilgili problemi çözmekte zorlandın, hangi konu ile ilgili problemleri çözmek kolaydı? Bunun sebepleri sence neler olabilir?

EK-3 Milli Eğitim Bakanlığı Araştırma İzin Yazısı

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.9795047 17/05/2019
Konu : Anket ve Araştırma İzin Talebi.

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Marmara Üniversitesinin 16.04.2019 tarihli ve 1900102810 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tk. Gn. Md. 22.08.2017 tarih ve 12607291/ 2017/25 No'lu Gen.
c) Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma ve Anket Komisyonunun 16.05.2019 tarihli tutanağı.

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Kübra TÜRKAN'ın **"8. Sınıf Öğrencilerinin Çoklu Temsil İçeren Problemlerde Okuduğunu Anlama ve Yorumlama Becerisinin İncelenmesi"** konulu tezi kapsamında, ilimiz Sancaktepe ilçesinde bulunan Aziz Bayraktar İmam Hatip Ortaokulunda: matematiksel okuduğunu anlama testi ve yarı yapılandırılmış mülakat formunu uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanılması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla** Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Menderes KAYA
İl Milli Eğitim Müdür V.

Ek:
1- Genelge.
2- Komisyon Tutanağı.

OLUR
17/05/2019

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Milli Eğitim Müdürlüğü Binbirdirek M. İmran Öktem Cad.
No:1 Eski Adliye Binası Sultanahmet Fatih/İstanbul
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 53bd-2ea7-327c-8f4b-547f kodu ile teyit edilebilir.

EK-4 Veli İzin Formu

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli;

"Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışması kapsamında öğrencilerle bir çalışma yapılacaktır. Çalışma, Dr. Öğretim Üyesi Alaattin PUSMAZ danışmanlığında Kübra TÜRKAN tarafından yürütülmektedir. Çalışmanın içeriği ile ilgili bilinmesi gereken bilgiler şunlardır:

- Bu çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, Matematik Okuryazarlığı Testi veya Matematik Okuryazarlığı Testi ile birlikte mülakat yapılarak öğrencilerden veriler toplanacaktır. Mülakat sırasında veriler öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar, öğrenci notları ve gözlemci notları ile toplanacaktır.
- Araştırmada isim yazmak ya da kimliği açığa çıkaracak bir bilgi vermek gerekmemektedir/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- Toplanan veriler araştırmacılar tarafından gizli tutularak korunacak ve araştırma bitiminde arşivlenecek veya imha edilecektir.
- Veri toplama süreçlerinde rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılım sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık duyulursa öğrenci çalışmadan ayrılabilir. Çalışmadan ayrılma durumunda toplanan veriler çalışmadan çıkarılacak ve imha edilecektir.

Veli izin formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki soruları formu imzalamadan önce veya sonra istediğiniz zaman bana sorabilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Kübra TÜRKAN

Bu çalışmaya öğrencimin katılmasını, istediği takdirde çalışmadan ayrılabileceğini bilerek ve verilen bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.
(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

Veli Ad ve Soyadı:

İmza: