



**T. C.**

**ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**6, 7 VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK  
OKURYAZARLIĞI PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜM  
SÜREÇLERİNDE MATEMATİKSEL İLETİŞİM  
YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**EKREM KUŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORDU 2024**

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

**EKREM KUŞ**

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### 6, 7 VE 8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜM SÜREÇLERİNDE MATEMATİKSEL İLETİŞİM YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ

EKREM KUŞ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 114 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HAYAL YAVUZ MUMCU)

Bu araştırmanın amacı 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğinin incelenmesidir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubunu Giresun ilinde bir devlet ortaokulunun 6, 7 ve 8. sınıflarına devam eden öğrencilerden, uygun ve ölçüt örnekleme yöntemleri bir arada kullanılarak seçilen 6 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak *Matematik Okuryazarlığı Problemleri ile Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler* kullanılmıştır. Araştırmada yer alan öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin değerlendirilebilmesi amacıyla ise PISA araştırmalarında kullanılan göstergelerden yararlanılarak araştırmacılar tarafından oluşturulan *İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı (İYDPA)* kullanılmış ve öğrenci performansları yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz olarak kodlanmıştır.

Araştırma sonucunda öğrencilerin okuryazarlık problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğini kullanma durumlarına yönelik genel performans düzeylerinin ‘kısmen yeterli’ olduğu görülmüştür. Öğrenciler en yüksek performansı Düzey 0’da en düşük performansı ise Düzey 1 ve Düzey 3’te yer alan problemlerde göstermişlerdir. Matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçleri göz önüne alındığında ise öğrencilerin yüksek performans düzeylerinin *i) formüle etme, ii) matematiği kullanma ve iii) yorumlama* biçiminde sıralandığı

görülmüştür. Öğrenciler en yüksek performansı formüle etme, en düşük performansı ise yorumlama basamağında göstermişlerdir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara bağlı olarak matematik öğrenme ortamlarına ve konu ile ilgili olarak yürütülecek farklı bilimsel çalışmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik Okuryazarlığı, Matematiksel İletişim Yeterliği, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF 6TH, 7TH, AND 8TH GRADE STUDENTS' MATHEMATICAL COMMUNICATION COMPETENCIES IN THE SOLUTION PROCESSES OF MATHEMATICAL LITERACY PROBLEMS**

**EKREM KUŞ**

**ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**MATHEMATICS TEACHER EDUCATION**

**MASTER THESIS, 114 PAGES**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HAYAL YAVUZ MUMCU)**

The aim of this research is to examine the mathematical communication competencies of 6th, 7th and 8th grade students in the solution processes of mathematical literacy problems. The case study method, one of the qualitative research methods, was used in the research. The study group consists of 6 students who were selected from the 6th, 7th and 8th grades of a public secondary school in Giresun, using a combination of convenient and criterion sampling methods. Mathematical Literacy Problems and Semi-Structured Interviews were used as data collection tools in the study. In order to evaluate the mathematical communication competencies of the students in the study, the Communication Competency Rubric, created by the researchers, was used and student performances were coded as adequate, partially adequate and inadequate.

As a result of the research, it was seen that the general performance levels of the students regarding their use of mathematical communication competencies in the solution processes of literacy problems were 'partially adequate'. The students showed the highest performance in the problems at Level 0 and the lowest performance in the problems at Level 1 and Level 3. Considering the solution processes of mathematical literacy problems, it was seen that the performance levels of the students were listed as i) formulating, ii) using mathematics and iii) interpreting respectively. Students showed the highest performance in the formulation stage and the lowest performance

in the interpretation stage of the problems. Depending on the results obtained from the research, suggestions were made for mathematics learning environments and different scientific studies to be conducted on the subject.

**Keywords:** Mathematical Literacy, Mathematical Communication Competency, 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade students

## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmamın gerçekleőmesinde büyük emeği olan, bilgi, deneyim ve yönlendirmeleriyle her zaman yanımda olan, değerli danıőman hocam Sayın Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'ya sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Bana verdiği güven ve destekle, bu tezi tamamlamama yardımcı olduğu için kendisine çok minnettarım.

Bana sağladıkları eğitim ve değerlerle, hayata hazırlayan, baőarılarımın arkasındaki en büyük güç olan annem ve babama, bu tez çalışmasının adanmasını bir borç bilirim. Bu tez çalışmasının yürütülmesi ve yazımı sürecinde, bana her zaman moral ve motivasyon veren, sabrı, anlayışı ve desteğiyle hayatıma anlam katan, en yakın arkadaőım ve hayat arkadaőım Őule KUŞ'a en içten teőekkürlerimi sunarım. Onunla birlikte olduğum için çok őanslıyım.

## İÇİNDEKİLER

<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	<b>I</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>II</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IV</b>
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	<b>VI</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>VII</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>IX</b>
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	<b>X</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>XI</b>
<b>EKLER LİSTESİ</b> .....	<b>XII</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Gerekçesi .....	5
1.3 Araştırmanın Amacı .....	7
1.4 Araştırmanın Önemi.....	7
1.5 Problem Cümlesi.....	7
1.6 Sayıtlar .....	7
1.7 Sınırlılıklar .....	8
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>9</b>
2.1 Matematik Okuryazarlığı ve PISA.....	9
2.2. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi .....	10
2.2.1 Matematiksel Okuryazarlık ve Bileşenleri .....	13
2.2.2 Matematiksel İçerik.....	13
2.2.3. Matematiksel Bağlamlar.....	14
2.3 Matematiksel İletişim Yeterliği.....	15
2.4 İletişim Yeterliğinin Değerlendirilmesi .....	20
2.4.1 PISA İletişim Yeterliği Değerlendirme Çerçevesi .....	23
2.5 Matematiksel İletişim Yeterliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	25
<b>3. YÖNTEM</b> .....	<b>29</b>
3.1 Çalışma Gurubu .....	29
3.2 Çalışma Süreci .....	30
3.3 Veri Toplama Araçları .....	31
3.3.1 Matematik Okuryazarlığı Problemleri .....	31
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler.....	33
3.4 Verilerin Analizi .....	33
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>36</b>
4.1 Öğrencilerin Matematiksel İletişim Yeterlik Düzeylerinden Elde Edilen Bulgular .....	36
4.2 Düzey-0'da Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular .....	38
4.2.1 P1'den Elde Edilen Bulgular .....	38
4.2.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	38
4.2.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	40
4.2.2 P2'den Elde Edilen Bulgular .....	41
4.2.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	41
4.2.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	44
4.2.3 P3'ten Elde Edilen Bulgular .....	46
4.2.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	46



4.2.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	46
4.3 Düzey-1’de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular .....	48
4.3.1 P4’den Elde Edilen Bulgular .....	48
4.3.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	48
4.3.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	50
4.3.2 P5’ten Elde Edilen Bulgular .....	51
4.3.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	51
4.3.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	53
4.3.3 P6’den Elde Edilen Bulgular .....	54
4.3.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	54
4.3.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	56
4.4 Düzey-2 de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular .....	58
4.4.1 P7’den Elde Edilen Bulgular .....	58
4.4.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	58
4.4.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	60
4.4.2 P8’den Elde Edilen Bulgular .....	62
4.4.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	62
4.4.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	63
4.4.3 P9’den Elde Edilen Bulgular .....	65
4.4.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	65
4.4.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	66
4.5 DÜZEY-3 de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular .....	68
4.5.1 P10’den Elde Edilen Bulgular .....	68
4.5.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	68
4.5.1.2 Ö2 ile gerçekleştirilen mülakat süreci .....	71
4.5.2 P11’den Elde Edilen Bulgular .....	73
4.5.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	73
4.5.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	75
4.5.3 P12’den Elde Edilen Bulgular .....	75
4.5.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	75
4.5.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci .....	76
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>78</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>85</b>
EKLER.....	94
ÖZGEÇMİŞ.....	113

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 1. 1 PISA 2018 Yeterlik Düzeylerine Göre Ülke Sıralamaları .....	4
Şekil 2. 1 Matematik okuryazarlığı modeli (Pugalee,1999) .....	9
Şekil 2. 2 Şekil PISA Matematik Okuryazarlığı Modeli (MEB, 2019).....	11
Şekil 2. 3 Şekil PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi Bileşenleri (OECD, 2017) .....	12
Şekil 2. 4 Matematiksel İletişim Yeterliği Bileşenleri (OECD, 2017) .....	21
Şekil 4. 1 Ö1 Kodlu Öğrencinin Birinci Probleme Verdiği Yanıt .....	39
Şekil 4. 3 Ö3 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt .....	42
Şekil 4. 4 Ö3 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt .....	43
Şekil 4. 2 Ö4 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt .....	45
Şekil 4. 5 Ö6 Kodlu Öğrencinin Üçüncü Probleme Verdiği Yanıt .....	47
Şekil 4. 6 Ö1 Kodlu Öğrencinin Dördüncü Probleme Verdiği Yanıt.....	49
Şekil 4. 7 Ö2 Kodlu Öğrencinin Dördüncü Probleme Verdiği Yanıt.....	50
Şekil 4. 8 Ö3 Kodlu Öğrencinin Beşinci Probleme Verdiği Yanıt .....	52
Şekil 4. 10 Ö5 Kodlu Öğrencinin Altıncı Probleme Verdiği Yanıt.....	55
Şekil 4. 9 Ö6 Kodlu Öğrencinin Altıncı Probleme Verdiği Yanıt.....	57
Şekil 4. 11 Ö1 Kodlu Öğrencinin Yedinci Probleme Verdiği Yanıt.....	59
Şekil 4. 12 Ö2 Kodlu Öğrencinin Yedinci Probleme Verdiği Yanıt .....	61
Şekil 4. 13 Ö3 Kodlu Öğrencinin Sekizinci Probleme Verdiği Yanıt.....	62
Şekil 4. 16 Ö5 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt .....	66
Şekil 4. 14 Ö6 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt .....	67
Şekil 4. 15 Ö6 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt .....	68
Şekil 4. 17 Ö1 Kodlu Öğrencinin Onuncu Probleme Verdiği Yanıt .....	70
Şekil 4. 18 Ö2 Kodlu Öğrencinin Onuncu Probleme Verdiği Yanıt .....	72
Şekil 4. 19 Ö3 Kodlu Öğrencinin On Birinci Probleme Verdiği Yanıt.....	74

## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 1.1</b> Türkiye Matematik Okuryazarlığı Puanları.....	3
<b>Çizelge 2.1</b> Matematiksel İletişim Becerisi Göstergeleri (MEB, 2013) .....	19
<b>Çizelge 2.2</b> Turner, Blum ve Niss (2015) Matematiksel Görevler için İletişim Düzeyleri .....	23
<b>Çizelge 2.3</b> PISA Matematiksel İletişim Yeterliği Göstergeleri.....	24
<b>Çizelge 2.4</b> Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçleri için Matematiksel İletişim Yeterliği Göstergeleri.....	24
<b>Çizelge 3.1</b> MOP İçerik ve İletişim Düzeyleri .....	31
<b>Çizelge 3.2</b> Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçleri Matematiksel İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı .....	33
<b>Çizelge 4.1</b> Öğrencilerin Matematiksel İletişim Yeterlik Düzeylerinden Elde Edilen Bulgular .....	36

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

---

<b>İYDPA</b>	:	İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı
<b>K</b>	:	Katılımcı
<b>KY</b>	:	Kısmen Yeterli
<b>MB</b>	:	Megabayt
<b>MEB</b>	:	Millî Eğitim Bakanlığı
<b>MOP</b>	:	Matematik Okuryazarlığı Problemleri
<b>NCTM</b>	:	National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
<b>OECD</b>	:	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)
<b>PISA</b>	:	Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
<b>USB</b>	:	Universal Serial Bus (Evrensel Seri Veri Yolu)
<b>Y</b>	:	Yeterli
<b>YSZ</b>	:	Yetersiz

---

## EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>EK 1:</b> Matematik Okuryazarlığı Problemleri (MOP).....	95
<b>EK 2:</b> İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı (İYDPA) .....	104
<b>EK 3:</b> Ordu Üniversitesi Etik Kurul İzin Evrakları.....	105
<b>EK 4:</b> Giresun İl Milli Eğitim İzin Evrakları.....	107
<b>EK 5:</b> Öğrenci ve Veli İzin Belgeleri .....	109
<b>EK 6:</b> Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	110
<b>EK 7:</b> Uzman Görüşleri .....	111

## 1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi, sayıltıları ve sınırlılıkları hakkında bilgiler yer almaktadır.

### 1.1 Problem Durumu

Matematik geçmişten günümüze kadar insanların yaşadıkları evreni anlama çabası içinde kullandıkları en temel araç olmuştur. İnsanlar doğayı anlamak, yaşamın şifrelerini çözmek, yaşamsal düzenin algoritmalarını ortaya çıkarmak ve böylece yaşadıkları dünyaya biraz daha hâkim olma çabası içinde matematiği her zaman kullanmışlardır. Gelişen teknoloji ile birlikte matematiğin kullanım alanları günden güne daha da artmış, matematiksel becerilerin gelecek yüzyılın bireylerine kazandırılması önemli bir hale gelmiştir. Bu bağlamda günümüzde matematik öğretiminin en belirgin hedeflerinden birinin de söz konusu becerilerin bireylere kazandırılması olduğu söylenebilir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018).

Okuryazarlık kavramı, James Gee'nin 1998'de yayımlanan "Preamble to a literacy program" adlı çalışmasında kelime, gramer, sözdizimi gibi bilgilere sahip olmak kadar, bu bilgilerin de yardımıyla çevreyle iletişimin sağlandığı bir tür sosyal beceri olarak tanımlanmaktadır (Yeğitek, 2013). Bir kişinin bir dilde okuryazar olması, kişinin dili meydana getiren unsurların çoğunu bildiği ve bu unsurları birkaç farklı sosyal işlev için kullanabildiği anlamına gelir. Benzer şekilde, matematiği bir dil olarak düşünürsek, matematik okuryazarlığı bireylerin; matematiksel söylemlerde yer alan unsurları (terimler, kurallar, işaretler ve semboller, belirli matematiksel işlemleri gerçekleştirme prosedürleri ve becerileri ile her bir alt alandaki bu fikirlerin yapısını) sosyal işlevler açısından tanımlanan çeşitli durumlarda rutin olmayan sorunları çözmek için kullanmalarını gerektirir (Altun, 2020). Matematik okuryazarlığına sahip olmayan insanlar, matematikle ilgili konularda sorun yaşayabilirler. Matematik okuryazarlığı, insanların günlük hayatta karşılaştıkları sayısal sorunlarla başa çıkmasına yardımcı olur. Aynı zamanda, matematik okuryazarlığı, matematiksel düşünme ve problem çözme becerileri ile ilgili işlerde başarılı olma şansını artırır.

Matematiğin yaşamda kullanılabilir bir bilgi haline gelmesini amaçlayan 'matematik okuryazarlığı' kavramı ilk olarak Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

(National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] (1970) tarafından dile getirilmiş ve okulların tüm bireyleri matematik okuryazarı olarak yetiştirmesi gerektiği ifade edilmiştir. Matematiksel okuryazarlık kavramının ilk açık tanımı 1999 yılında Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment) [PISA], araştırması bağlamında yapılmış ve bu tanım daha sonraki PISA döngüleri içerisinde birtakım değişikliklere uğramıştır. 2012 yılında yapılan PISA araştırmasında matematik okuryazarlığı; ‘bireylerin matematiği çeşitli ortamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi’ olarak tanımlanmıştır (Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development), [OECD], 2013). Buna göre matematik okuryazarlığının göstergeleri *i) matematiğe değer vermeyi öğrenmek, ii) matematik yapma yeteneğine güvenmek, iii) matematiksel problem çözücü haline gelmek, iv) matematiksel iletişim kurmayı öğrenmek ve v) matematiksel mantık yürütmeyi öğrenmek* olarak ifade edilmiştir.

PISA, OECD tarafından üç yılda bir gerçekleştirilen bir araştırmadır ve 15 yaş grubundaki öğrencilerin bilgi ve becerilerini değerlendirir. Temel amacı, öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamda kullanma yeteneklerini ölçmektir. Bu değerlendirme matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri alanlarına odaklanırken, öğrencilerin motivasyonları, öğrenme tarzları, okul ortamları ve aileleri hakkındaki görüşleri gibi verileri de toplar. ‘Okuryazarlık’ kavramı, öğrencilerin yazılı kaynakları bulma, kullanma, kabul etme ve değerlendirme yeteneklerini geliştirerek topluma daha etkili bir şekilde katkıda bulunmalarını sağlamayı amaçlar. Her ülkede ulusal düzeyde çeviri, uyarlama, uygulama ve analiz işlemleri gerçekleştirilir. Türkiye’de bu çalışmayı Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü yürütmektedir. Araştırma, farklı ülkelerin eğitim seviyelerini karşılaştırmak ve ulusal eğitim politikalarını belirlemek için kullanılır. PISA araştırması *i) okuma becerileri, ii) matematik okuryazarlığı ve iii) fen okuryazarlığı* olmak üzere üç temel alana odaklanmaktadır. PISA kapsamında ayrıca, öğrencilerin yaşama hazır bulunuşluğunu değerlendirmek amacıyla 21. yüzyıl becerileri de incelenmektedir. Uluslararası bir ölçüm aracı olarak önemli bir rol oynayan PISA, öğrencilerin ‘okuryazar’ olma durumlarını değerlendirmektedir (MEB, 2022). PISA araştırması, 15 yaş grubu öğrencileri hedefleyen bir çalışma olup, öğrencilerin sadece öğrendiklerini hatırlayabilme düzeylerinin ötesinde, günlük

yaşamda karşılaşacakları zorluklarla başa çıkabilme, yeni durumları anlama, sorunları çözme, bilgi sahibi olmadıkları konularda tahminler yaparak muhakeme etme gibi becerilerini ölçmeyi de amaçlamaktadır (MEB, 2015).

PISA araştırması kapsamında öğrencilerin okuryazarlık becerileri üç farklı süreçte değerlendirilmektedir. Bunlar, *i) durumları matematiksel olarak formülleştirme, ii) matematiksel kavram, olgu ve süreçleri kullanma, iii) matematiksel çıktıları yorumlama, uygulama ve değerlendirme* olarak ifade edilmektedir. Burada ifade edilen matematiksel süreçlerin temelini oluşturan yeterlikler ise *i) iletişim, ii) matematikleştirme, iii) temsil, iv) akıl yürütme ve ispat yapma, v) problem çözme stratejisi tasarlama, vi) sembolik teknik dil ve işlemleri kullanma, vii) matematiksel araçları kullanma* (OECD, 2019a) olarak ifade edilmiştir. Matematiksel kavramların gelişiminde desteklenmesi gereken matematiksel yeterliklerin farklı türlerinin tanımlandığı ve bu yeterliklerin uluslararası düzeyde pek çok ülkenin öğretim programlarında süreç becerisi olarak yer aldığı gözlemlenmektedir. NCTM, okul matematiği standartları kapsamında öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlikleri *i) problem çözme, ii) akıl yürütme ve ispat, iii) iletişim, iv) ilişkilendirme ve v) temsil* şeklinde ele almaktadır.

Türkiye, PISA'ya ilk kez 2003 yılında katılmış ve o zamandan beri her uygulamada yer almıştır. Buna göre 2003 yılında Türkiye araştırmaya katılan 41 ülke arasında 35., 2006 yılında 57 ülke arasında 43., 2009 yılında 65 ülke arasında 43., 2012 yılında 65 ülke arasında 44., 2015 yılında 72 ülke arasında 50., 2018 yılında 79 ülke arasında 42. olmuştur. PISA'nın 2003, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018 ve 2022 yıllarındaki sonuçlarına göre, ülkemizdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanları (Çizelge 1.1) incelendiğinde, Türkiye'nin her dönem uygulamasında OECD ortalamasının altında kaldığı görülmektedir.

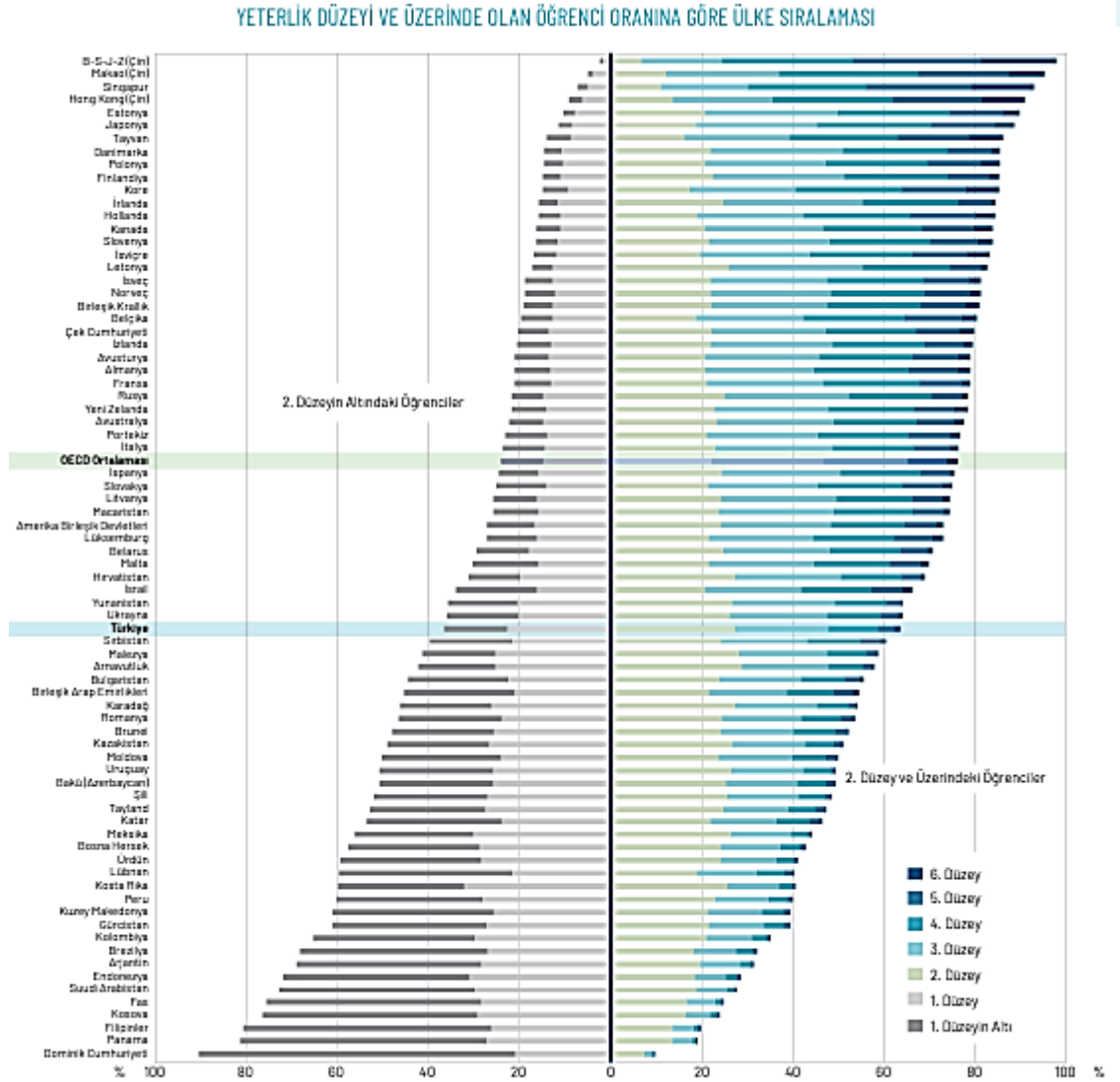
**Çizelge 1.1** Türkiye Matematik Okuryazarlığı Puanları

Yıllar	2003	2006	2009	2012	2015	2018	2022
<b>Türkiye ortalaması</b>	423	424	445	448	420	454	453
<b>Ülkelerin ortalaması</b>	488	484	465	448	420	454	438
<b>OECD ortalamaları</b>	500	498	496	494	490	489	472



Dolayısıyla Türkiye'nin 2003 yılından bu yana araştırmaya katılan ülkeler arasında genellikle son sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Aşağıda (Şekil 1.1) PISA 2018 uygulamasına katılan ülkelerin PISA yeterlik düzeyleri yer almaktadır.



**Şekil 1.1** PISA 2018 Yeterlik Düzeylerine Göre Ülke Sıralamaları

Buna göre matematik okuryazarlığı düzeyleri (OECD, 2019b) ve Türkiye'nin 2003'ten bu yana matematik okuryazarlığı puanları göz önüne alındığında altı seviyeden oluşan matematik okuryazarlığında Türkiye'nin sadece 2. okuryazarlık düzeyinde olduğu ve düzeyin hiç değişmediği açıkça görülmektedir (Bozkurt, 2019). PISA matematik okuryazarlığı seviyeleri genellikle aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

Seviye 1: Bu seviyedeki öğrenciler, basit matematiksel bilgileri anlama ve kullanma yeteneğine sahiptir.

Seviye 2: Bu seviyedeki öğrenciler, temel matematiksel kavramları anlama ve basit matematiksel işlemleri gerçekleştirme yeteneğine sahiptir.

Seviye 3: Bu seviyedeki öğrenciler, daha karmaşık matematiksel işlemleri anlama ve uygulama yeteneğine sahiptir.

Seviye 4: Bu seviyedeki öğrenciler, karmaşık matematiksel kavramları anlama ve ileri düzey matematiksel işlemleri gerçekleştirme yeteneğine sahiptir.

Seviye 5: Bu seviyedeki öğrenciler, çok karmaşık matematiksel kavramları anlama ve çok ileri düzey matematiksel işlemleri gerçekleştirme yeteneğine sahiptir.

Seviye 6: Bu seviyedeki öğrenciler, en karmaşık matematiksel kavramları anlama ve en ileri düzey matematiksel işlemleri gerçekleştirme yeteneğine sahiptir.

Dolayısıyla ülkemizdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerinin düşük düzeylerde yer aldığı söylenebilir.

İletişim yeterliğinin matematik okuryazarlığını oluşturan en temel unsurlardan bir tanesi olduğu ve şimdiye dek PISA uygulamalarında elde edilen olumsuz sonuçlar göz önüne alındığında ülkemizdeki öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini çok iyi durumda kullanamadıkları yorumu yapılabilir. Bu durum bu araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

## **1.2 Araştırmanın Gerekçesi**

2017 yılında, OECD matematiksel iletişim yeterliğini bir matematik okuryazarlığı becerisi olarak kabul etmiş ve problem çözme süreci bağlamında değerlendirmiştir. Bu bağlamda, “matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin matematiksel problem durumlarını anlamalarını ve çözme sürecindeki açıklama ve gerekçelendirmelerini net bir şekilde ifade etmelerini içeren bir süreç” olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2017, s.70). Birçok matematik eğitimcisi tarafından vurgulanan bir husus olarak, matematiksel iletişimin matematik okuryazarlığı yeterliklerinin geliştirilmesindeki rol ve önemi, matematiksel düşünme becerilerinin yanı sıra nihai hedefe ulaşmada büyük bir önem taşımaktadır (Chappell ve Thompson, 2007; Matteson, 2006; Mullen, 2009). Matteson (2006) tarafından belirtildiği üzere, matematik okuryazarlığı yeterliklerinin geliştirilmesi sadece öğrencilerin sınav

başarılarına katkıda bulunmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin matematiği daha derinlemesine kavramalarına ve mantıksal olarak analiz edebilmelerine yardımcı olur. Bu nedenle, matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine katkıda bulunan temel unsurlardır. Benzer şekilde Pugalee (2001) öğrencilere matematiksel iletişim kurma deneyimleri kazandırmanın, matematiksel okuryazarlıklarını destekleyeceğini ve matematiksel düşünme, problem çözme ve kavramsal anlama becerilerini geliştireceğini vurgulamıştır. Mullen (2009) matematikte başarılı olmanın öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğine bağlı olduğunu vurgulayarak, matematiksel konuları anlama ve başarılı bir şekilde çözme sürecinde matematiksel iletişim yeterliğinin hayati öneme sahip olduğunu ifade etmiştir. Olteanu'nun (2015) çalışmasında, iletişim sürecinin öğrenme sürecinde temel bir bileşen olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, sınıf içi iletişimin matematik öğretimi ve öğreniminin niteliği için belirleyici bir unsur olduğu vurgulanmıştır. Matematiksel iletişim yeterliği sadece bireysel düzeyde değil, toplumsal düzeyde de önemlidir. Matematik okuryazarlığı becerilerinin geliştirilmesi, toplumun matematiksel okuryazarlık düzeyinin yükseltilmesine ve ülkelerin uluslararası değerlendirme programlarına katılımında daha iyi performans göstermesine katkı sağlayabilir. Bu nedenle matematik öğretiminde matematiksel iletişim yeterliğinin önemi vurgulanmalı ve öğrencilere bu becerilerin geliştirilmesi için fırsatlar sunulmalıdır. İlkokuldan ortaöğretime kadar matematik derslerinde başta iletişim yeterliği olmak üzere tüm okuryazarlık becerileri vurgulanmalıdır. Böylece toplumsal matematik okuryazarlık düzeyi yükselecek ve bu durum ülkemizin PISA değerlendirmesindeki performansına da önemli katkı sağlayacaktır.

Thompson ve Chappell (2007) öğrencilerin yazılı ve sözlü iletişim yeterliğinin geliştirilmesinin; matematik okuryazarlığı yeterliklerinin gelişimi bağlamında oldukça önemli olduğunu ifade etmektedir. Matteson (2006) ise matematik okuyazarı bireyler yetiştirebilmenin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğine bağlı olduğunu söylemektedir. Benzer olarak Mullen (2009) öğrencilerin matematikte başarılı olabilmelerinin ağırlıklı olarak matematiksel iletişim yeterlikleri ile ilişkili olduğunu ifade etmektedir. Tüm bunlara bağlı olarak ülkemizdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinin geliştirilmesinde matematiksel iletişim yeterliğinin ele

alınması gereken önemli bir bileşen olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinin incelenerek söz konusu becerinin öğrenciler tarafından kullanım biçimlerinin analiz edilmesi, problem çözme sürecinin aksayan yönlerinin ortaya konulabilmesi anlamında oldukça önemlidir. Böylece söz konusu becerinin daha etkili kullanımını sağlamak anlamında gerekli önlemler alınabilecektir.

### **1.3 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğinin incelenmesidir.

### **1.4 Araştırmanın Önemi**

Alan yazın incelendiğinde matematik okuryazarlığı bağlamında matematiksel iletişim yeterliğinin 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri tarafından kullanım düzeylerinin araştırıldığı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Doruk, 2014). Bununla birlikte konu ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle matematiksel iletişim yeterliği yerine matematik dilinin kullanımına odaklanıldığı görülmektedir (Akarsu Yakar ve ark., 2017). Bu bağlamda ilgili çalışmanın özgün değeri olduğu ve alan yazında mevcut bir boşluğu dolduracağı söylenebilir. Çalışma kapsamında matematiksel iletişim yeterliği matematik okuryazarlığı bağlamında kuramsal boyutta ele alınıp incelenmiş olup, çalışma sonuçlarının ülkemizdeki öğrencilerin matematik okuryazarlığı performanslarını artırma noktasında faydalı önerilerin geliştirilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

### **1.5 Problem Cümlesi**

6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğini hangi düzeyde kullanmaktadırlar?

### **1.6 Sayıtlar**

1. Araştırma grubundaki öğrencilerin veri toplama araçlarına verdikleri cevapların, onların görüşlerini yansıttığı kabul edilmiştir.

2. Yapılan görüşmeler sonrasında katılımcılar arasında araştırmanın amacını etkileyecek düzeyde bir etkileşimin olmadığı varsayılmıştır.

3. Araştırmada yer alan öğrencilerin kendilerine yneltlen sorulara içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.

### **1.7 Sınırlılıklar**

1. Araştırmadan elde edilmiş olan bulgular çalışma grubuyla sınırlıdır.

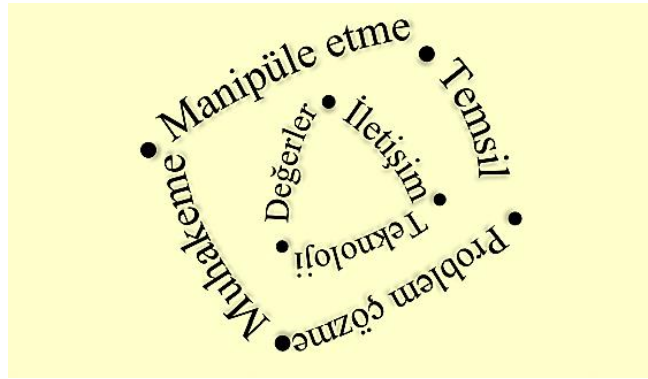
2. Veri toplama aracında yer alan sorular PISA problemleri ve Altun (2015) alışması ile sınırlıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1 Matematik Okuryazarlığı ve PISA

Matematik, doğal dünyanın anlaşılması için kritik bir araçtır. Matematiksel düşünme, problem çözüme ve analiz becerileri, iş hayatında, bilimsel araştırmalarda ve diğer birçok alanda başarılı olmak için gereklidir. Son yüzyılda matematik eğitimindeki değişim ve gelişmeler, "matematik okuryazarlığı" kavramının ilgili alanyazına kazandırılmasını sağlamıştır. Alan yazında okuryazarlık kavramına ilişkin farklı tanımların yer aldığı görülmektedir.

Matematik okuryazarlığının, öğrencilerin gelecekteki yaşamları için ne kadar önemli olduğunu vurgulayan Pugalee (1999), ortak merkezli iki çember modeliyle matematik okuryazarlığı kavramının temel bileşenlerinin varlığı konusunda farkındalık yaratmayı amaçlamıştır. Pugalee (1999, s.20) tarafından geliştirilen matematik okuryazarlığı modeli Şekil 2.1'de gösterilmektedir. Model incelendiğinde, dıştaki çemberin matematik yapmak için temel olan dört süreci (temsil, manipüle etme, muhakeme ve problem çözüme) gösterdiği; içteki çemberin ise söz konusu dört süreci kolaylaştıran ve destekleyen unsurları (iletişim, teknoloji ve değerler) betimlediği görülmektedir. Ayrıca model, matematik okuryazarlığının gelişmesinde temel süreçlerin ve kolaylaştırıcı unsurların birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir.



Şekil 2.1 Matematik okuryazarlığı modeli (Pugalee,1999)

Jablonka (2003) matematik okuryazarlığını "temel matematiksel kavramların bilgisi ve anlayışı olarak günlük yaşam bağlamında temel işlemsel becerileri kullanabilme yeteneği" olarak tanımlamıştır (s.76). Yine Jablonka'ya göre matematik okuryazarlığı karmaşık matematiksel modeller geliştirme yeteneği veya başkalarının

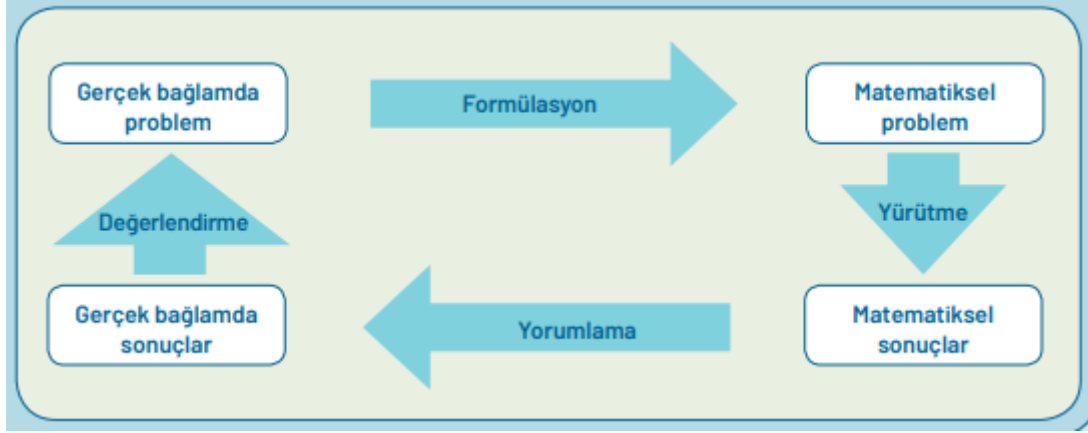
matematiksel modellerini anlama ve değerlendirme kapasitesidir. Bazı araştırmacılar, matematik okuryazarlığı kavramını matematik bilgisi ve üst düzey düşünme becerilerinden öte, bireyler için temel bir gereksinim olarak ele almaktadırlar (Ata Baran, 2019). Bu yaklaşımla yapılan tanımlamalar da alanyazında yer almaktadır. McCron ve Dossey (2007) gibi bazı araştırmacılar, matematik okuryazarlığını matematiğin günlük yaşamdaki rolünü anlama ve karşılaşılan problemleri çözmek için matematiği kullanma becerisi olarak tanımlamaktadırlar. Martin (2007) gibi bazı araştırmacılar ise, matematik okuryazarlığı kavramını bir bireyin gerçek hayatta karşılaştığı durumları anlayabilme, analiz edebilme, formüle edebilme ve problemleri çözebilme yeteneği olarak tanımlamaktadır. Yapılan bu tanımlamalar, matematik okuryazarlığının sadece matematiksel becerilere değil, aynı zamanda günlük hayatta kullanılabilen becerilere de odaklandığını göstermektedir.

OECD tarafından yürütülen PISA gibi uluslararası değerlendirme çalışmalarında matematik okuryazarlığı, temel bir ölçüm alanı olarak kabul edilmekte ve giderek daha fazla önem kazanmaktadır. PISA, giderek artan sayıda ülkenin katılımı ve bu ülkelerin matematik okuryazarlığı başarılarını karşılaştırma imkanı sunması nedeniyle, eğitim alanındaki faaliyetlere yön veren önemli bir araştırma niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda PISA kapsamında sunulan perspektif, matematik eğitimi alanında yaygın bir şekilde kabul gören matematik okuryazarlığı kavramına yönelik bir yaklaşımı içermektedir (Haara ve ark., 2017). Bu nedenle bu çalışmada matematik okuryazarlığı kavramının ele alınışı, PISA çerçevesi temel alınarak yapılmıştır.

## **2.2 PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi**

PISA 2015 kapsamında matematik okuryazarlığı kavramını şu şekilde tanımlamıştır. “Matematik okuryazarlığı çeşitli hayat bağlamlarında bireyin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir. Bu kapasite, matematiksel olarak akıl yürütme, bir olguyu açıklama ve tahmin etme için matematiksel kavramları, işlemleri ve araçları kullanmaktan oluşmaktadır” (OECD, 2017, s.65). Buna göre PISA araştırması kapsamında kullanılan değerlendirme çerçevesi, okuryazarlık problemlerinin çözüm süreçlerine dayanan ve gerçek yaşam problemlerinin anlaşılması ve formüle edilmesi, formüle edilen problemin

matematiksel modelinin oluşturulması, model üzerinden matematiksel çözüme ulaşılması ve elde edilen sonuçların gerçek yaşam bağlamında yorumlanması adımlarından oluşan bir döngüye dayanmaktadır (OECD, 2013).



Şekil 2.2 PISA Matematik Okuryazarlığı Modeli (MEB, 2019)

Şekilde yer alan formülasyon basamağı farklı araştırmalarda ‘formülleştirme’ veya ‘formüle etme’ biçiminde ifade edilmektedir. Formülleştirme, matematik okuryazarlığı tanımlamasının temel kavramlarından biridir. Bu kavram, bireylerin matematiksel olarak ifade edebilecekleri durumları belirlemelerini ve çözmelerini içeren iki aşamalı bir süreçtir. Birinci aşamada, bireyler matematik bilgi ve becerilerini kullanabilecekleri durumları algılamalı ve tanımlamalıdır. İkinci aşamada, öğrenciler teorik olarak verilen bir problemin matematiksel gösterimini oluşturmalıdır. Matematiksel formülleştirme becerisi; bireylerin problemleri anlama, analiz etme ve çözmeye temel matematik bilgi ve becerilerini kullanabilme yetkinliklerini ortaya koymaktadır (MEB, 2015; OECD, 2019a). Bu basamakta birey gerçek bağlamda verilen bir problem durumunu sözel durumdan matematiksel forma dönüştürmeye çalışır. Bunun için verilen problemin anlaşılması ve problemde yer alan bileşenlerin matematiksel biçimde ifade edilmesi gerekmektedir.

Yürütme basamağı farklı araştırmalarda ‘matematiği kullanma’ veya ‘yürütme’ basamağı olarak ifade edilmektedir. Matematiği kullanma, matematik okuryazarlığının temel kavramlarından biridir. Bu kavram, bireylerin karar verme süreçlerinde matematiksel kavram, olgu ve işlemleri nasıl uyguladıklarını göstermektedir. Matematiksel kavram, olgu ve işlemleri problem çözmeye uygularken bireylerin matematiksel akıl yürütme becerileri önemli bir rol oynamaktadır (MEB, 2015; OECD, 2019a). Bu basamakta birey sözel durumdan matematiksel forma



dönüştürdüğü problemi, matematiksel formu içerisinde ele alır, matematiksel çözümlerini gerçekleştirir, farklı değişkenleri ilişkilendirerek mantıksal çıkarımlarda bulunur ve matematiksel bir sonuca ulaşmaya çalışır.

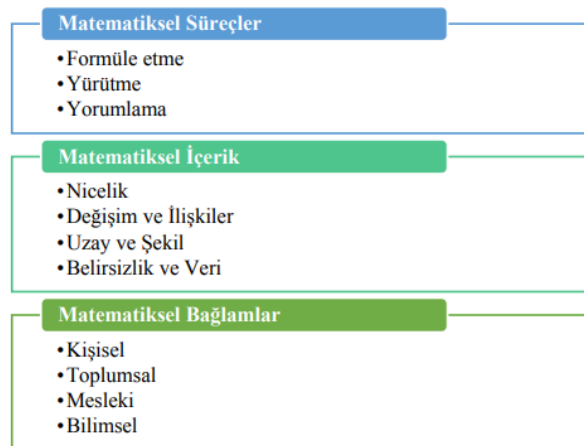
Matematik okuryazarlığının temel prensiplerinden biri olan 'yorumlama,' bireylerin matematiksel çözüm, sonuç veya kararları günlük yaşamın içinde anlamlandırabilme yeteneğini ifade eder (MEB, 2015; OECD, 2019a). Bu basamakta birey elde ettiği matematiksel sonuçları verilen problemle ilişkili olarak yorumlamakta ve gerçek bağlamla ilişkilendirmektedir. Son olarak değerlendirme basamağında ise birey problemin çözümü üzerine düşünmekte ve çözümünün makul olup olmadığına karar vermekte, çözümün verilen problemle uyumlu olmadığını düşündüğü durumlarda ise çözüm sürecini tekrar etmektedir.

Şekil 2.2'ye dayanarak matematiksel okuryazarlığın değerlendirilmesinde PISA araştırmaları kapsamında aşağıda yer alan üç temel bileşenin tanımlandığı ve kullanıldığı görülmektedir.

♣ Bireylerin okuryazarlık problemlerinin bağlamını matematikle ilişkilendirme ve böylece problemi çözmek için neler yaptığını tanımlayan matematiksel süreçler

♣ Okuryazarlık problemlerinde kullanılması hedeflenen matematiksel içerik

♣ Okuryazarlık problemlerinin ilişkili olduğu bağlamlar.



Şekil 2.3 PISA matematik Okuryazarlığı Çerçevesi Bileşenleri (OECD, 2017)

### 2.2.1 Matematik Okuryazarlığı ve Bileşenleri

Matematik okuryazarlığı kavramının alanyazında yaygın bir şekilde kabul gören tanımında, öğrencilerin aktif birer problem çözücü olarak katılacakları süreçlere işaret eden 'formüle etme', 'yürütme' ve 'yorumlama' ifadeleri yer almaktadır (OECD, 2017). Burada formüle etme, yürütme ve yorumlama, problem durumunu matematikle ilişkilendirmek ve problem çözmek için anlamlı olarak organize edilen matematiksel süreçleri açıklamaktadır (Kabael, 2019). Öğrencilerin söz konusu süreçleri gerçekleştirmelerini sağlayan temel unsurlar, matematiksel yeterliklerdir (MEB, 2011). PISA 2012 uygulamasında belirlenen ve 2015 uygulamasının da kapsamını oluşturan yedi temel yeterlik aşağıdaki şekildedir.

- İletişim
- Matematikleştirme
- Temsil biçimleri
- Muhakeme ve argüman
- Strateji üretme
- Sembolik dil ve işlemleri kullanma
- Matematiksel araçları kullanma (MEB, 2019).

### 2.2.2 Matematiksel İçerik

Günümüzde, matematiksel içeriğin anlaşılması ve bağlamsal problemlere uygulanma yeteneği, modern toplumda yaşayan bireyler için önemli bir gerekliliktir. Bu durum, kişisel, mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlardaki sorunları çözmek ve yorumlamak için belirli derecedeki matematiksel bilgi ve anlayışlara sahip olmayı gerektirir. Yani, matematiksel yeterlikler, vatandaşların günlük hayatta karşılaşacakları zorluklarla baş etmelerine yardımcı olacak ve aynı zamanda onları daha bilgili ve bilinçli birer birey yapacaktır (OECD, 2019a).

Matematik okuryazarlığı, çeşitli bağlamlarda verilen problem durumlarını ilişkili oldukları matematiksel bilgi ile yorumlamayı gerektirir. Bu doğrultuda, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde, belirlenen bağlamlarda oluşturulabilecek gerçek yaşam problemlerine dayanarak matematiksel olgular yardımı ile matematiksel

içerik oluşturmuştur (Kabael, 2019). Hazırlanan içerik, 11 farklı ülkenin ulusal standartlarına dayandırılmıştır ve PISA sınavlarının hazırlayıcılarına 15 yaşındaki öğrencilerin matematik okuryazarlığını ölçme amacıyla kullanabilecekleri içerik konularında rehberlik etmek üzere hazırlanmıştır. Buna göre PISA araştırmalarında yer alan içerik aşağıdaki biçimde dört kategoride ele alınmıştır.

- Nicelik (sayılar, sayı işlemleri, zihinden hesaplamalar, tahmin ve sonuçları değerlendirme)
- Değişim ve ilişkiler (cebirsal ifadeler, denklemler, eşitsizlikler, tablo ve grafik gösterimlerini içeren fonksiyonlar ve cebir konuları)
- Uzay ve şekil (perspektif çizimleri, harita çizimleri, şekillerin çizilmesi ve dönüştürülmesi, üç boyutlu görünüm, şekillerin gösterimi)
- Belirsizlik ve veri (olasılık ve istatistik konuları) (MEB, 2015, s.14).

### 2.2.3. Matematiksel Bağlamlar

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde gerçek yaşam problemleri dört bağlamdan biri ile ilgili olarak verilmektedir. Bu bağlamlar; *i) kişisel*, *ii) toplumsal*, *iii) mesleki* ve *iv) bilimsel* olmak üzere dört farklı kategoride oluşturulmaktadır ve OECD (2019a) çalışmasında aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

- *Kişisel*: Kişisel bağlam, bireyin kendisi, ailesi veya arkadaş çevresi ile ilgili faaliyetleri içerir. Bu bağlam türleri arasında yemek hazırlama, alışveriş, oyunlar, kişisel sağlık, kişisel ulaşım, spor, seyahat, planlama ve finans yönetimi gibi konular yer alır.
- *Toplumsal*: Bireyin içinde yaşadığı toplumla ilgili konularla ilgili problemler bu kategoriye girer. Bu problemlerin çoğunlukla seçim sistemleri, toplu taşıma, hükümet ve devlet, halk politikaları, nüfus yapısı, reklamcılık, ulusal istatistik ve ekonomi alanları ile ilgili olduğu görülmektedir.
- *Mesleki*: Bu bağlamdaki problemlerin odağını iş hayatı oluşturmaktadır. Bu problemlerin; ölçme, maliyet, muhasebe, kalite kontrol, zaman yönetimi, tasarım ve mimari, iş tabanlı kararlar alma gibi konuları içerdiği görülmektedir ancak

PISA değerlendirmesindeki ögelerin 15 yaşındaki öğrenciler için erişilebilir olması gerekmektedir.

- *Bilimsel*: Bilimsel kategoride sınıflandırılan problemler, matematiğin doğal dünyaya uygulanması, bilim ve teknoloji ile bağlantılı konularla ilgilidir. Bu bağlam, hava veya iklim, ekoloji, tıp, uzay bilimi, genetik, ölçüm ve matematik dünyasının kendisi gibi alanları içerebilir.

### 2.3 Matematiksel İletişim Yeterliği

Öğrenme sürecinin öğrenenlerden oluşan bir topluluk içinde gerçekleştiği düşünüldüğünde bu topluluktaki bireylerin birbiriyle iletişim kurmaları kaçınılmaz olmaktadır. Öğrenenler birbirlerinin matematiksel düşüncelerine ancak iletişim yoluyla erişebilmektedir. Yazılı veya sözlü türde gerçekleştirilebilen iletişim, matematiği anlamlandırmadaki en temel araç olmaktadır. Matematik öğrenme süreci boyunca bu aracı işlevsel bir şekilde kullanabilme, bir diğer deyişle etkili iletişim kurabilme ve öğrencilerde matematiksel iletişim yeterliği gelişiminin desteklenmesi bu sürecin önemli bir çıktısını oluşturmaktadır (Kabael, 2019).

Matematiksel iletişim alanındaki öncü araştırmalardan biri Brenner (1994) tarafından gerçekleştirilmiş olup araştırmacı ‘Matematik için İletişim Çerçevesi (Communication Framework for Mathematics) adı altında bir çerçeve ortaya koymuştur. Bu kapsamda *i) matematik hakkında iletişim, ii) matematikte iletişim ve iii) matematik ile iletişim* olmak üzere üç iletişim türünden söz etmektedir. Burada matematik hakkındaki iletişim, bireyin problem çözme sürecini ve bu süreçteki matematiksel düşüncelerini açıklaması; matematikteki iletişim, problem çözme sürecinde kullanılan sembolik ve formal matematik dilin kullanımı; matematik ile iletişim ise iletişimin bir problem çözme aracı olarak kullanımına karşılık gelmektedir. Brenner (1998) matematiksel anlama için her üç iletişim türünün de gerçekleşmesi gerektiğini belirtmektedir. Matematiksel iletişim türleriyle ilgili bir başka sınıflandırma, Brendefur ve Frykholm (2000) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, matematiksel iletişim ‘tek yönlü’, ‘destekleyici’, ‘yansıtıcı’ ve ‘öğretici’ olmak üzere dört farklı türde olabilir. Bu türler matematiksel iletişimin farklı yönlerini ve amaçlarını yansıtmaktadır.

Matematiksel iletişim, uluslararası düzeyde matematik başarısını ortaya koyan birçok ülkenin müfredatlarında bir “süreç becerisi” olarak ifade edilmiştir. Bununla birlikte matematik öğretiminin nihai hedefinin ileri düzeyde matematik okuryazarlığı becerisine sahip bireyler yetiştirmek olarak benimsenmesiyle birlikte matematiksel iletişim “temel bir matematik okuryazarlığı yeterliliği” olarak tanımlanmaya başlanmıştır (Ata Baran ve Kabael, 2021). Bununla birlikte bu araştırma kapsamında öğrencilerin okuryazarlık problemlerinin çözüm süreçlerindeki performansları ele alındığından ötürü, araştırma kapsamında iletişim süreci bir beceri değil, yeterlik olarak kabul edilmiş ve “iletişim yeterliği” ifadesi kullanılmıştır.

Matematiksel iletişim yeterliği, matematiksel fikirleri hem sözlü hem de yazılı olarak ifade edebilme yeteneği, bu fikirleri anlama, yorumlama ve değerlendirme becerisi, farklı modeller kullanarak matematiksel fikirleri temsil edebilme ve bu modeller arasındaki ilişkileri açıklayabilme becerisi ile matematiksel terimler, notasyonlar ve yapıları kullanabilme becerisini kapsar (Rajagukguk, 2016). Matematiksel iletişim, matematik okuryazarlığının önemli bir bileşenidir ve herkesin öğrenebileceği matematik gibi sosyal hedeflere ulaşılmasında önemli bir rol oynar. Matematiksel iletişim yeterliği, matematiksel fikirlerin ifade edilmesi, okunması, yazılması, tartışılması ve değerlendirilmesi gibi farklı boyutları kapsamaktadır (Kaya ve Aydın, 2016; Pape ve ark., 2003). Matematiksel iletişimin amacı, öğretmen ve öğrenciler arasındaki karşılıklı iletişim yoluyla matematiksel fikirlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktır (Sfard, 2001). Bu iletişim yoluyla öğrenciler, matematiksel kavramlar ve problemler hakkındaki düşüncelerini ifade edebilirler ve öğretmenler de öğrencilerin bu düşüncelerini anlayarak onlara uygun geri bildirimler verebilirler. Ayrıca öğrenciler arasındaki matematiksel iletişim de matematik öğrenimine katkıda bulunur ve öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini sağlar (Sfard, 2001). Hem öğretmenlerin öğrencilere hem de öğrencilerin öğretmenlere matematiksel fikirleri aktarması ve anlaması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin öncülüğünde gerçekleşen matematiksel iletişim süreci, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade etme, tartışma, anlama ve değerlendirme süreçlerini içermektedir (Mooney ve ark., 2012).

Matematiksel iletişim, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını, problem çözme becerilerini ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olur (Aydın ve

Kaya, 2016; Lomibao ve ark., 2016). Ayrıca öğrenme motivasyonlarını ve özgüvenlerini artırarak öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirir (Rajagukguk, 2016). Öğretmenler için ise, öğrencilerin öğrenme sürecinde öğretimsel karar vermelerine yardımcı olur ve matematik kaygısını azaltmaya yardımcı olur (Lomibao ve ark., 2016; Pourdavood ve Wachira, 2015). Öğrencilerin matematiksel düşünce ve muhakeme becerilerini ifade ederek, kendi gözlemcileri olmalarını sağlayabilir. Bu sayede, görünmeyen matematiksel çözümleri kendileri ve arkadaşları için daha net ve anlaşılır bir hale getirebilirler. Bunun yanı sıra öğrenciler, düşüncelerini ve problem çözümlerini sınıf arkadaşlarına açıkladıklarında, öğretmenlik becerileri geliştirerek, sınıf içinde öğretmenlik rolü üstlenebilirler. Bu da daha anlamlı matematik yapımlarına ve matematiksel becerilerini güçlendirmelerine yardımcı olabilir (NCTM, 2000). Matematiksel iletişim yeterliği, matematiksel fikirleri açık bir şekilde ifade edebilme, başkalarının fikirlerini anlayabilme ve eleştiri yapabilme becerilerini de içerir. Bu nedenle, matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin üst düzey matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur ve matematiksel okuryazarlık seviyelerini artırır (Colwell ve Enderson, 2016).

Bu bağlamda, matematiksel iletişim yeterliği öğrencilerin, matematiksel fikirleri ifade etmesine, matematiksel terim ve notasyonları kullanmasına, matematiksel modelleri yorumlamasına ve matematiksel düşünceleri tartışmasına olanak sağlayarak matematiksel anlayışlarını derinleştirmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, matematiksel iletişim, diğer alanlarla ve günlük yaşamla ilişkilendirilen matematiğin kullanımını ve önemini vurgulamaktadır. Bu nedenle, matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve anlayışlarını geliştirmelerine ve matematiği daha anlamlı hale getirmelerine yardımcı olur (Hiebert, 1992). Matematiksel iletişimin etkili bir biçimde gerçekleştiği sınıflarda öğrencilerin sadece dinleyen değil, aynı zamanda konuşan, soru soran, düşüncelerini ifade eden ve tartışan aktif katılımcılar oldukları gözlemlenmektedir (Delice ve Sür, 2016). Bu sayede öğrenciler matematiği daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirerek derinlemesine öğrenme deneyimleri yaşayabilirler.

Matematiksel iletişim yeterliği, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda her öğrencinin kazanması gereken bir beceri olarak tanımlanmıştır. Bu becerinin kazandırılmasıyla öğrencilerin

matematiksel kavramları daha iyi anlamaları, problem çözme becerilerini geliştirmeleri ve matematiği etkin bir şekilde kullanmaları hedeflenmektedir (MEB, 2013). Matematik dersi öğretim programında, matematiksel iletişim yeterliği kazanımı için öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak ifade etme ve matematiksel bir düşüncenin doğruluğunu ve anlamını yorumlama süreçlerinde, matematiksel dili etkili ve doğru kullanma ve farklı temsil biçimlerini esnek bir şekilde kullanabilme gibi göstergeler bulunmaktadır (MEB, 2013).

Matematiksel dilin doğru kullanımı, matematiksel kavramların anlaşılmasına ve açıklanmasına yardımcı olur. Aynı zamanda, matematiksel düşünceleri ifade etmek ve anlamak için farklı matematiksel sembollerin ve ifadelerin kullanımını bilmek de önemlidir. Bu durum, matematiksel iletişimin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesine yardımcı olur (Chapin ve ark, 2009). Matematiksel iletişim, matematiksel kavramları anlama, yorumlama ve oluşturma süreçlerinde matematik dilini etkili bir şekilde kullanmayı gerektirir. Matematiksel iletişimin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi, matematiksel düşüncelerin etkili bir şekilde aktarılabilmesi için büyük önem taşımaktadır (Chapin ve ark, 2009). Matematiksel iletişimin önemli bileşenleri arasında matematiksel cümleler kurmak, model oluşturmak, mantıklı yorumlar yapmak ve matematik sembollerini kullanmak yer almaktadır (Delice ve Sür, 2016). Matematiksel fikirleri daha iyi anlamak veya iletebilmek için öğrencilerin yazılı veya sözlü olarak ifade edilen matematiksel kelimelerin anlamını bilmeleri gerekmektedir. Ancak öğretmenlerin de matematik dilini nasıl kullandıklarına dikkat etmeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin kelime seçimi, öğrencilerin bir kavramı doğru ya da yanlış anlaması ile doğrudan ilişkilidir (Gay, 2008). Matematik öğretim uygulamaları genellikle öğrencilerin belirli bir prosedürü takip ederek problem çözmelerine ve matematiksel görevleri tamamlamalarına odaklanmıştır. Ancak, sadece prosedürü takip etmek, öğrencilerin matematiksel anlayışını sınırlayabilir. Çok az öğretmen, neden bu prosedürün işe yaradığını ve bu prosedürlerin nasıl geliştirildiğini öğrencilere sormaktadır (Lomibao ve ark., 2016). Bu sebeple öğrencilerin matematiksel fikirlerini geliştirebilmeleri için öğretmenlerin sınıf ortamında açık bir iletişim ortamı yaratmaları, öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebilecekleri, diğer öğrencilerle değerlendirebilecekleri ve aktarabilecekleri bir ortam oluşturmaları gerekmektedir (Aydın ve Kaya, 2016; Kotsopoulos, 2007; MEB, 2013; NCTM, 2000).

Matematiksel iletişim yeterliğinin öğrenme süreçleri açısından öneminin vurgulandığı NCTM (2000) raporunda öğrenciler için aşağıdaki gereklilikler sıralanmaktadır.

- i) İletişim yoluyla matematiksel düşüncelerini geliştirebilmeli,
- ii) Matematiksel düşüncelerini birbirlerine ve öğretmenlerine açıkça ifade edebilmeli,
- iii) Kendisi dışında diğerlerinin matematiksel düşüncelerini analiz edebilmeli,
- iv) Matematiksel fikirlerini açık bir şekilde ifade edebilmek için matematik dilini kullanabilmelidirler.

Bu göstergelerin odak noktası, matematiksel iletişimin katılımcıları olan bireylerin matematiksel fikirlerini açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edebilme becerileri ile birlikte diğer bireylerin söylemlerindeki amaçları doğru bir şekilde anlama kabiliyetlerini içermektedir.

İletişim becerisi, NCTM ile benzer şekilde ülkemizde uygulanmakta olan öğretim programlarında da temel bir beceri olarak ele alınmaktadır. İlgili dokümanda matematiğin evrensel bir dil olduğuna dikkat çekilerek, matematiksel iletişimin matematik konularıyla ilgili yazma, okuma, konuşma ve dinleme becerilerini içerdiği ifade edilmektedir (MEB, 2013). Öğretim programında yer alan matematiksel iletişim yeterliğine yönelik göstergeler Çizelge 2.1’de sunulmuştur.

**Çizelge 2.1** Matematiksel İletişim Becerisi Göstergeleri (MEB, 2013, s.17)

<i>Göstergeler</i>
Matematiğin kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark etme
Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanma
Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanma
Somut model, şekil, grafik vb. temsil biçimleriyle matematiksel düşünceleri ifade etme
Matematiksel düşünceleri sözlü ve yazılı ifade etme
Günlük dil ile matematiksel dili ilişkilendirme
Matematiksel düşüncelerin doğruluğunu ve anlamını yorumlama

Matematik öğretiminin temel hedeflerinden biri, matematik okuryazarlığı gelişmiş bireylerin yetiştirilmesidir. Bu nedenle, matematik eğitimi alanında önemli bir beceri olarak kabul edilen matematiksel iletişim yeterliği, artık temel bir okuryazarlık becerisi olarak kabul edilmektedir (Kabael, 2019). Thompson ve ark. (2008), matematiksel iletişimi matematik okuryazarlığının önemli bir parçası olarak



ele alırken, bu becerinin matematiksel bir problemi ya da ifadeyi anlama ve yazma, matematiksel dilde konuşma ve dinleme becerilerinden oluştuğunu tanımlamaktadır. Görüldüğü üzere, matematiksel iletişim matematik okuryazarlığının temel bileşenleri olan okuma, yazma, konuşma ve dinleme becerilerini içermektedir.

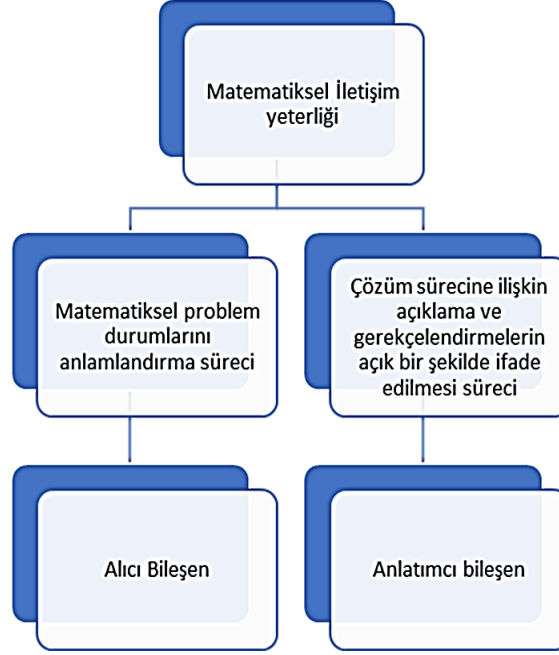
Matematiksel iletişimle ilgili yapılan birçok araştırmada, bu becerinin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesindeki rolü ve önemi vurgulanmaktadır (Brendefur ve Frykholm, 2000; Pape ve ark., 2003). Ayrıca matematiksel iletişim, öğrencilerin kavramsal anlama, matematiksel düşünme, problem çözme ve muhakeme becerilerini geliştirme süreçlerinde de temel bir unsurdur (Jung ve Reifel, 2011).

#### **2.4 İletişim Yeterliğinin Değerlendirilmesi**

Matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin matematiksel problem durumlarını nasıl anladıklarını ve çözüm sürecine ilişkin nasıl açıklama ve gerekçelendirme yaptıklarını belirgin bir şekilde ortaya koyabilmeleri sürecidir (OECD, 2017). Buna göre matematiksel iletişim, matematiksel bir problemi anlama, yorumlama, çözme ve elde edilen matematiksel sonucu sunma süreçlerini içermektedir. Bu süreçler sırasında problemi anlamak, yorumlamak, matematiksel sonucu sunmak ve bunu gerekçelendirmek önemli rol oynamaktadır (MEB, 2015). PISA uygulaması sırasında matematik problemlerinin çözüm sürecinde, matematiksel iletişimin iki farklı yönü olan i) alıcı (receptive) ve ii) anlatımcı (expressive) bileşenlerinin nasıl kullanıldığını değerlendirmek amacıyla bu bileşenler arasındaki ilişkiye odaklanılır (OECD, 2017). Alıcı bileşen, problemin anlaşılmasına yönelikken, anlatımcı bileşen ise çözüm sürecinin açıklanması veya gerekçelendirilmesine katkıda bulunur. Bu ilişki Şekil 2.4'te verilmektedir.

Bir problemin çözüm sürecinde, problemin anlaşılması ile ilgili olan kısım, iletişimin alıcı (receptive) bileşenini oluşturur. Alıcı bileşen, problem metninin uzunluğu ve anlaşılabilirliği, metinde bulunan bilgiye olan aşinalık düzeyi, bilginin sunulduğu sırası, bu bilginin düşünme süreçleri ile ne kadar uyumlu olduğu ve ayrıca bilgilerin birbirleriyle nasıl ilişkilendirilmesi gerektiği gibi faktörleri içerir (OECD, 2013). Matematik okuryazarlığı döngüsünün ilk adımı, günlük yaşamdan gelen bir

problemi matematiksel bir ifadeye dönüştürme sürecini içerir. Bu süreç, problemi tam olarak anlayabilme ve açıklayabilme gerekliliği taşır.



**Şekil 2.4** Matematiksel İletişim Yeterliği Bileşenleri (OECD, 2017)

Öğrencilerin bu aşamada önemli bir becerisi, problemi anlama ve bu düşünceleri matematiksel terimlerle ifade edebilme yeteneğidir. Ayrıca, problemde yer alan günlük yaşam dilindeki ifadelerin matematiksel terimlere çevrilmesi ve yorumlanması da gerekebilir. Bu bağlamda, matematiksel iletişimin matematiksel okuma ve matematiksel konuşma becerilerini içerdiğini hatırlamak faydalıdır. PISA ve matematik okuryazarlığı çerçevelerinde, problemi anlama sürecinin iletişimin alıcı bileşenini oluşturduğu vurgulanmıştır. Bu, matematik okuryazarlığı döngüsünün formüle etme aşamasında matematiksel iletişim türlerinden matematik okuma ve matematiksel konuşma becerilerinin özellikle önemli olduğunu göstermektedir. Bu noktada, öğrencilerin yazılı ifadeleri anlamlandırma sürecini 'sessiz konuşma' olarak da nitelendirebileceğimizi (Chappel ve Thompson, 2007; Kane ve Ark, 1974) düşünerek, matematiksel konuşma becerisinin formüle etme aşamasında ne kadar kritik bir rol oynadığını anlayabiliriz. Bu aşama, iletişimin alıcı bileşenini aktif bir şekilde kullanmayı gerektirir (Kabael, 2019).

Bir problemin çözümü için gerekli işlemlerin uygulanarak çözümün sunulduğu kısım ile çözüm sürecinin açıklama ve doğrulama aşaması, iletişimin anlatımcı

(expressive) bileşenini oluşturur. Anlatımcı bileşen, problemi çözme sürecinde elde edilen sayısal ifadenin veya çözümün sunulması, bu süreçte kullanılan mantığın açıklanması ve verilen yanıtın gerçek gerekçesinin sunulmasını içerir (OECD, 2013). Matematik okuryazarlığı döngüsünün ikinci aşaması, matematiksel modeller aracılığıyla matematiksel çözüme ulaşma sürecini içerir. Bu aşamada, çözüm stratejilerinin uygulanması, aritmetik veya cebirsel işlemlerin gerçekleştirilmesi, uygun temsillerin kullanılması ve farklı temsiller arasında geçiş yapılması gibi işlemlerle matematik bilgisi kullanılır ve matematiksel iletişim kavramlarıyla sıkı bir ilişki vardır. Çünkü matematiksel iletişim bu aşamada matematiksel kavramları temsil etme, stratejiler geliştirme, sembolik dil kullanma ve işlemleri açıklama gibi temel matematiksel yeterliklerle yakından ilişkilidir (Kabael, 2019). Araştırmacılar, problem çözme sürecinin büyük bir kısmının bu temel matematiksel yeterliklerden oluştuğunu vurgularlar (Turner ve ark., 2015). PISA matematik okuryazarlığı sorularının bazıları, öğrencilerden sorulara verdikleri yanıtları destekleyen hesaplamaları göstermelerini istemektedir. Bu nedenle matematik okuryazarlığı döngüsünün bu aşamasında, matematiksel iletişim türlerinden matematiksel yazma becerisinin özellikle önemli olduğu söylenebilir.

Matematik okuryazarlığı döngüsünün son aşaması ise ulaşılan matematiksel sonucun günlük yaşam probleminin bağlamında yorumlanma sürecini içerir. Bu aşamada, matematiksel sonuçlar matematik dışı bağlamlarda yorumlanmalı ve problemin çözümü matematiksel dil kullanılarak sunulmalıdır. Bu süreçte, öğrencilerin çözüm sürecine yönelik açıklamalar yapmaları veya bu açıklamaları yazılı olarak ifade etmeleri gerekir. Açıklamaların sözlü veya yazılı olarak ifade edilmesine bağlı olarak, bu aşamada sözlü veya yazılı iletişim gerçekleşebilir. Ancak PISA uygulaması düşünüldüğünde, öğrencilerin yanıtlarını yazılı olarak ifade etmeleri daha yaygındır. Bu aşamada, öğrencilerin yanıtlarını desteklemek için gerekçeler sunmaları ve açıklamalarda bulunmaları gereklidir. Bu tür matematik okuryazarlığı soruları, iletişimin anlatımcı bileşeninin aktif bir şekilde kullanıldığı soru türleri olarak karşımıza çıkar. Bu noktada, iletişimin anlatımcı bileşeni, öğrencilerin ulaştıkları sayısal sonuçları veya çözüm süreçlerini sunma, kullandıkları mantığı açıklama ve verdikleri yanıtları gerekçelendirme becerilerini içermektedir (Kabael, 2019). Bunun dışında Turner ve ark. (2015) matematiksel iletişimi yeterliğini *i) matematiksel*

*ifadeleri soru görev veya görselleri okuma ve yorumlama, ii) sunulan durumu hayal etme ve anlama, iii) kullanılan matematiksel terimler de dahil olmak üzere verilen bilgiyi anlamaya çalışma, iv) matematiksel bir çalışma veya muhakemenin sunulma ve açıklanması* (s.111) bileşenleri ile tanımladıkları çalışmalarında ilgili beceriyi değerlendirmek üzere farklı düzeyler oluşturmuşlardır. Her düzey iletişimin alıcı ve anlatımcı yönü açısından farklı göstergeler içermektedir. İlgili düzey ve göstergeler Çizelge 2.2’de verilmektedir.

**Çizelge 2.2** Turner, Blum ve Niss (2015) Matematiksel Görevler için İletişim Düzeyleri

<b>Düzye 0</b>	İletişimin alıcı bileşeni bakımından bu düzeyde problem durumundaki tüm bilgiler doğrudan matematiksel görevle alakalıdır ve bilginin sunuluş sırası görevde ne sorulduğunu anlamak için gereken düşünme süreci aşamaları ile uyumludur. Bu düzeydeki bir öğrenci problem bağlamındaki matematiksel kavramla ilgili kısa cümleleri veya ifadeleri anlayabilir. Anlatımcı bileşen ise yalnızca tek bir sözcük/sayısal sonucun sunulmasını kapsamaktadır.
<b>Düzye 1</b>	Bu düzeyde alıcı iletişim bileşeni bakımından problem durumundaki bilgiler kısa cümleler veya ifadelerden daha karmaşık ve kapsamlıdır. Ayrıca problem metninde çözüm sürecinde kullanılmayacak bazı fazla bilgiler mevcut olabilir. Bu düzeydeki bir öğrenci sunulan bilgileri ve ilgili temsilleri tanımlayabilir ve birbiriyle ilişkilendirebilir. İletişimin anlatımcı bileşeni ise kısa bir açıklama veya hesaplama yazmayı veya belirli bir sayı ile dizimdeki değerleri açıklamayı kapsamaktadır.
<b>Düzye 2</b>	Bu düzeyde alıcı iletişim bileşeni bakımından problem durumundaki bilgiler kısa cümleler veya ifadelerden daha karmaşık ve kapsamlıdır. Ayrıca problem metninde çözüm sürecinde kullanılmayacak bazı fazla bilgiler mevcut olabilir. Bu düzeydeki bir öğrenci sunulan bilgileri ve ilgili temsilleri tanımlayabilir ve birbiriyle ilişkilendirebilir. İletişimin anlatımcı bileşeni ise kısa bir açıklama veya hesaplama yazmayı veya belirli bir sayı ile dizimdeki değerleri açıklamayı kapsamaktadır.
<b>Düzye 3</b>	Alıcı iletişim bileşeni bakımından bu düzeyde matematiksel görev, mantıksal olarak karmaşık ilişkiler (koşullu veya iç içe geçmiş ifadeler gibi) içeren birden fazla bileşenden oluşmaktadır. Bu düzeydeki bir öğrenci söz konusu bileşenleri belirleyebilir, aralarındaki ilişkileri anlamlandırabilir. Anlatımcı bileşeni ise problem veya çözümün birden fazla öğesinin ilişkilendirildiği matematiksel kanıt sunmayı kapsamaktadır.

#### 2.4.1 PISA İletişim Yeterliği Değerlendirme Çerçevesi

PISA araştırmalarında öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerileri kapsamında matematiksel iletişim yeterliği açık uçlu sorular yoluyla değerlendirilmektedir. PISA’da okuryazarlık problemlerinin içerdiği yapı göz önüne alınarak ilgili becerinin değerlendirilmesi amacıyla aşağıdaki göstergeler kullanılmaktadır.

**Çizelge 2.3** PISA Matematiksel İletişim Yeterliği Göstergeleri

	<b>Problem Durumunu Matematiksel Olarak Formüle Etme</b>	<b>Matematiği Kullanma</b>	<b>Yorumlama ve Değerlendirme</b>
<b>İletişim Yeterliği Göstergeleri</b>	Durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için ifadeleri, soruları, görevleri, nesnelere, görüntüleri okur, kodunu çözer ve anlamlandırır.	Çözümüne ulaşmak için yapılan çalışmaları gösterir, çözümü anlatır, özetler veya ön sonuçları sunar.	Problem bağlamında sonucu açıklar ve gerekçelendirir.

PISA kapsamında oluşturulan göstergeler bireylerin okuryazarlık problemlerinin çözüm süreçlerinin her bir basamağında iletişim yeterliğini kullanım düzeyleri hakkında bilgi vermektedir. Bu araştırma kapsamında ilgili göstergeler genişletilerek matematiksel iletişim yeterliğinin değerlendirilmesine yönelik aşağıdaki yapı (Çizelge 2.4) oluşturulmuştur.

**Çizelge 2.4** Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçleri için Matematiksel İletişim Yeterliği Göstergeleri

<b>Problem Durumunu Matematiksel Olarak Formüle Etme</b>	<b>Matematiği Kullanma</b>	<b>Yorumlama ve Değerlendirme</b>
Durumun zihinsel bir modelini oluşturmak için ifadeleri, soruları, görevleri, nesnelere, görüntüleri okur, kodunu çözer ve anlamlandırır.	Çözümüne ulaşmak için yapılan çalışmaları gösterir, çözümü anlatır, özetler veya ön sonuçları sunar.	Problem bağlamında sonucu açıklar ve gerekçelendirir.
✓ Problemde yer alan sözel ifadeleri problemle ilişkili olarak anlamlandırabilme	✓ Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri çözüm sürecine uygun biçimde kullanabilme	✓ Ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendirebilme
✓ Problemde yer alan matematiksel sembolleri değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabilme	✓ Problemde yer alan farklı tür sembol, notasyon ve gösterimleri birbiri ile ilişkilendirebilme	✓ Ulaşılan sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını matematiksel olarak açıklayabilme
✓ Problemi kendi ifadeleriyle açıklayabilme	✓ Çözüm sürecinde gerçekleştirilen matematiksel çalışmaları gerekçeleriyle birlikte açıklayabilme	✓ Ulaşılan sonuçların gerçek bağlamdaki anlamları üzerine matematiksel tartışmalarda yer alabilme
✓ Problemde yer alan farklı tür gösterimleri problemi anlama sürecinde birbiriyle ilişkilendirebilme	✓ Çözüm sürecinde ulaşılan matematiksel sonuçları açıklayabilme	
✓ Matematiğin sembolik ve formal dilini kullanarak problem durumunun bir temsilini oluşturabilme		
✓ Problem durumu için oluşturmuş olduğu temsil veya gösterim biçimlerini açıklayabilme		

## 2.5 Matematiksel İletişim Yeterliği ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Matematiksel iletişim yeterliği konu alan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu bölümde ulusal ve uluslararası alanlarda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Umar (2012) çalışmasında, öğretmenlerin özellikle matematikte öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini geliştirmedeki rolünü belirtmiştir. Matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin çalışmalarında yeterli olmak için sahip olmaları gereken önemli bir yetenektir. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel düşünmeyi hem sözlü hem de yazılı olarak organize edebilmelerini sağlamaktadır. Ayrıca, iyi iletişim yeterliğine sahip bir öğrenci, topluma daha kolay uyum sağlamasını ve yaşamda yeterli olmasını sağlamaktadır. Bu bulgular, matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesinin, matematik öğreniminde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Öte yandan, Qohar (2011) tarafından yapılan bir başka çalışmada, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin düşük olmasının, matematiksel problemleri çözme yeteneklerine olumsuz etkisi olduğu belirtilmiş ve matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesinde farklı öğretim yöntemlerinin ve yaklaşımlarının kullanılmasının gerektiği vurgulanmıştır.

Lomibao ve arkadaşları (2016) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise öğretmenlerin matematik okuryazarlığı problemlerini çözerken iletişim yeterliğinin önemini, kavramaları ve bu becerileri geliştirmek için uygun yöntem ve teknikleri kullanmaları gerektiği vurgulanmıştır. Benzer şekilde Qohar (2011) problem çözme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini geliştirmede geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu ifade etmektedir. Buna göre problem çözme yaklaşımı ile yapılan matematik öğretimi, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini geliştirmektedir. Öğrenciler, problem çözme sürecinde matematiksel fikirlerini ifade etmeyi, matematiksel semboller ve notasyonlar kullanmayı, matematiksel argümanlar oluşturmayı ve matematiksel bilgiyi diğer alanlarla ilişkilendirmeyi daha iyi öğrenmektedirler.

Samawati ve Kurniasari'nin (2021) çalışmasında öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirmek için onların iletişim yeterliğini de geliştirmeleri gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel yeteneklerini ve iletişim yeterliğini geliştirmek için farklı öğretim

stratejileri kullanmaları gerekmektedir. Matematiksel iletişim yeterliği, problem çözme gibi matematiksel yetenekleri destekler. İyi iletişim yeterliği, sorunların daha hızlı ve doğru bir şekilde temsil edilmesini ve çözülmesini sağlar. Öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği, grup tartışmaları gibi çeşitli yollarla geliştirilebilir. Brenner (1998) öğrenme ortamlarında küçük grupların oluşmasının matematiksel iletişim yeterliğinin gelişimini kolaylaştırdığını ifade etmektedir.

Yabaş (2018) çalışmasında öğrencilerin, matematiksel iletişim yeterliği geliştikçe, matematiksel kavramları daha derinlemesine anladıkları, problem çözme stratejilerinin geliştiği, matematiksel düşüncelerini açıkça ifade edebildiklerini ve matematiksel bilgiyi günlük hayatlarıyla daha kolay ilişkilendirebildikleri sonucuna ulaşmıştır. Altun ve Bozkurt (2019) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm sürecinde matematiksel iletişim yeterliğini kullanamadıklarını, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettikleri matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte tam olarak ortaya koyamadıklarını belirtmişlerdir.

Açıl ve Zeybek'in (2018) çalışması, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini öğrenci günlüklerindeki tanım yapabilme, kavram kullanabilme ve matematiksel dil kullanabilme becerileri üzerinden incelemiştir. Araştırma öğrencilerin tanım yapabilme becerisinin diğer iki beceriye göre daha zayıf olduğunu, ancak kavram kullanabilme becerisinin diğer iki beceriye göre daha güçlü olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar matematiksel iletişim yeterliğinin eğitimdeki önemini vurgulamaktadır ve öğretmenlerin bu becerileri geliştirmek için daha fazla çaba sarf etmeleri gerektiğini göstermektedir.

Kartal ve Arkadaşları (2020) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematiksel iletişim yeterliğini incelemiştir. Araştırma, adayların matematiksel fikirlerini gerekçelendirme, matematiksel temsilleri kullanma, matematiksel tanımları anlama ve sembolik ifade kullanma düzeylerinin orta seviyede olduğunu göstermiştir. Araştırma sonuçları matematiksel dil ve terminolojiyi daha etkin kullanma, matematiksel fikirleri daha açık ve tutarlı bir şekilde ifade etme, matematiksel temsilleri daha etkin kullanma ve matematiksel tanımları daha iyi anlama üzerine odaklanmaktadır.

Rakhman ve Arkadaşları (2019) çalışmasında, matematiksel iletişim yeterliğinin önemini ve bu becerinin optimizasyonunu incelemiştir. Çalışma,

matematiksel iletişimi etkileyebilecek dört ana faktör olduğunu belirtmiştir: öğretmen, öğrenme, öğrenme materyalleri ve öğrencinin kendisi. Ayrıca, kavramsal anlamının da matematiksel iletişimi etkileyebileceği belirtilmiştir. Çalışma, matematiksel iletişim yeterliğinin optimizasyonunun sadece öğrenme modeli veya öğretmenin öğretim tarzı ile ilgili olmadığını, aynı zamanda sorunun doğasına uygun olması gerektiğini vurgulamıştır.

Fatkiyyah ve Arkadaşları (2019) çalışmasında, öğrencilerin öğrenme stillerinin David Kolb'un sınıflandırmasına göre dağılımını ve bu stillerin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği arasında ayrıştırıcı, özümseyen, ayrıştırıcı ve yerleştiren öğrenme stilleri arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, öğrenme stillerinin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Anggriani ve Arkadaşları (2019) çalışmasında, yeni nesil öğrenme modelinin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, bu modellerin kullanılmasının, geleneksel yöntemlerle öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesinden daha etkili olduğunu bulmuştur. Ayrıca, öğrencilerin düşünme alışkanlıklarının da yeni nesil öğrenme modeli kullanılarak matematik öğrenmeye yönelik olumlu bir şekilde etkilendiği belirlenmiştir. Bu bulgular, yeni nesil öğrenme modelinin, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini ve düşünme alışkanlıklarını geliştirmede etkili bir araç olabileceğini göstermektedir.

Astuti ve Leonard'ın (2015) çalışması, Cakarta'daki ortaokul öğrencilerinin matematiksel iletişim yeterliğinin öğrenme sonuçlarına (başarıya) etkisini incelemiştir. Araştırma, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği ile matematik öğrenme başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Bu bulgular, matematiksel iletişim yeterliğinin öğrencilerin matematik başarısını artırmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Kaya ve Aydın (2016) çalışmasında, ilkokul matematik öğretmenlerinin sınıflarında matematiksel iletişim kullanımına ilişkin algılarını ve deneyimlerini incelemiştir. Çalışma, matematiksel iletişimin öğrencilerin üst düzey düşünme



becerilerini ve matematiksel anlamalarını geliştirmek için nasıl kullanılabileceği konusunda derinlemesine bilgi sağlamıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde, matematiksel iletişimle ilgili kavramlar, geliştirme stratejileri, amaçlar, faydalar ve uygulamalar ele alınmıştır. Bu bulgular, matematiksel iletişimin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini ve matematiksel anlamalarını geliştirmek için nasıl kullanılabileceği konusunda önemli bir temel sağlamaktadır.

Sür'ün (2015) çalışmasında, matematik öğretiminde dilin önemini vurgulamaktadır. Matematik, kendine özgü bir terminolojiye sahip bir dil olarak kabul edilmektedir ve bu dilin öğrenilmesi, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabildiğini. Ancak, öğrencilerin matematiği bir dil olarak görmemeleri ve matematik ile iletişim kurmanın mümkün olmadığını düşünmeleri, matematik eğitimindeki önemli sorunlardan biri olduğunu söylemektedir. Bu yanlış anlayışlar, öğrencilerin matematiği bir dersten öte görmemesine neden olmaktadır. Bu nedenle, matematik öğretiminde matematiksel dilin kullanımı, çağdaş öğretim programlarında vurgulanan bir konudur ve matematik öğreniminde başarıyı artırmak için önemlidir. Bu çalışma, matematik öğretiminde matematiksel dilin kullanımının ve öğrencilerin matematiği bir dil olarak görmelerinin önemini vurgulamaktadır.

Öztaş'ın (2021) tez çalışmasında, ortaokul matematik dersi öğrenme kazanımlarının matematiksel iletişim yeterliğini kazandırmaya hizmet etme durumunu incelemektedir. Araştırmanın sonuçları, sekizinci sınıf düzeyi kazanımlarının diğer sınıf düzeylerine göre daha fazla matematiksel iletişim yeterliği kazandırdığını ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, ortaokul matematik dersi öğretim programlarının matematiksel iletişim yeterliğini daha fazla vurgulaması gerektiğini göstermektedir. Araştırma sonuçları, matematiksel iletişim yeterliğinin öğretiminde yazma ve dinleme becerilerinin diğer becerilere göre daha düşük düzeyde yer aldığını göstermektedir.

### 3. YÖNTEM

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması yönteminden yararlanılmıştır. Durum çalışmaları, konuların derinlemesine ve ayrıntılı bir şekilde incelenmesini sağlama amacı taşır. Patton (2002) tarafından belirtildiği gibi, durum çalışmaları, araştırmacılara zengin ve kapsamlı içgörüler sunma potansiyeline sahiptir. Bu araştırma yöntemi, genellikle karmaşık veya belirli bir durumu anlamak, açıklamak veya açıklığa kavuşturmak amacıyla kullanılır ve araştırmacıların kendi bağlamında gerçekleştirdiği gözlemlerine dayanmaktadır (Yin, 1984).

Durum çalışmalarının ne zaman kullanılacağı ve hangi durumlarda uygun olduğu konusunda birkaç önemli husus vardır. Karmaşık ve özgün durumların ayrıntılı biçimde çalışılmasına olanak sağlayan durum çalışmaları, belirli bir konuyu derinlemesine anlama gereksinimi olduğunda kullanılmaktadır. Bir durumu, o durumun bağlamı içinde anlaşılması ve incelenmesi istenildiğinde, belirli bir olayın veya olgunun bağlamı ve içsel dinamikleri hakkında daha fazla bilgi edinmeye ihtiyaç duyulduğunda bu yöntem kullanışlıdır. Durum çalışmaları, karmaşık ve çoklu değişkenler içeren soruları yanıtlamak ve daha fazla soru üretmek için uygun bir araçtır. Araştırmacılar, özellikle yanıtı bilinmeyen veya daha fazla keşfe ihtiyaç duyulan sorularla karşı karşıya kaldıklarında bu yöntemi kullanabilirler (Okumuş ve Subaşı, 2017) Bu araştırma kapsamında öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğini kullanım düzeylerinin belirlenmesi amacıyla öğrencilerle gerçekleştirilen bire bir görüşme süreçlerinden elde edilen verilere dayanarak derinlemesine ve ayrıntılı analizler gerçekleştirildiğinden dolayı durum çalışması yönteminin araştırma için uygun olduğu düşünülmüştür.

#### 3.1 Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Giresun ilinde bir devlet ortaokulunun 6, 7 ve 8. sınıflarına devam eden 6 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubu, uygun ve ölçüt örnekleme yöntemleri bir arada kullanılarak belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, zaman, para ve iş gücü açısından örneklemin kolay ulaşılabilir olduğu durumlarda tercih edilmektedir (Fraenkel ve Wallen, 2003). Bu yaklaşım sağladığı kolaylık açısından araştırmalara hız kazandırmaktadır (Gurbetoğlu, 2018). Ölçüt örnekleme

yöntemi ise, araştırmacının belirlediği ölçütlere uygun olan durumları çalışmayı hedeflediği durumlarda kullanılmaktadır (Yıldırım ve şimşek, 2016). Bu araştırmada yer alan katılımcıların araştırmacının kendi öğrencilerinden oluşması ve belli ölçütlere göre seçilmesinden ötürü söz konusu yöntemlerin bir arada kullanılması tercih edilmiştir. Katılımcı öğrencilerin seçilmesinde kullanılan ölçütler, matematik dersi başarı ortalaması olarak üst ve orta gruplarda yer almak olarak belirlenmiştir. Buna göre her sınıf seviyesi için tüm öğrenciler matematik dersi akademik başarılarına göre sıralanmış ve bu sıralamada üst ve orta gruplarda yer alan birer öğrenci olmak üzere her sınıf seviyesinden ikişer öğrenci seçilmiştir. Buna göre araştırmada 6, 7 ve 8. sınıflar için toplamda 6 öğrenci yer almıştır. Bu öğrencilerin 3'ü matematik dersine yönelik akademik başarı sıralamasında orta, 3'ü ise üst grupta yer almaktadır. Araştırma sürecine 5. sınıf öğrencileri dahil edilmemiştir. Bu durumun nedeni çalışma takviminin eğitim-öğretim yılı başında uygulama süreçlerine yer vermesi ile ilişkili olarak açıklanabilir. Zira dönemin başında olan öğrencilerin beşinci sınıf düzeyinde yer alan kazanımlarla uygun sorularla karşılaştırılmalarının araştırmanın geçerliğine zarar vereceği kabul edilmiştir.

### **3.2 Çalışma Süreci**

Bu araştırmada kullanılan MOP'ların geçerlik ve güvenilirliğine yönelik olarak öncelikle pilot çalışma geerleştirilmiştir. Bunun için araştırmacının kendi öğrencilerinden seçilen ve 6, 7 ve 8. sınıflara devam etmekte olan dokuz öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilerin seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmış ve her sınıf seviyesi için matematik başarı düzeyi düşük, orta ve yüksek olan üç öğrenci ile çalışılmıştır. Pilot alışma süreci sonunda matematik başarı düzeyi düşük olan öğrencilerden yeterli düzeyde veri toplanamadığı için bu öğrencilerin araştırmaya dahil edilmemesine karar verilmiştir.

Pilot alışma sürecinde son hali verilen MOP'lar asıl çalışma sürecinde çalışma grubunda yer alan altı öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenciler problemleri çözdükten sonra araştırmacılar elde edilen verileri incelemiş ve yürütülecek görüşme süreçleri için bir ön hazırlık süreci yürütmüşlerdir. Buna göre görüşme süreçlerinde hangi öğrencilere hangi soruların sorulacağı tespit edilmiştir. İlgili soruların oluşturulmasında veri analizi erevesi ve göstergeleri dikkate alınmıştır. Bundan sonra araştırmanın ikinci bölümüne geçilmiş ve katılımcı öğrencilerin tamamı ile yarı

yapılandırılmış görüşme süreçleri yürütülmüştür. Görüşme süreçlerinde öğrencilerin verilen problem durumları üzerinden matematiksel iletişim yeterlik düzeylerine karar verilmeye çalışılmıştır.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak Matematik Okuryazarlığı Problemleri (MOP) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmayı yürütmekte olan öğretmen, katılımcı olarak tespit edilen öğrencilerle MOP'ler üzerinden yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu veri toplama araçları aşağıda detaylandırılmıştır.

#### 3.3.1 Matematik Okuryazarlığı Problemleri

Matematik Okuryazarlığı Problemleri (MOP) tespitinde Altun (2015) Efe-Mat 5-6-7-8 serisi kullanılmıştır. Bu süreçte Turner, Blum ve Niss (2015) tarafından ortaya konulan matematiksel iletişim düzeyleri dikkate alınarak belirlenecek problemlerin dört temel düzeyde hazırlanmasına dikkat edilmiş ve bu konuda uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Buna göre 6, 7 ve 8. sınıf seviyeleri için toplamda 12 adet matematik okuryazarlığı problemi oluşturulmuştur. Bu problemlerin üçü Düzey 0, üçü Düzey 1, üçü Düzey 2 ve üçü ise Düzey 3'te yer almaktadır.

**Çizelge 3.1** MOP İçerik ve İletişim Düzeyleri

Sınıf Seviyesi	Problemin Adı	İletişim Düzeyi	Açıklama
6	Listeler	Düzey 0	Problemde bir grubun belirtilen bir aydaki albüm satış sayısının bulunması istenmektedir. Soru kökü oldukça açık ve nettir, çözüm sürecinde yalnızca hangi veri setinin söz konusu müzik grubuyla ilgili olduğunun verilen grafiğin incelenmesi yoluyla belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca problem çoktan seçmeli soru türünde olup anlatımcı bileşeni tek bir sayısal sonucu kapsamaktadır. Bu nedenle ilgili sorunun Düzey 0'da yer aldığı kabul edilmiştir.
	Fotoğraf Çerçevesi	Düzey 1	Bu problemin çözümü için matematiksel görev, birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden fazla bileşen içermektedir. Öncelikle öğrenciden alıcı bileşen bakımından fotoğraf çerçeve boyutlarını, verilen değişkenlerle ilişkili olarak belirlemesi daha sonra ise çevre uzunluğunu hesaplaması beklenmektedir. Anlatımcı bileşen olarak ise öğrenciden hesaplamalarını yazılı olarak ifade etmesi beklenmektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzey 1'de yer aldığı kabul edilmiştir.
	USB Bellek	Düzey 2	Sorudaki matematiksel görev birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden fazla bileşen içermektedir. Problem metni, çözüm sürecinde kullanılmayacak bazı fazla bilgiler içermektedir. İletişimin anlatımcı bileşeni kısa ve öz bir betimleme ile soruyu açıklamayı ve hesaplama yazmayı içermektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzey 2'de yer aldığı kabul edilmiştir.

**Çizelge 3.2 MOP İçerik ve İletişim Düzeyleri (devamı)**

	Gazete Satmak	Düzyey 3	Bu problemde yer alan matematiksel görev, mantıksal olarak karmaşık ilişkiler içeren birden fazla bileşeni içermektedir. Öğrenciden bu bileşenleri belirleyip aralarındaki ilişkiyi anlamlandırması beklenmektedir. Çözüm birden fazla öğenin ilişkilendirilerek bulunmasını gerektirdiğinden iletişim düzeyi Düzyey 3 olarak belirlenmiştir.
	Kaykay	Düzyey 0	Soruda verilen tüm bilgilerin çözüm süreci ile ilişkili olduğunu görülmektedir. Bilginin sunuluş sırası soruda ne istendiğini anlamak için gereken düşünme aşamaları ile uyumludur. Sorunun cevabı tek bir sayısal ifadeyi kapsamaktadır. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 0'da yer aldığı kabul edilmiştir.
	Deniz Feneri-1	Düzyey 1	Bu problemde yer alan bilgiler iletişimin alıcı bileşeni bakımından kısa cümleler veya ifadelerden daha karmaşık ve kapsamlıdır. Bu soruda öğrencinin sunulan bilgileri ve temsilleri tanımlayabilmesi ve birbiriyle ilişkilendirmesi gerekmektedir. İletişimin anlatımcı bileşeni bakımından ise çözüm süreci kısa bir açıklama veya hesaplama yazmayı kapsamaktadır. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 1'de yer aldığı kabul edilmiştir.
7	Öğretim yöntemi	Düzyey 2	Soruda verilen görev birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden fazla bileşenden (A ve B öğretim yöntemi) oluşmaktadır. Öğrencinin bu görevde verilen bileşenleri 'A ve B öğretim yöntemi' tanımlaması ve birbiriyle ilişkilendirmesi gerekmektedir. Öğrenci çözümü kısa ve öz bir açıklamayı içermektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 2'de yer aldığı kabul edilmiştir.
	Deniz Feneri-2	Düzyey 3	Soruda mantıksal olarak karmaşık ilişkiler içeren birden fazla bileşen ve yoruma dayalı ifadeler yer almaktadır. Öğrenciden bileşenleri belirlemesi ve aralarındaki ilişkiyi anlamlandırması beklenmektedir. Çözüme yönelik olarak öğrencinin bütün bu şartları sağladıktan sonra sonucu tek bir grafikte göstermesi gerekmektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 3'te yer aldığı kabul edilmiştir.
	Sıcaklık	Düzyey 0	Soruda verilen tüm bilgiler doğrudan matematiksel görevle alakalıdır. Problemde öğrenciden matematiksel görevle ilgili basit ifade ve cümleleri anlaması beklenmektedir. Anlatımcı bileşen ise yalnızca tek bir sözel sonucun sunulmasını kapsamaktadır. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 0'da yer aldığı kabul edilmiştir.
	Dışsattım	Düzyey 1	Soru kapsamlı ve karışık ifadelerden oluşmaktadır. Öğrenciden grafikte sunulan bilgileri ve ilgili temsilleri tanımlaması ve birbiriyle ilişkilendirilmesi beklenmektedir. Anlatımcı bileşen ise kısa bir açıklama yazmayı gerektirmektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 1'de yer aldığı kabul edilmiştir.
	Alışveriş	Düzyey 2	Soruda birbiriyle ilişkilendirilmesi gereken birden fazla bileşen bulunmaktadır. Öğrenciden 1. kampanya ve 2. kampanya arasında karşılaştırma yapması beklenmektedir. Anlatımcı bileşen bir dizi hesaplamayı kapsamaktadır. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 2'de yer aldığı kabul edilmiştir.
8	Penguen	Düzyey 3	Bu problemdeki matematiksel görev alıcı iletişim bakımından mantıksal olarak karmaşık ilişkiler (koşullu veya iç içe geçmiş ifadeler) içeren birden fazla bileşenden oluşmaktadır. Problemin çözümü için öğrencinin söz konusu bileşenleri belirlemesi ve aralarındaki ilişkileri anlamlandırabilmesi gerekmektedir. Problemin anlatımcı bileşeni ise problem veya çözümün birden fazla öğesinin ilişkilendirildiği matematiksel kanıt sunmayı gerektirmektedir. Bu nedenle ilgili sorunun Düzyey 3'te yer aldığı kabul edilmiştir.

### 3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Araştırmayı yürütmekte olan öğretmen, katılımcı olarak tespit edilen öğrencilerle MOP'lar üzerinden yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Bu görüşmelerde süre sınırlaması yapılmamış olup görüşme verileri ses kayıt cihazı ile saklanabilir hale getirilmiştir. Her bir öğrenci ile farklı düzeylerde 4 okuryazarlık problemi ele alınmış ve toplamda 24 problem üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin MOP'lara verdiği yanıtlara göre, problemleri anlama, problemi çözüm yolunu anlatma ve problemde bulunduğu sonucu yorumlamaya dönük sorular hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular, araştırmanın ekler bölümünde yer almaktadır.

### 3.4 Verilerin Analizi

Bu araştırmada yer alan öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğinin değerlendirilebilmesi amacıyla PISA araştırmalarında kullanılan göstergelerden (Çizelge 2.4) yararlanılarak İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı (İYDPA) oluşturulmuş ve kullanılmıştır. İYDPA aşağıda verilmektedir.

**Çizelge 3.3** Matematiksel İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı

	<b>Formüle Etme</b>	<b>Matematiği Kullanma</b>	<b>Yorumlama ve Değerlendirme</b>
<b>Yeterli 2 puan</b>	Öğrenci, problemi anlar, kendi ifadeleriyle anlatır ve problem durumunun matematiksel bir temsilini oluşturabilir. Problemdeki sözel ve matematiksel ifadeleri birbiriyle ilişkilendirebilir.	Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde kullanabilir. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte açıklayabilir.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendirir, sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını açıklayabilir ve tartışabilir.
<b>Kısmen yeterli 1 puan</b>	Öğrenci, problemi tam olarak anlayamaz ve problemin matematiksel temsilini kısmen oluşturabilir. Problemde verilen sözel ve matematiksel ifadeleri tam olarak ilişkilendiremez.	Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde tam olarak kullanamaz. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte açıklama konusunda güçlük yaşar.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla tam olarak ilişkilendiremez. Sonuçların makul ve geçerli olup olmadığına karar vermekte güçlük çeker. Elde ettiği sonuçları kısmen açıklar fakat tartışamaz.

**Çizelge 3.4** Matematiksel İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı (devamı)

<b>Yetersiz 0 puan</b>	Öğrenci, problemi anlayamaz, anlatamaz ve problemi matematiksel olarak ifade edemez. Problemdaki sözel ve matematiksel ifadeleri ilişkilendiremez.	Problemden yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde kullanamaz. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte ifade edemez.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendiremez, sonuçların makul ve geçerli olup olmadığına karar veremez.
----------------------------	--	--	---

Buna göre araştırmada yer alan katılımcılar, her bir okuryazarlık problemi için gösterdikleri performanslar üzerinden belirli puanlar ve bu puanlara karşılık gelen düzeyler kullanılarak değerlendirilmiştir. Öğrencilerin matematiksel iletişim performans puanlarının yorumlanmasında grup aralık katsayısı (Kan, 2009) kullanılmıştır. Bu değer “ölçme sonuçları dizisindeki en büyük değer ile en küçük değer arasındaki farkın belirlenen grup sayısına bölünmesiyle” (Kan, 2009, s. 407) elde edilmektedir. Buna göre öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemlerinin farklı düzeylerine ilişkin farklı basamaklarında gösterdikleri performansların değerlendirilmesinde ilgili değer  $(12-0)/3=4$  olarak hesaplanmış ve öğrenci performansları 0-4 puan aralığı için yetersiz, 5-8 puan aralığı için kısmen yeterli, 9-12 puan aralığı içinse yeterli olarak kabul edilmiştir. Farklı basamaklara ilişkin toplam puanların değerlendirilmesinde ise grup aralık katsayısı  $(48-0)/3=16$  olarak hesaplanmış ve öğrenci performansları 0-16 puan aralığı için yetersiz, 17-32 puan aralığı için kısmen yeterli, 33-48 puan aralığı içinse yeterli olarak kabul edilmiştir.

### **Geçerlik ve Güvenirlilik**

Bu araştırmada yer alan MOP’ların geçerliğine yönelik olarak uzman görüşlerinden yararlanılmıştır. Bunun için araştırmanın amacına hizmet ettiği öngörülen matematik okuryazarlığı problemleri Turner, Blum ve Niss (2015) tarafından ortaya konulan iletişim beceri düzeylerine uygun olarak sınıflandırılmıştır. Belirlenen problemlerin araştırmanın yapısına ve söz konusu düzeylere uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla alan eğitimcisi iki öğretim üyesinin uzman görüşlerine başvurulmuştur. Bu süreçte kendileri ile yürütülen görüşme süreçleri araştırmanın ekler bölümünde yer almaktadır.

Bununla birlikte MOP’ların güvenirliliğine yönelik olarak pilot çalışma yürütülmüş ve araştırmacının kendi öğrencilerinden oluşan ve akademik başarı olarak orta ve üst düzeylerde yer alan ikişer öğrenci olmak üzere toplamda altı öğrenci ile bu

süreç yürütülmüştür. Bu öğrencilerin ikisi 6, ikisi 7, ikisi ise 8. sınıf öğrencisidir. Pilot çalışma sürecinin amacı belirlenen problemlerin araştırmanın amacına ve araştırma için gerekli verileri toplamaya uygun olup olmadığının değerlendirilmesidir. Bununla birlikte söz konusu süreç MOP'nin güvenilirliğinin de test edilmesine olanak sağlamıştır. Pilot çalışma sürecinde öğrencilerin problemleri anlamaları noktasında, problemin yapısından veya yazım yanlışlığından kaynaklı bir hata olup olmadığı gibi hususlar da değerlendirilmiştir. Tüm bu değerlendirmeler sonucunda araştırmacılar bazı problemlerin kapsamında ve ifade ediliş biçimlerinde ufak düzenlemelere gitmişler ve son hali verilen MOP'ların geçerlik ve güvenilirliğini sağlamaya yönelik çalışmalarını tamamlamışlardır.

Bu çalışmada yürütülen veri analiz sürecinin güvenilirliğine yönelik olarak kodlayıcı güvenilirliği hesabına gidilmiştir. Bunun için araştırmacılar, çalışmada yer alan 12 problem için öğrencilerin verdikleri yanıtları formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama/değerlendirme olmak üzere üç farklı süreç için yeterli, kısmen yeterli ve yetersiz olmak üzere bağımsız olarak kodlamışlardır. Daha sonra iki araştırmacı tarafından yapılan ayrı kodlamalar karşılaştırılarak uyumsuz durumlar üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Bununla birlikte araştırma verilerine alanda uzman bir öğretim üyesinin daha kodlama sürecine dahil olmasıyla son hali verilmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1 Öğrencilerin Matematiksel İletişim Yeterlik Düzeylerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırma kapsamında çalışma grubunda yer alan altı öğrenci ile matematik okuryazarlığı problemleri üzerinden yürütülen görüşme süreçlerine dayanarak veri analizi süreci gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir.

**Çizelge 4.1** Öğrencilerin Matematiksel İletişim Yeterlik Düzeylerinden Elde Edilen Bulgular

İletişim Düzeyi	Problem	K	Formüle Etme	Matematiği Kullanma	Yorumlama ve Değerlendirme	İletişim Yeterlik Puanı
<b>DÜZEY 0</b>	P1	Ö1	Y-2	Y-2	Y-2	6
		Ö2	Y-2	Y-2	Y-2	6
	P2	Ö3	KY-1	KY-1	YSZ-0	2
		Ö4	Y-2	Y-2	Y-2	6
	P3	Ö5	Y-2	Y-2	Y-2	6
		Ö6	Y-2	Y-2	Y-2	6
Toplam Performans			<b>Y-11</b>	<b>Y-11</b>	<b>Y-10</b>	32
<b>DÜZEY 1</b>	P4	Ö1	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
		Ö2	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
	P5	Ö3	Y-2	Y-2	Y-2	6
		Ö4	Y-2	Y-2	Y-2	6
	P6	Ö5	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
		Ö6	KY-1	KY-1	KY-1	3
Toplam Performans			<b>KY-5</b>	<b>KY-5</b>	<b>KY-5</b>	15
<b>DÜZEY 2</b>	P7	Ö1	Y-2	Y-2	Y-2	6
		Ö2	KY-1	KY-1	KY-1	3
	P8	Ö3	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
		Ö4	Y-2	KY-1	KY-1	4
	P9	Ö5	Y-2	YSZ-0	YSZ-0	2
		Ö6	Y-2	Y-2	Y-2	6
Toplam performans			<b>Y-9</b>	<b>KY-6</b>	<b>KY-6</b>	21
<b>DÜZEY 3</b>	P10	Ö1	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
		Ö2	KY-1	KY-1	KY-1	3
	P11	Ö3	Y-2	Y-2	Y-2	6
		Ö4	Y-2	Y-2	Y-2	6
	P12	Ö5	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
		Ö6	YSZ-0	YSZ-0	YSZ-0	0
Toplam performans			<b>KY-5</b>	<b>KY-5</b>	<b>KY-5</b>	15
Genel Toplam			<b>KY-30</b>	<b>KY-27</b>	<b>KY-26</b>	

Y: Yeterli, KY: Kısmen yeterli, YSZ: yetersiz, K: Katılımcı

Çizelge 4.1 incelendiğinde araştırmada yer alan öğrencilerin okuryazarlık problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğini kullanma durumlarına yönelik genel performans düzeylerinin kısmen yeterli olduğu görülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler en yüksek performansı Düzey 0’da, en düşük performansı ise Düzey 1 ve Düzey 3’te yer alan problemlerde göstermişlerdir.

Matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçleri göz önüne alındığında ise öğrencilerin sırasıyla formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama süreçlerinde yüksek performans gösterdikleri görülmektedir. Özel olarak formüle etme sürecinde öğrenciler kısmen yeterli performans göstermişlerdir. Formüle etme sürecinin farklı düzeyleri göz önüne alındığında ise öğrencilerin düzey 0 ve düzey 2’de yer alan matematik okuryazarlığı problemlerinde genel olarak yeterli, düzey 1 ve düzey 3’te yer alan matematik okuryazarlığı problemlerinde ise kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrenci puanları göz önüne alındığında başarı sıralamasına ilişkin düzeyler 0- 2- 1-3 biçiminde ifade edilebilir.

Matematiği kullanma süreci göz önüne alındığında öğrenci performansları genel olarak kısmen yeterlidir. Bununla birlikte bu aşamada öğrenci puan toplamlarının formüle etme sürecine nazaran daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Matematiği kullanma sürecine ilişkin farklı düzeyler göz önüne alındığında ise öğrencilerin düzey 0’da yer alan problemlerde yeterli, düzey 1, 2 ve 3’te yer alan diğer problemlerin tamamında ise kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrenci puanları göz önüne alındığında performans sıralamasına ilişkin düzeyler 0- 2- 1 -3 biçiminde ifade edilebilir.

Yorumlama ve değerlendirme süreci göz önüne alındığında öğrenci performansları genel olarak kısmen yeterlidir. Bununla birlikte bu aşamada öğrenci puan toplamlarının formüle etme ve matematiği kullanma süreçlerine nazaran daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Yorumlama ve değerlendirme sürecine ilişkin farklı düzeyler göz önüne alındığında ise öğrencilerin düzey 0’da yer alan problemlerde yeterli, düzey 1, 2 ve 3’te yer alan diğer problemlerin tamamında ise kısmen yeterli oldukları görülmektedir. Bununla birlikte öğrenci puanları göz önüne alındığında performans sıralamasına ilişkin düzeyler 0- 2- 1-3 biçiminde ifade edilebilir.

Çalışmadan elde edilen bulgular farklı öğrenciler dikkate alınarak değerlendirildiğinde, düzey 0'da altı öğrenciden beşinin iletişim yeterlik puanından tam puan aldığı, Ö4 kodlu öğrencinin ise iletişim yeterlik puanından 2 puan aldığı görülmektedir. Düzey 1'de iletişim yeterlik puanından Ö4 ve Ö5 kodlu öğrenciler tam puan alırken, Ö1, Ö2 ve Ö6 kodlu öğrenciler hiç puan alamamıştır. Düzey 2'de iletişim yeterlik puanından Ö1 ile Ö5 kodlu öğrenciler tam puan alırken, Ö4 kodlu öğrenci hiç puan alamamıştır. Düzey 3'te ise iletişim yeterlik puanından Ö3 ile Ö4 kodlu öğrenciler tam puan alırken, Ö1 ve Ö6 kodlu öğrencilerin hiç puan alamadığı görülmüştür. Dolayısıyla farklı düzeylerdeki problemler için öğrenci performanslarının farklılaştığı görülmektedir.

## **4.2 Düzey-0'da Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular**

### **4.2.1 P1'den Elde Edilen Bulgular**

#### ***4.2.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö1 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan birinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### ***Formüle etme süreci***

Ö1: Grup sarmaşığın nisan ayında kaç tane albüm sattığı soruluyor öğretmenim.

Öğrt: Peki. Problemde bize verilenleri ve istenenleri kendi cümlelerinle söyler misin?

Ö1: Grafik verilmiş.

Öğrt: Peki soruda verilen grafiğin türü nedir?

Ö1: Bu ne grafiğiydi acaba! (Öğrenci bir müddet düşünür), sütun grafiği.

Öğrt: Sorudaki sütun grafiğini yorumlayabilir misin?

Ö1: Hocam dört tane müzik grubu var ve yılın ilk altı ayında her birinin kaç adet albüm sattığını bu grafikten görebiliyoruz mesela ocak ayında grup İspanak 1500 ile 1750 arasında albüm satmış, grup Mars 2000'nin üzerinde albüm satmış diğer iki grup ocak ayında hiç albüm satamamıştır.

Öğrt: Peki grafiğe bakarak grup heykelin mart ayında da kaç albüm sattığını bize söyleyebilir misin?

Ö1: Evet öğretmenim, 1250 ile 1500 arasında albüm satmıştır, 1250'ye daha yakındır.

Öğrt: Peki soruda yer alan grup sarmaşık kaç albüm satmıştır? Nasıl doğru cevabı bulduğunu bize söyler misin?

Ö1: Öğretmenin grup sarmaşık nisan ayında tam 500 adet albüm satmıştır. Şu şekilde buldum ilk önce grafikte grup sarmaşığın hangi renk sütunla gösterildiğine baktım daha sonra grafikte nisan ayındaki grup sarmaşığın sütununu bulup karşısına denk gelen albüm sayısına baktım.

Ö1 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri ve grafiği anlamlandırabildiği, problemi matematiksel olarak anlamlandırabildiği ve problemi kendi ifadeleri ile açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözümü için nasıl bir yol izledin? Problemin çözümünü kendi cümleleriyle anlatabilir misin?

Ö1: Öğretmenin grup sarmaşık nisan ayında tam 500 adet albüm satmıştır. Şu şekilde buldum ilk önce grafikte grup sarmaşığın hangi renk sütunla gösterildiğine baktım daha sonra grafikte nisan ayındaki grup sarmaşığın sütununu bulup onun karşısından giden çizgiye takip ederek denk gelen sayıyı buldum yani beş yüzü. (Eli ile gösteriyor.)

**Soru 1: LİSTELER**

Grup Sarmaşık Nisan ayında kaç albüm satmıştır?

A. 250  
B. 500  
C. 1000  
D. 1270

**Çözüm:**

Grup Sarmaşık  
Nisan ayında ki albüm  
sarası 500 dir çünkü  
Grup sarmaşığın renginin  
kızasındaki çizgi 500e  
gidiyor

Şekil 4.1 Ö1 Kodlu Öğrencinin Birinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö1 kodlu öğrencinin problemde yer alan matematiksel değişkenleri çözüme uygun biçimde kullanabildiği, çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmalarını ve elde ettiği sonuçları sunabildiği gözlenmiştir. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemde bulduğun sonucu yorumlayabilir misin? 500 sayısı neyi ifade ediyor?

Ö1: Ben şunu anladım öğretmenim grup sarmaşığın diğer gruplara göre genel olarak daha az albüm sattığını ocak ayında hiç albüm satamadığını en çokta şubat ayında albüm sattığını anladım.

Ö1 kodlu öğrencinin, problemle ilişkili olarak elde edilen matematiksel sonuçları yorumlayabildiği görülmüştür. Bu nedenle, öğrencinin yanıtı yeterli olarak değerlendirilmiştir (yani, öğrenci problemi tam olarak anlamış ve çözmüştür).

#### **4.2.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö2 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan birinci problem üzerinden yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Ö2 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemi anlayarak matematiksel bir temsilini oluşturabildiği ve problemi kendi ifadeleri ile açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Ö2 kodlu öğrencinin problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri ilişkilendirebildiği, problemi çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmalarını ve elde ettiği sonuçları gerekçeleri ile birlikte sunabildiği gözlenmiştir. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Ö2 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bu nedenle öğrenci yanıtının yeterli olduğu kabul edilmiştir.

### **4.2.2 P2'den Elde Edilen Bulgular**

#### **4.2.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö3 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan ikinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğretmen: Bize bu problemde ne anladığınızı anlatır mısınız?

Ö3: Öğretmenin bu problemde Ercan kendi kaykayını yapmak istiyor. Parçaları birleştirerek en düşük fiyatlı ve en yüksek fiyatlı kaykayı problemde verilen tabloya göre fiyatını soruyor.

Öğrt: Peki. Problemde bize verilenleri ve istenenleri kendi cümlelerinle söyler misin?





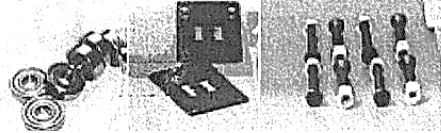
Ö3: Öğretmenim, tabloda bütün kaykayların fiyatları ve kaykay parçalarının fiyatları verilmiştir. Bizden istenen ise Ercan kendi kaykayını kendi yapması için parçaları birleştirerek mağazada ki en düşük fiyatlı ve en yüksek fiyatlı kaykayı bulmasını istiyor.

Öğrt: Peki tabloya bakarak bir tane 2'li tekerlek tahtasının fiyatını söyleyebilir misin?

Ö3: öğretmenim tabloya baktığımızda tekerlek mili seti resminden 2 tane var bir tanesi 16 zed olduğuna göre 2 tanesi 32 zedir.

Ercan koyu bir kayak meraklısıdır. Bazı fiyatları öğrenmek için KAYKAYCILAR adlı mağazaya gidiyor. Bu mağazada bütün halde bir kayak satın alabilirsiniz. Ya da bir kayak tahtası, bir tane 4'lü tekerlek seti, bir 2'li tekerlek mili seti ve bir kayak birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kayakınızı yapabilirsiniz.

Mağazanın ürün fiyatları şöyledir:

Ürün	Zed cinsi fiyat	
Bütün olarak bir kayak	82 ya da 84	
Kayak Tahtası	40, 60 ya da 65	
Bir tane 4'lü tekerlek seti	14 ya da 36	
Bir tane 2'li tekerlek mili seti	16 22	
Bir tane kayak birleştirme seti (mil yatakları, lastik destek gereçleri, cıvatalar ve vida somunları)	10 ya da 20	

#### Şekil 4.2 Ö3 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö3 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan “bir tane 2'li tekerlek mili seti=16 zed” sözel ifadesini tam olarak anlamlandırmadığı, soruyu yanlış yanıtladığı ve problemi kendi ifadeleri ile kısmen açıklayabildiği görülmüştür. Ö3 bu aşamada problem durumunu matematiksel olarak ifade etmekte zorlanmıştır. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma sürecinde kısmen yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Çözümü kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö3: öğretmenim en düşük fiyatı bulmak için en ucuz ürünleri topladım. En yüksek fiyatı bulmak için en pahalı ürünleri seçtim ve topladım.

Ercan kendi kaykayını kendisi yapmak istiyor. Parçaları birleştirilerek yapılan kaykay için bu mağazadaki en düşük ve en yüksek fiyat ne olacaktır?

(a) En düşük fiyat : ..... 96 ..... zed.

(b) En yüksek fiyat : ..... 153 ..... zed.

**Çözüm:**

$$\begin{array}{r} 40 \\ 45 \\ - 36 \\ 32 \\ + 20 \\ \hline 157 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 42 \\ 60 \\ - 14 \\ 32 \\ + 10 \\ \hline 96 \end{array}$$

### Şekil 4.3 Ö3 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt

Öğrt: Peki çözümdeki 32 zed hangi ürünün fiyatı?

Ö3: Bir tane 2'li tekerlek mili setinin fiyatı 16 zed iki tanesi 32 zed.

Öğrt: Tabloda ki görselde zaten iki tane tekerlek mili var.

Ö3: Ben onu yanlış anlamışım öğretmenim.

Ö3 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte kısmen ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: "Problemde bulduğun sonucu nasıl yorumlarsın?"

Ö3: Bilmiyorum.

Ö3 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayamadığı ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.



#### ***4.2.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö4 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan ikinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### ***Formüle etme süreci***

Öğretmen: Bize bu problemde ne anladığınızı anlatır mısınız?

Ö4: Öğretmenin bu problemde kaykay almak isteyen Ercan'ın en düşük fiyatlı ve en yüksek fiyatlı kaykayı problemde verilen tabloya göre oluşturmamız isteniyor.

Öğrt: Peki. Problemde bize verilenleri ve istenenleri kendi cümlelerinle söyler misin?

Ö4: öğretmenim problemde bize verilenler bir tane tablo, tabloda bütün kaykayların fiyatları ve kaykay parçalarının ayrı ayrı fiyatları verilmiştir. Bizden istenen ise bütün kaykay mı yoksa parça parça almak mı daha mantıklı olduğunu anlamak için alacağımız kaykayın en düşük ve en yüksek fiyatlarını soruyor.

Öğrt: Peki tabloya bakarak bir kaykay tahtasının fiyatını söyleyebilir misin?

Ö4: Evet öğretmenim. Tabloya baktığımızda üç çeşit kaykay tahtası olduğunu görüyoruz. Bunlardan biri 40 diğeri 60 bir diğeri 65 zed olarak verilmiştir.

Ö4 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi kendi ifadeleri ile açıklayabildiği görülmüştür. Matematiğin sembolik ve formal dilini kullanarak problem durumunun bir temsilini oluşturabilmiştir.

Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli düzeyde performans gösterdiği kabul edilmiştir.

##### ***Matematiği kullanma süreci***

Öğrt: Çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö4: Kaykay yapabilmek için kullandığımız ürünleri önce yazdım. Sonrasında en düşük fiyatlarını topladım böylece en düşük fiyatı buldum. Sonrasında en yüksek fiyatlı olan parçalar ile bir kaykay yapıp fiyatlarını topladım ardından en yüksek fiyatımı buldum.

Ercan kendi kaykayını kendisi yapmak istiyor. Parçaları birleştirilerek yapılan kaykay için bu mağazadaki en düşük ve en yüksek fiyat ne olacaktır?

(a) En düşük fiyat: ..... 82 TL ..... zed.  
(b) En yüksek fiyat: ..... 137 TL ..... zed.

Çözüm: Kaykay tahtası + 4'ü tekerlek seti + 2'li tekerlek mili seti +  
kaykay birleştirme seti.

$$\text{Düşük} = 40 + 14 + 16 + 10 = 80$$

$$\text{Yüksek} = 65 + 36 + 16 + 20 + 12 + 17 = 137$$

#### Şekil 4.4 Ö4 Kodlu Öğrencinin İkinci Probleme Verdiği Yanıt

Öğrt: Peki bütün olan kaykayları nasıl değerlendirdin?

Ö4: öğretmenim zaten bütün kaykayların fiyatları tabloda verilmişti birisi 82 diğeri 84 zed idi bulduğum sonuçların arasında kaldığı için en düşük ve en yüksek fiyatlı kaykay olamazdı.

Ö4 kodlu öğrencinin problemi çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmalarını ve elde ettiği sonuçları gerekçeleri ile birlikte sunabildiği gözlenmiştir. Çözüm sürecinde gerçekleştirilen matematiksel çalışmaları gerekçeleri ile birlikte açıklayabildiği ve çözüm sürecinde ulaşılan matematiksel sonuçları açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: “Problemde bulduğun sonucu nasıl yorumlayabilir misin?”

Ö4: Mesela bir kaykay almak istersem ucuz parça fiyatlarını toplarım ve en düşük fiyatı olanı alırım mantıken kazanç sağlamak için. Yüksek fiyat için de parçaların yüksek fiyatlı olanlarını tercih ederim.

Ö4 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle öğrenci yanıtının “yeterli” düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

### 4.2.3 P3'ten Elde Edilen Bulgular

#### 4.2.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci

Ö5 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan üçüncü problem üzerinden yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

##### Formüle etme süreci

Ö5 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

##### Matematiği kullanma süreci

Ö5 kodlu öğrencinin bu süreçte problemde yer alan gösterim ve değişkenleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

##### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Ö5 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### 4.2.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci

Ö6 kodlu öğrenci ile düzey 0 da yer alan üçüncü problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### Formüle etme süreci

Öğrt: Bize bu problemde ne anladığınızı anlatır mısınız?

Ö6: Öğretmenim bir bölgenin sıcaklık grafiğini verip aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlış olduğunu soruyor.

Öğrt: Peki verilen grafiği açıklayabilir misin?

Ö6: Birinci gün 20 ile 25 arasında yükselmiş ikinci gün sabit gitmiş üçüncü günden sonra 20 derecelere tekrar düşmüş dördüncü günden itibaren altıncı güne yükselerek 25 ile 30 derecelere çıkmış yedinci gün bu aralıkta sıcaklık tekrar düşmüş.

Ö6 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi kendi ifadeleri ile matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Matematiğin sembolik ve formal dilini kullanarak problem durumunun bir temsilini oluşturabilmiştir. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Çözümü kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

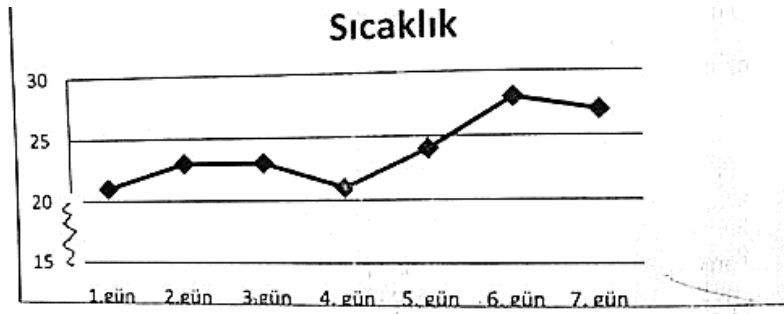
Ö6: Sorunun şıklarını teker teker okudum yanlış olanı buldum.

Öğrt: Şıkların doğru ya da yanlış olduğunu nasıl anlıyorsun?

Ö6: Şıkların doğru olup olmadığını soruda verilen grafikten anlıyorum.

Öğrt: Bize bir örnek verir misin?

Ö6: Öğretmenim A şıkında bölgede sıcaklık sürekli artış göstermiştir diyor. Ama 3 ve 4 gün ile 6 ve 7 gün araları düştüğü grafikten görülüyor.



- A) Bölgede sıcaklık sürekli artış göstermiştir.
- B) Ortalama sıcaklık  $23^{\circ}\text{C}$ 'ye yakındır.
- C) Hafta başı ile sonu arasındaki sıcaklık farkı  $6^{\circ}\text{C}$ 'ye yakındır.
- D) En düşük ve yüksek hava sıcaklıkları arasındaki fark  $7^{\circ}\text{C}$ 'ye yakındır.
- E) Bu bölgede mevsim normalleri  $22^{\circ}\text{C}$  olduğuna göre bu hafta mevsim normallerinden daha sıcak geçmiştir.

Şekil 4.5 Ö6 Kodlu Öğrencinin Üçüncü Probleme Verdiği Yanıt

Ö6 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu nasıl yorumlarsın?

Ö6: Grafikten sıcaklığın bir hafta boyunca nasıl değiştiğini ve bulduğum sonuçtan ise sıcaklığın her gün artmadığı yorumunu çıkarabilirim.

Ö6 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

### **4.3 Düzey-1’de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular**

#### **4.3.1 P4’den Elde Edilen Bulgular**

##### ***4.3.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö1 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan dördüncü problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Bize bu problemde ne anladığınızı kendi cümlelerinizle anlatır mısınız?

Ö1: Öğretmenim bir tane tablo verilmiş üst boşluğu 5 santimetreymiş ve alanını bulmak için kısa kenarı 25 uzun kenarı 30 santimetreymiş ve bize ne kadar çerçeve yapılması gerektiğini soruyor.

Öğrt: Fotoğrafın kısa kenarı 25 santimetremi

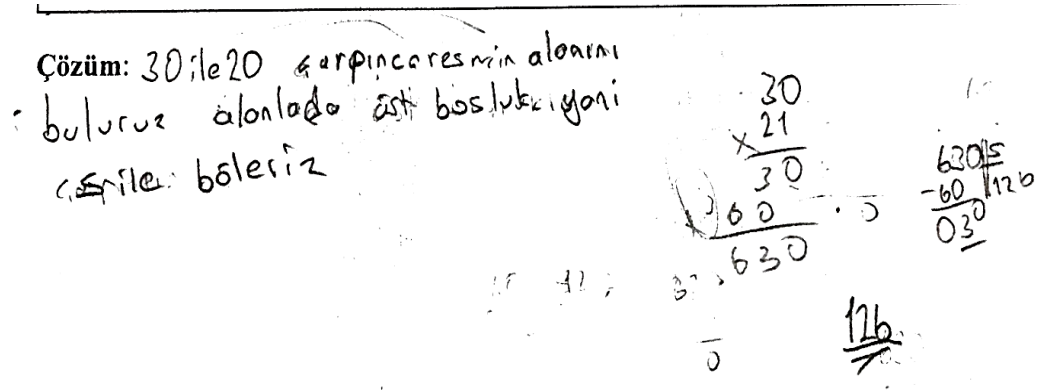
Ö1: Ay! (öğrenci şaşırır) Öğretmenim yanlış hatırladım 21 santimetre.

Ö1 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği

görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olamadığı kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Ö1 kodlu öğrencinin düzey 1 de yer alan dördüncü problem için oluşturduğu çözüm süreci ve kendisiyle yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.



**Şekil 4.6** Ö1 Kodlu Öğrencinin Dördüncü Probleme Verdiği Yanıt

Öğrt: Problemin çözümünü kendi cümlelerinle anlatır mısın?

Ö1: Fotoğrafın alanını bulmak için ilk önce 30 ile 21'i çarptım.

Öğrt: Peki neden cevap kağıdına 20 yazdın?

Ö1: Yanlış yazmışım öğretmenim.

Öğrt: 30 ile 21 uzunlukları sana neyi ifade ediyor?

Ö1: Alan yani uzun kenarı ve kısa kenarı. Bunları çarptım ve 630 çıktı. Daha sonra 630'u çerçeve yaptırmak için çerçevenin kapladığı alanda 5 santimetreymiş, 5 santimetreye böldüm 126 çıktı cevap.

Öğrt: Neden 5'e böldün?

Ö1: Çünkü öğretmenim fotoğrafın kenarına çerçeve yapılması için biraz boşluk alınması lazım fotoğraftan küçük bir tane yer lazımdı orası da 5 santimetreymiş o yüzden fotoğraftan eksildiği için bende böldüm.

Yukarıdaki görselde Ö1 kodlu öğrencinin çerçevenin uzunluğunu bulmak için alan hesabı yaptığı görülmektedir. Ö1 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak doğru biçimde açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile

birlikte ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu nasıl yorumlarsın ve problemden ne anladığını anlatır mısın?

Ö1: ben bu sorudan çerçevenin alanının ne kadar olduğunu öğrendim ve fotoğraf çerçevesinin ne kadar uzun olduğunu anladım.

Ö1 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayamadığı ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

#### **4.3.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö2 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan dördüncü problem üzerinden yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Ö2 kodlu öğrenci ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Çözüm:  $5+5+5=15$        $\begin{array}{r} 10 \\ \times 2 \\ \hline 20 \end{array}$        $\begin{array}{r} 20 \\ + 15 \\ \hline 35 \end{array}$

üst ve yanların  
toplamı 15      alt kısım 20

#### **Şekil 4.7 Ö2 Kodlu Öğrencinin Dördüncü Probleme Verdiği Yanıt**

Ö2 kodlu öğrencinin şekil 4.7’de çözüm süreci incelendiğinde problem durumunda verilen fotoğrafın boyutlarını dikkate almayarak problemin çözüm sürecine dahil etmemiş ve çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans göstermediği kabul edilmiştir.

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Ö2 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayamadığı ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

### **4.3.2 P5'ten Elde Edilen Bulgular**

#### **4.3.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö3 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan beşinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Bize bu problemde ne anladığınızı kendi cümlelerinizle anlatır mısınız?

Ö3: Problemden bir tane deniz fenerinin hangi saniyeler arasında ışık hangi saniyeler arasında karanlık olduğu veriliyor. Benden de bir dakikada içinde kaç saniye ışık verdiğini soruyor.

Öğrt: Bu problemi çözmek için hangi bilgiler verilmiş ve hangi bilgilerden faydalandınız?

Ö3: Bize bir tane tablo verilmiş bir ekseninde zamanı vermiş diğer ekseninde ışık ve karanlık aralıklarını vermiş. Soruyu çözmek için periyottan yararlandım ilk önce deniz fenerinin periyodunu buldum sonra buna göre bir dakikada ne kadar ışık yaydığını buldum.

Ö3 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma sürecinde yeterli olduğu söylenebilir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: “Problemin çözümünü kendi cümlelerinizle anlatır mısınız?”

Ö3: “Bur da periyot 5’dir ve 5 saniye içinde 2 saniye ışık veriyordu.”



Öğrt: “periyodu nasıl buldun?”

Ö3: “Bur da periyodu anlatıyor, bir örüntünün tekrarlanması yani, kaç saniyede tekrarlandığını buldum.”

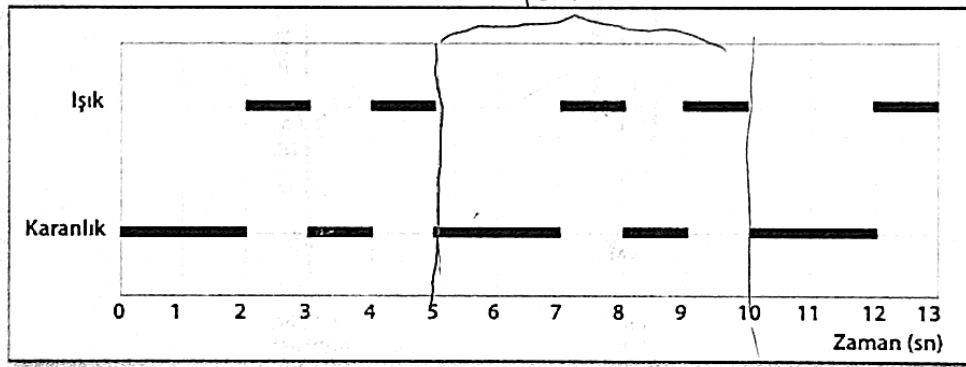
Ö3: “Bur da 1 dakikada kaç saniye ışık gönderdiğini soruyor, bende 5 saniyede 2 saniye ışık gönderiyorsa 60 saniyede ‘x’ ışıktır dedim.” (orantı kuruyor)

Ö3: “5’i 12 ile çarparsak 60 ediyordu ben de 2’yi 12 ile çarptım 24 buldum ve 1 dakikada 2 tane ışık olduğunu buldum.”

### DENİZ FENERİ

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

Deniz feneri düzenli bir örüntü içinde sinyal gönderir ve her deniz fenerinin kendine özgü bir örüntüsü vardır. Aşağıdaki şemada bir deniz fenerinin sinyal gönderme örüntüsünü görüyorsunuz. Bu sinyal “ışık”, “karanlık” şeklinde gönderilir.



Belli bir süre sonra örüntü tekrar etmektedir. Örüntünün bir tam evresi için yeni bir örüntüye başlamadan geçen zaman “periyod” olarak adlandırılır. Bir örüntünün periyodu bulduktan sonra yukarıdaki şemayı bir sonraki saniye, dakika ya da saate göre genişletebilirsiniz Buna göre Deniz feneri 1 dakika içinde kaç saniye ışık sinyali gönderir?

Çözüm:

$$\frac{5 \text{ sn}}{60 \text{ sn}} = \frac{2 \text{ ışık}}{x \text{ ışık}}$$
$$x = 24$$

$$1 \text{ dk} = 24 \text{ tane ışık}$$

#### Şekil 4.8 Ö3 Kodlu Öğrencinin Beşinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö3 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin farklı tür gösterimleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmalarını ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları

gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu nasıl yorumlarsın?

Ö3: Bir deniz fenerinin bir dakikada ne kadar ışık sinyali gönderdiğinin anladım.

Öğrt: Peki deniz fenerinin gönderdiği ışık sinyali sık mı yoksa daha aralıklı mı bunun hakkında yorum yapabilir misin?

Ö3: Öğretmenim bu deniz fenerinde ışık sinyalleri daha az verilmiş karanlıklar daha fazla çünkü bir periyodun da iki saniye ışık üç saniye karanlık oluyor.

Öğrt: Deniz fenerinin gönderdiği ışık sinyalinin az ya da fazla olması bir anlam ifade ediyor mu?

Ö3: Işık sinyalinin az olması denizin az aydınlanmasına sebep olur gemiler yönünü belirlemede zorluk çeker.

Öğrt: Peki ışık sinyalinin fazla olması için ne yapılması gerekiyor?

Ö3: Deniz fenerinin ışık sinyalini arttırmak gerekiyor yani bir periyottaki ışık sinyali saniyesi fazla olması gerekiyor. Burada bir dakikada yirmi dört saniye ışık veriyor bence az bir süre arttırılması gerekiyor.

Ö3 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### **4.3.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö4 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan beşinci problem üzerinden yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Ö4 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği

görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde yeterli olduğu söylenebilir.

#### Matematiği kullanma süreci

Ö4 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Ö4 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür.

### **4.3.3 P6'den Elde Edilen Bulgular**

#### ***4.3.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö5 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan altıncı problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumundan ne anlıyorsun kendi cümlelerinle ifade edebilir misin?

Ö5: Sorudan zed ülkesini para birimin ve dış satımını anladım.

Öğrt: Problemin a sorusunda senden neyi bulmanı istiyor?

Ö5: 1998 yılına ait dışsatım toplamını soruyor.

Öğrt: Peki neden 1999 yılına ait yapılan dışsatım toplam değerini cevap olarak yazdın?

Ö5: Öğretmenim grafiğe yanlış bakmışım.

Ö5 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

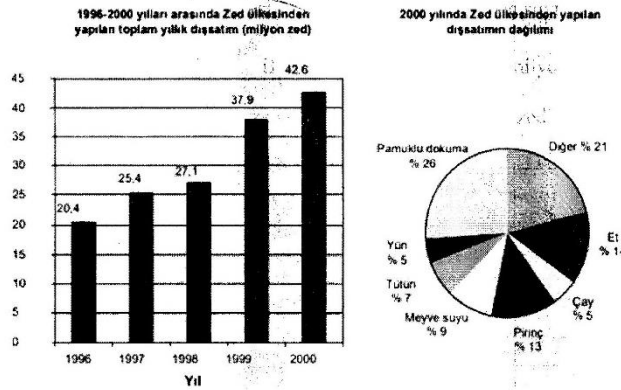
### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin a ve b şıkları için çözümü kendi cümlelerinle anlatır mısın?

Ö5: Öğretmenim a şikkını grafiğe bakarak yaptım ama yanlış yıla bakmışım.

Soru-2:

**DIŞSATIM**  
Aşağıdaki grafikler, para birimi olarak zed kullanan Zed ülkesinden yapılan dışsatım ile ilgili bilgileri göstermektedir.



- a) 1998 yılında zed ülkesinde yapılan dışsatım toplam değeri (milyon zed olarak) nedir?   
 37.900.000
- b) 2000 yılında zed ülkesinden dışarıya satılan meyve suyunun değeri ne kadardır?  
 a) 1.8 milyon zed    B) 2.3 milyon zed    C) 2.4 milyon zed  
 d) 3.4 milyon zed    e) 3.8 milyon zed

**Çözüm:**

iki tabloyuda inceledikten sonra, sorulara soruya tabloyu kullanarak cevapladım. Ve bunu yaparken ters çarpım balme kullandım.

### **Şekil 4.9 Ö5 Kodlu Öğrencinin Altıncı Probleme Verdiği Yanıt**

Ö5 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin değişkenleri doğru biçimde kullanamadığı, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemden bulduğun sonuçları ayrı ayrı yorumlayabilir misin?

Ö5: Bilmiyorum öğretmenim, yorumlayamıyorum. Nasıl yorumlayacağımı bilmiyorum.

Ö5 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

#### ***4.3.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö6 kodlu öğrenci ile düzey 1 de yer alan altıncı problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### *Formüle etme süreci*

Öğrt: “Problemin a durumunda istenenleri kendi cümlelerinle ifade edebilir misin?”

Ö6: “a da bizden toplam değeri soruyor 1996, 1997, 1998, 1999 ve 2000”

Öğrt: “a sorusunda toplamını mı istiyor?”

Ö6: “AAA! Sadece 1998’i hmm ben yanlış yapmışım”

Ö6: “1998 yılında yapılan dışsatım değerini soruyor.”

Ö6 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemin “a sorusu” için sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı, “b sorusu “için ise için sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırdığı ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde kısmen yeterli olduğu söylenebilir.

##### *Matematiği kullanma süreci*

Öğrt: Problemin çözümünü kendi cümlelerimle anlatır mısın?

Ö6: Öğretmenim b şıkkı için doğru orantı kuruyoruz yüzde dokuz meyve suyu ise kırk iki virgül altı milyon zedde kaç zed meyve suyudur.

Öğrt: Peki a şıkkında neden bütün yılların dışsatım verilerini topladın?

Ö6: Öğretmenim ben a şıkkını yanlış okumuşum anlamışım toplam değeri dediği için hepsini topladım.

**Çözüm:**

a) 
$$\begin{array}{r} 20,4 \\ 25,4 \\ 27,1 \\ 37,9 \\ + 42,6 \\ \hline 153,4 \end{array}$$

b) 
$$\begin{array}{r} 100 \times 42,6 \\ 9 \quad ? \\ \hline 426 \cdot 9 = 383,4 \\ 383,4 \div 100 = 3,834 \end{array}$$

**Şekil 4.10** Ö6 Kodlu Öğrencinin Altıncı Probleme Verdiği Yanıt

Ö6 kodlu öğrencinin bu süreçte problemin a seçeneği için problemi yanlış çözmüş, ‘b seçeneği’ için çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu yorumlayabilir misin?

Ö6: Öğretmenim zed ülkesinin yıllara göre dış satımı arttığını, iki bin yılında dışsatıma hangi ürünlerinin ne kadar payı olduğunu anladım.

Öğrt: Peki a şıkkı ve b şıkkındaki bulduğun sonuçları ayrı ayrı yorumlayabilir misin?

Ö6: Öğretmenim a şıkkını yanlış çözmüşüm sorunun içinde toplam geçtiği için hepsini topladım. B şıkkı için zed ülkesinin meyve suyu üretimi yaptığını ve bu üretimden dışarıya satım yaparak ne kadar para kazandığını görebiliyorum.

Ö6 kodlu öğrencinin problemin ‘b seçeneğinden’ elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumladığı gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğruladığı ve çözümün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıkladığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### 4.4 Düzey-2' de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular

##### 4.4.1 P7'den Elde Edilen Bulgular

###### 4.4.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci

Ö1 kodlu öğrenci ile düzey 2'de yer alan yedinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

###### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumundan ne anlıyorsun kendi cümlelerinle açıklayabilir misin?

Ö1: Öğretmenim İrfan'ın bir gb lık ve 152 mb lık boş alanı olan usb belleği varmış içine 350mb lık fotoğraf albümü atmak istiyor. Bu albümü en fazla iki albüm silerek yeni albümü içine atıp atamayacağını soruyor.

Öğrt: Peki bu usb bellekte en fazla yer kaplayan albüm hangisi?

Ö1: Öğretmenim 125 mb ile albüm 8.

Ö1 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formüle etme süreci sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

###### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö1: İlk önce gerek alandan boş alanı çıkarttım ve ne kadar daha yere ihtiyaç olduğunu buldum.

Öğrt: Peki hangi iki albümü sileceğine nasıl karar verdin neye göre sildin bu albümleri?

Ö1: 198 MB lık yere daha ihtiyaç vardı bunun için en büyük alana sahip olan iki albümü seçtim.

Albüm	Büyükük
Albüm 1	100 MB
Albüm 2	75 MB
Albüm 3	80 MB
Albüm 4	55 MB
Albüm 5	60 MB
Albüm 6	80 MB
Albüm 7	75 MB
Albüm 8	125 MB

İrfan'ın fotoğraf albümünü eklemek için gereken boş alanı en fazla iki müzik albümünü silerek oluşturması mümkün müdür? "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız ve yanıtınızı desteklemek için yaptığınız hesaplamaları gösteriniz.

Yanıt:  Evet  Hayır

Çözüm:

$$\begin{array}{r}
 240 \\
 380 \\
 -152 \\
 \hline
 198
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 11 \\
 125 \\
 +75 \\
 \hline
 200
 \end{array}$$

#### Şekil 4.11 Ö1 Kodlu Öğrencinin Yedinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö1 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin değişkenleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemde bulduğun sonucu yorumlayabilir misin?

Ö1: İrfan'ın USB belleğine yeni bir albüm aktarması için boş alanın yeterli olmadığını ve bunun için en az iki albüm silmesi gerektiğini ve albüm 1 ile albüm 8'i sildiğinde yeni albüm aktarabileceği yorumunu yapabiliriz.

Ö1 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Problemin çözümünü doğrulayabildiği ve çözümün



doğruluğuna ilişkin gerekçelerini açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### ***4.4.1.2 Ö2 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö2 kodlu öğrenci ile düzey 2’de yer alan yedinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### *Formüle etme süreci*

Öğrt: Problem durumundan ne anlıyorsun problemi kendi cümlelerinle ifade edebilir misin?

Ö2: Öğretmenim bize USB bellek veriliyor içinde ne kadar müzik ve fotoğraf albümü olduğunu gösteriyor. 350 MB’lık fotoğraf albümünü iki müzik albümü silerek aktarmamızı istiyor.

Öğrt: Peki soruda verilen USB belleğin doluluk durumu grafiğini inceledin mi?

Ö2: Hmm! (Düşünüyor) İncelemedim öğretmenim.

Öğrt: Peki grafikteki boş alan kısmını dikkate aldın mı?

Ö2: Hayır öğretmenim boş alan kısmını fark etmedim.

Öğrt: Sence grafikte verilen boş alan kısmını fark edememenin sebebi ne olabilir?

Ö2: Öğretmenim direkt tablo kısmına baktığım için fark edemedim.

Ö2 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında problem durumunda yer alan daire grafiğinde ‘boş alan(152MB)’ kısmını dikkate almayarak problemi yanlış yanıtlamıştır. Öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi kendi ifadeleri ile kısmen açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formüle etme sürecinde kısmen yeterli olduğu söylenebilir.

##### *Matematiği kullanma süreci*

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö2: Öğretmenim tabloda verilen en büyük alana sahip iki albümü seçtim ve topladım. Toplamı 350 MB’tan küçük olduğu için hayır cevabını işaretledim.

Öğrt: Peki boş kısmı dikkate almış olsaydın sonuç nasıl değişirdi?

Ö2: Zaten iki albümün toplamı 225 MB bir de boş alanı yani 125 MB'tı eklediğimizde 350 MB'tan büyük olacağından yeni albümü aktarmak mümkün olurdu.

İrfan'ın fotoğraf albümünü eklemek için gereken boş alanı en fazla iki müzik albümünü silerek oluşturması mümkün müdür? "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız ve yanıtınızı desteklemek için yaptığınız hesaplamaları gösteriniz.

Yanıt:  Evet  Hayır

$$100 + 125 = 225$$

**Çözüm:**

$$\begin{array}{r} 350 \\ - 225 \\ \hline 125 \end{array}$$

#### Şekil 4.12 Ö2 Kodlu Öğrencinin Yedinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö2 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin değişkenleri kısmen ilişkilendirebildiği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak kısmen açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde kısmen ortaya koyduğu görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu yorumlayabilir misin?

Ö2: Bulduğum sonuca göre yeni albüm aktarabilmemiz için USB bellekten iki albüm silmemiz yetmiyor.

Öğrt: Sence boş alanı dikkate alıp problemi o şekilde çözseydin nasıl bir durum ortaya çıkardı.

Ö2: Öğretmenim USB bellekte yeterince boş alan olduğu için yeni albüm aktarımı mümkün olabilirdi.

Ö2 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak kısmen yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

## 4.4.2 P8'den Elde Edilen Bulgular

### 4.4.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci

Ö3 kodlu öğrenci ile düzey 2 de yer alan sekizinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö3: Problemden iki öğrencinin yani A ve B öğrencilerinin oluşturduğu bilgi birikimi gösterilmiş. A şıkında iki ay içinde hangi öğrenci daha yeterli olur, B şıkında ise hangisi hayatta daha yeterli olur diye soruyor.

Ö3 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne soruyu tam anlayamadığı problemdeki iki öğretim yöntemi grafiğinin iki öğrencinin olduğunu, iki ayrı grafik olması gerektiğini anlamış ve cevap kağıdına da problem durumunda yer alan 'farklı iki grafikte' kısmının altına 'ikinci grafik yok' tur yazmıştır.

#### **Soru-4:**

İki öğretim yönteminden A ve B' nin öğrencide oluşturduğu bilgi birikimi farklı iki grafikte aşağıda gösterilmiştir. Sonraki aylarda da grafikler kararlılığını sürdürüyor. *ikinci grafik yok*

Buna göre;

#### **Şekil 4.13** Ö3 Kodlu Öğrencinin Sekizinci Probleme Verdiği Yanıt

Sonuç olarak Ö3 kodlu öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözümünü kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö3: Ben başta sınavda sorulacak ilk konularla ilgili çalışmamız geldi aklıma ya da o konuyla ilgili test çözmemiz.

Öğrt: Problem durumunda ki grafiği kullandın mı?

Ö3: Hayır kullanmadım.

Öğrenci ile yapılan mülakat süreci devam ettiğinde problemi yanlış yanıtlama sebebinin soruyu hızlı okuduğunu ve çabucak bitsin istediğini belirtmiştir.

Ö3 kodlu öğrencinin bu süreç problemde yer verilen çizgi grafiğini hiç kullanmadığını belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencinin farklı tür gösterimleri problemle ilişkilendiremediği söylenebilir. Yine çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak doğru bir şekilde açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemde bulduğun sonuçları yorumlayabilir misin?

Ö3: Sınavda sorulacak olan konulara çalışabiliriz veya o konu hakkında tez çözebiliriz bu sayede yüz alırız.

Ö4 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyamamış ve yetersiz kabul edilmiştir.

#### **4.4.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö4 kodlu öğrenci ile düzey 2’de yer alan sekizinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö4: Öğretmenim problem durumunda iki öğretim yöntemin aylara göre bir öğrencinin aldığı verim verilmiştir. Bize iki ay içinde yapılacak sınavda hangi öğretim yöntemi çalışmak gerektiğini ve hangi yöntemle öğretimin hayatta başarı getireceğini soruyor.

Öğrt: Problemdeki grafiği açıklayabilir misin?

Ö4: Bize iki tane öğretim yöntemi verilmiş. A öğretim yöntemi beşinci aylara kadar daha etkili bir yöntem olduğu daha iler ki aylarda etkisini kaybettiği görülüyor. B öğretim yöntemi ise azar azar artarak daha kalıcı daha etkili bir yöntem diyebiliriz.

Ö4 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında problemin öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak açıklayabildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö4: Sorudaki a seçeneği için doğru cevap B öğretim yöntemi çünkü sürekli artıyor A olsaydı bir anda düşüş olacaktı.

Öğrt: Peki grafikte 2. ayı gösterebilir misin?

Ö4: Şurada (grafikte gösteriyor.)

Öğrt: Peki şimdi 2 ay içinde bir sınava gireceksin hangi öğretim yöntemi daha etkili?

Ö4: O zaman A

Öğrt: Sence a seçeneğine yanlış cevap vermenin sebebi ne olabilir?

Ö4: İkinci ayı grafikte dikkate almadım.

Ö4 kodlu öğrencinin problemin a seçeneği için farklı tür gösterimleri ilişkilendiremediği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Ancak problemin b seçeneğinde çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: B seçeneğinde bulduğun sonucu yorumlayabilir misin?

Ö4: B öğretim yöntemi hayatta daha da başarı sağlıyormuş bence, A da ise hani çok verimli bir şekilde ders işlemiyor demek ki de son zamanlara doğru unutmaya başlıyor.

Öğrt: Sen olsan hangi öğretim yöntemini seçersin.

Ö4: B'yi.

Öğrt: Her zaman B'yi mi seçersin?

Ö4: Değişirdi büyük ihtimalle.

Öğrt: Neye göre değişirdi biraz açıklayabilir misin?

Ö4: Bu sınav vakti yani 2. Ayda A öğretim yöntemi daha verimli o zaman A'yı seçebilirdim.

Ö4 kodlu öğrencinin problemin a seçeneğinde elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Problemin b seçeneğinde elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### **4.4.3 P9'den Elde Edilen Bulgular**

##### ***4.4.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö5 kodlu öğrenci ile düzey 2 de yer alan dokuzuncu problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### ***Formüle etme süreci***

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle açıklayabilir misin?

Ö5: Bir müşterinin mağazadan kravat, gömlek ve çorap alacağını ve bunları almak için daha karlı olan kampanyayı seçmesi gerektiğini anlıyorum.

Öğrt: Problemde bu ürünler ve kampanyalar hakkında hangi bilgiler yer alıyor?

Ö5: Ürünlerin fiyatlarını vermiş, kravat kırk lira, gömlek yetmiş lira ve çorap yirmi liraymış. Birinci kampanyada indirim veriyor, ikinci kampanyada alışveriş kuponu veriyor.

Ö5 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için matematiği kullanma süreci sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö5: Müşterini aldığı kıyafet fiyatlarını topladıktan sonra birinci kampanya ve ikinci kampanyayı bulduğum fiyattan çıkartarak karşılaştırdım. Bu sonuçtan hangisinin daha karlı olduğunu buldum.

a) Müşteri kendi durumunun her iki kampanyaya uygun düştüğünü fark ediyor. Karlı çıkabilmek için hangi kampanyayı tercih etmelidir? 2. kampanya

Çözüm:

Müşterinin aldığı kıyafet fiyatlarını topladıktan sonra 1. kampanya ve 2. kampanyayı bulduğum fiyattan çıkartarak karşılaştırdım. Ve bu sonuçtan hangisinin daha karlı olduğunu buldum.

#### **Şekil 4.14** Ö5 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt

Ö5 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Bulduğun sonucu kendi cümlelerinle yorumlayabilir misin?

Ö5: Ben bu mağazadan alışveriş yapacak olsam ikinci kampanyayı seçerim sonuçta daha çok ürün veriyor.

Öğrt: Bu soruda daha çok ürün veren kampanyayı mı seçmemizi istiyor?

Ö5: Hayır ben bu soruyu kendime göre yaptım.

Ö5 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyamamış ve yetersiz kabul edilmiştir.

#### **4.4.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö6 kodlu öğrenci ile düzey 2 de yer alan dokuzuncu problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

### Formüle etme süreci

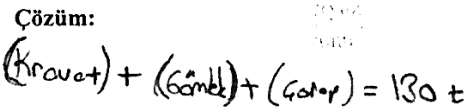
Öğrt: Problem durumunu kendi cümlelerinle açıklayabilir misin?

Ö6: Bir giyim mağazasında yapılan iki kampanyadan bir müşteri üç ürün alacak hangi kampanya daha karlı olduğunu soruyor.

Öğrt: Peki müşterinin alacağı ürünler ve fiyatları nelerdir?

Ö6: Bir kravat kırk lira, bir gömlek yetmiş lira ve bir çift çorap yirmi liradır. Her üründen birer tane alan müşteri hangi kampanyayı tercih eder diye soruyor.

Ö6 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi kendi ifadeleri ile açıklayabildiği görülmüştür. İlgili öğrenci matematiğin sembolik dilini kullanarak problem durumunun bir temsilini şekil 4.14 görüldüğü üzere oluşturabilmiş ve oluşturmuş olduğu temsil biçimini açıklayabilmiştir.



Çözüm:  
(Kravat) + (Gömlek) + (Çorap) = 130 ₺

#### Şekil 4.15 Ö6 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt

Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle açıklayabilir misin?

Ö6: Öğretmenim mesela her üründen iki tane alsaydı birinci kampanya da kırk lira indirim olacaktı eğer ikinci kampanyayı seçmiş olsaydı altı ürün almasına rağmen yirmi lira kupon verecekti.

Öğrt: Her birinden birer tane ürün aldığında hangisi karlı olduğuna karar verdin?

Ö6: Öğretmenim birinci kampanyada yüz otuz liraya yirmi lira indirim oluyor ve üç ürünü yüz on liraya almış oluyoruz. İkinci kampanyada ise üç ürünü yüz otuz liraya alıyoruz ve bir tane hediye çorap almış oluyoruz.



1. kampanya daha kârlıdır çünkü 6 ürün alırsanız 40 t indirim olacaktır.

Eğer 2 kampanyayı seçmiş olsaydım 6 ürün alırsanız 20 t indirim olacaktır.

#### Şekil 4.16 Ö6 Kodlu Öğrencinin Dokuzuncu Probleme Verdiği Yanıt

Ö6 kodlu öğrencinin bu süreçte değişkenleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemde bulduğun sonuçtan yola çıkarak nasıl yorumlar yapabilirsin?

Ö6: Ben alışveriş yapmış olsaydım daha az para ödemek için birinci kampanyayı seçerdim.

Ö6 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyabilmiştir ve yeterli kabul edilmiştir.

### 4.5 Düzey-3 de Yer Alan Problemlerden Elde Edilen Bulgular

#### 4.5.1 P10'den Elde Edilen Bulgular

##### 4.5.1.1 Ö1 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci

Ö1 kodlu öğrenci ile düzey 3'te yer alan onuncu problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

#### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö1: Öğretmenim iki tane gazeteci varmış haftalık ne kadar gazete sattığını ve ne kadar kazandığını anlatıyor.

Öğrt: Peki problem durumunda başka hangi bilgilere ulaşabiliyorsun?

Ö1: Gökkuşığı gazetesi bir hafta içinde sattığı ilk kırk gazeteye yirmi kuruş verecekmiş satıcı elamana daha fazla satarsa beş kuruş verecekmiş.

Öğrt: Kırk kuruş olabilir mi?

Ö1: Hayır öğretmenim yirmi kuruş. (Güneş gazetesi ile karıştırıyor.)

Ö1 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, problem içersin de yer alan matematiksel görevleri anlamlandıramadığı ve matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

#### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö1: Ben ilk önce güneş gazetesin bir haftada kaç lira topladığını buldum. Güneş gazetesi yüz yirmi lira kazanıyor. (Sattığı gazete sayısı ile karıştırıyor)

Öğrt: Yüz elli tane Gökkuşığı gazetesi satan Fatma'nın ne kadar kazandığını bulabildin mi? (Gökkuşığı gazetesi ile ilgili işlem yapmamış)

Ö1: Öğretmenim Fatma'nın ne kadar kazandığını hesaplayamadım.

Öğrt: Neden hesaplayamadım.

Ö1: Kuruşla sattığı için.

Öğrt: Peki Güneş gazetesinde de kuruş vardı onu nasıl hesapladın?

Ö1: Kuruş var ama kuruşa gerek yoktu. Bir haftada yüz yirme lira kazanıyor. (gazete sayısı ile karıştırıyor)

Öğrt: Peki Fatma'nın ne kadar kazandığını bulmadan nasıl karşılaştırma yapabildin?

Ö1: Öğretmenim çünkü gökkuşığı gazetesi kuruşlarla maaş verdiği için daha az geldi.

**Gazete Satmak**

İki gazete, satıcı elaman aramaktadır. Aşağıdaki ilanlar gazetelerin satıcılara nasıl ödeme yapacağını göstermektedir.

**GÖK KUŞAĞI**

**EKSTRA PARAYA MI İHTİYACINIZ VAR?**

**BİZİM GAZETİMİZİ SATIN**

Bir hafta içinde sattığımız ilk 40 gazetenin her biri için 20 kuruş, bundan daha fazla sattığımız her bir gazete için 40 kuruş size ödenecektir.

**GÜNEŞ**

**İYİ PARA KAZANDIRAN AZ ZAMAN ALAN İŞ**

Güneş satın ve bir haftada 40 lira kazanın, artı sattığımız her bir gazete için 5kuruş kazanın.

Fatma her hafta 150 tane GÖKKUŞAĞI satmaktadır. Ceren ise her hafta ortalama 120 tane GÜNEŞ satmaktadır. Hangisinin yerinde olmak isterdiniz? Nedenini açıklayınız.

**Çözüm:** Güneş gazete iyi tutulur çünkü Gök Kuşuğu elanoo kuruş ile ödsyor ama Güneş gazete lira ile Edene yopor.

$$\begin{array}{r} 120 \text{ TL} \\ - 120 \text{ TL} \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40 \\ \times 3 \\ \hline 120 \end{array}$$

Güneş = 120 TL  
Gök Kuşuğu =

**Şekil 4.17** Ö1 Kodlu Öğrencinin Onuncu Probleme Verdiği Yanıt

Ö1 kodlu öğrenci problem durumunda verilen Ceren'in haftalık ortalama gazete sayısını kazandığı para ile karıştırıyor ve Gökkuşağı gazetesi kuruş ile ödeme yaptığından Ö1 kodlu öğrenci işlem yapmaktan kaçınıyor. Dolayısıyla şekil 4.17'de görüldüğü üzere değişkenleri doğru biçimde problem durumuyla ilişkilendiremediği söylenebilir.

Ö1 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problemde bulduğun sonucu nasıl yorumlarsın?

Ö1: Güneş gazetesinin kırk lira verdiğini anladım. Gökkuşağını anlamadım.

Ö1 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyamamış ve yetersiz kabul edilmiştir.

#### ***4.5.1.2 Ö2 ile gerçekleştirilen mülakat süreci***

Ö2 kodlu öğrenci ile düzey 3’de yer alan onuncu problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### *Formüle etme süreci*

Öğrt: Problem durumundan ne anlıyorsun kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö2: Problemde iki tane gazete verilmiş, burada da (tabloyu gösteriyor) bu gazeteleri satarsak haftalık ne kadar kazanacağımız gösteriyor. Siz olsaydınız hangi gazetede çalışmak istersiniz diye soruyor.

Ö2 kodlu öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri problemle ilişkili olarak kısmen anlamlandırabildiği gözlenmiştir. Öğrenci her ne kadar problemi kendi ifadeleri ile açıklayabilmişse de problem durumunun temsilini oluşturmakta güçlük çekmiştir. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde kısmen yeterli olduğu kabul edilmiştir.

##### *Matematiği kullanma süreci*

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatabilir misin?

Ö1: Güneş gazetesini bulmak için ilk önce kırk beşe böldüm.

Öğrt: Neden kırk beşe bölüyorsun?

Ö1: Çünkü günlük kaç gazete sattığımı bulmak için. Sonra sekiz buldum ve yüz yirmiden çıkardım yüz on iki gazete kalıyor. Kalanı beş ile çarptıktan sonra hepsini topluyorum kırk bir lira altmış kuruş oluyor. Yani gökkuşağı gazetesi daha kazançlı oluyor. (Şekil 4.18’de çarpma işlemi yanlış yapıyor.)

Fatma her hafta 150 tane GÖKKUŞAĞI satmaktadır. Ceren ise her hafta ortalama 120 tane GÜNEŞ satmaktadır. Hangisinin yerinde olmak isterdiniz? Nedenini açıklayınız. *Gök kuşağı*

*Çünkü: Güneş Gazetesinden haftada 11 Lira 40 kuruş daha fazla kazandıya*

**Çözüm:**

150	40	
- 40	x 20	
110		
x 40	- 800	
000	500 kuruş	
+ 440		
4400 kuruş		
+ 800		
5200 lira		

*40 Lira*

112
x 5
160 kuruş
1 Lira 60 kuruş
+ 40 lira
1 Lira 60 kuruş

#### Şekil 4.18 Ö2 Kodlu Öğrencinin Onuncu Probleme Verdiği Yanıt

Bu öğrenci matematiği kullanma sürecinde problemde yer alan gökkuşağı gazetesi için verilen ifadeleri anlayıp doğru süreçleri yürütebilmekle birlikte güneş gazetesi için verilen matematiksel durumu tam olarak anlamlandıramamış, değişkenleri yanlış biçimde ilişkilendirmiş ve dolayısıyla yanlış sonuçlara ulaşmıştır.

Ö2 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak kısmen açıklayabildiği, matematiksel çalışmalarını ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte kısmen ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin kısmen yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme

Öğrt: Problemde bulduğun sonucu yorumlayabilir misin?

Ö2: Gökkuşağı gazetesini satan güneş gazetesini satan kişiye oranla daha fazla kazanıyor. Ben kendim gökkuşağı gazetesini tercih ederdim.

Öğrt: Peki güneş gazetesi için sence doğru sonuç buldun mu?

Ö1: Ay! Öğretmenim çarpma işlemi yanlış yapmışım.

Ö2 kodlu öğrenci elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak kısmen yorumlayabilmiştir. Bu öğrenci çözümünün doğruluğunu gösterebilmek adına

yürüttüğü işlemleri problemle ilişkili olarak tekrar gözden geçirdiğini ifade etmiş olsa da bu süreci tam olarak yeterli şekilde tamamlayamamıştır dolayısıyla ilgili öğrencinin kısmen yeterli olduğu kabul edilmiştir.

#### **4.5.2 P11'den Elde Edilen Bulgular**

##### ***4.5.2.1 Ö3 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö3 kodlu öğrenci ile düzey 3'de yer alan on birinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

##### *Formüle etme süreci*

Öğrt: Problem durumunu kendi cümlelerinle açıklayabilir misin?

Ö3: Burada bize periyodu altı saniye olan deniz fenerinin ışık karanlık sinyali ile ilgili bir grafik çizmemizi istiyor.

Öğrt: Problem çözümünde kullanacağın veriler ile ilgili bilgi verebilir misin?

Ö3: Deniz fenerinin bir dakikanın içinde otuz saniye ışık sinyali göndermesi ve periyodun altı saniye olması gerektiğini biliyorum.

Ö3 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

##### *Matematiği kullanma süreci*

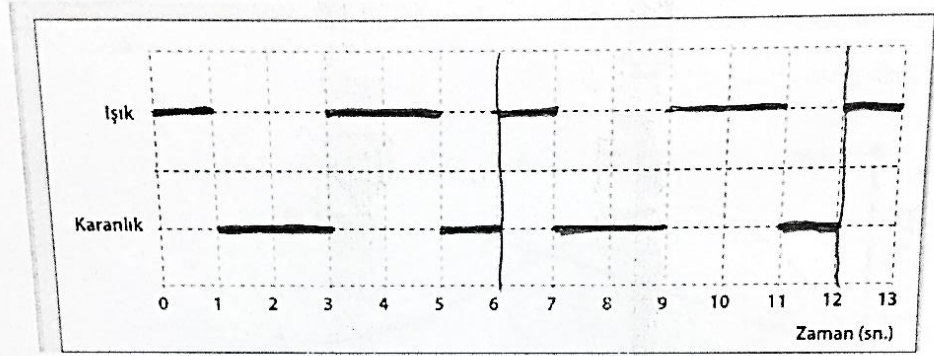
Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatır mısın?

Ö3: Orantı kullanarak çözdüm ben.

Öğrt: Nasıl kullandın?

Ö3: Burada dakikada otuz saniyesi ışık otuz saniyesini de karanlık yapıyor yani ikiside eşit saniyede ben de altmış saniyede otuz saniyesi ışık periyodu altı saniye olduğu için altı saniyede kaç ışık dedim ve buradan da üçü buldum.

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



**Çözüm:**

$$\begin{array}{r} 60 \\ \times 30 \\ \hline 60 \times 30 = 180 \\ x = ? \end{array}$$

#### Şekil 4.19 Ö3 Kodlu Öğrencinin On Birinci Probleme Verdiği Yanıt

Ö3 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin değişkenleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

#### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: “Bize bulduğun sonucu kendi cümlelerinle yorumlar mısın?”

Ö3: “Burada her kişi deniz fenerine farklı ışık sinyali gönderebilir veya karanlık sinyali gönderebilir.”

Öğrt: “herkesin çizdiği grafik farklı olabilir mi demek istiyorsun?”

Ö3: “Evet.”

Öğrt: “Bu problem için tek bir doğru(çözüm) var mıdır yok mudur?”

Ö3: “Tek bir doğru yok yani altı saniye içinde üç tane(saniye) ışık üç tane (saniye) karanlık olsa yeter. Diğerleri pek fark etmez.”

Öğrt: “Periyodu aynı olması yeterli grafik farklı olabilir mi demek istiyorsun?”

Ö3: “Evet. Periyodun içindeki sinyaller önemli altı sinyal olması gerekiyor.”

Ö3 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyabilmiştir ve yeterli kabul edilmiştir.

#### ***4.5.2.2 Ö4 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö4 kodlu öğrenci ile düzey 3 de yer alan on birinci problem üzerinden yürütülen yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.

##### *Formüle etme süreci*

Ö4 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandırabildiği ve problemi matematiksel olarak ifade edebildiği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yeterli olduğu kabul edilmiştir.

##### *Matematiği kullanma süreci*

Ö4 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin değişkenleri doğru biçimde ilişkilendirebildiği, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayabildiği matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyabildiği görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösterdiği kabul edilmiştir.

##### *Yorumlama ve değerlendirme süreci*

Ö4 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayabildiği gözlenmiştir. Bununla birlikte ilgili öğrenci problemin çözümünün doğruluğuna ilişkin gerekçelerini ortaya koyabilmiştir ve yeterli kabul edilmiştir.

### **4.5.3 P12’DEN ELDE EDİLEN BULGULAR**

#### ***4.5.3.1 Ö5 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci***

Ö5 kodlu öğrenci ile düzey 3’de yer alan on ikinci problem üzerinden yürütülen görüşmeden elde edilen bulgular aşağıda verilmektedir.



### Formüle etme süreci

Ö5 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

### Matematiği kullanma süreci

Ö5 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Ö5 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

### **4.5.3.2 Ö6 ile Gerçekleştirilen Mülakat Süreci**

Ö6 kodlu öğrenci ile düzey 3’de yer alan on ikinci problem üzerinden yürütülen görüşme süreci aşağıda verilmektedir.

### Formüle etme süreci

Öğrt: Problem durumundan ne anlıyorsun kendi cümlelerinle anlatır mısın?

Ö6: Bir yaşındaki penguenler de yavru büyütecektir burayı pek anlayamadım. Formülde nasıl kullanacağımı bilemedim.

Ö6 ile gerçekleştirilen mülakat süreci göz önüne alındığında öğrencinin problemde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri anlamlandıramadığı ve problemi matematiksel olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu nedenle ilgili öğrencinin mevcut problem durumu için formülü etme sürecinde yetersiz olduğu kabul edilmiştir.

### Matematiği kullanma süreci

Öğrt: Problemin çözüm yolunu kendi cümlelerinle anlatır mısın?

Ö6: Çözüm yolu olarak yüzde otuz arttığını düşündüm (penguen sayısından bahsediyor) bunu formüle çeviremedim. Yüzde otuz nasıl artacak yani bunu çeviremedim.

Öğrt: Neyi düşünemediğini tekrar söyler misin?

Ö6: Şimdi şöyle düşündüm yüzde elli oranında artacakmış (penguenlerin yarısı kadar artacağından bahsediyor) yüzde yirmi oranında azalacakmış (penguenlerin yüzde yirmisinin öleceğinden bahsediyor) yani yüzde otuz oranında artma olacakmış ama formüle çeviremedim. Cevaba ulaşamadım.

Ö6 kodlu öğrencinin bu süreçte çözüm sürecine ilişkin düşüncelerini matematiksel dili kullanarak açıklayamadığı matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte doğru bir şekilde ortaya koyamadığı görülmüştür. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

### Yorumlama ve değerlendirme süreci

Öğrt: Problem durumundan elde ettiğın sonucu yorumlar mısın?

Ö6: Cevaba ulaşamadığım için yorumlayamam.

Ö6 kodlu öğrencinin elde ettiği matematiksel sonuçları problemle ilişkili olarak yorumlayamadığı gözlenmiştir. Bu nedenle bu aşamada öğrencinin yeterli performans gösteremediği kabul edilmiştir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Matematiksel iletişim yeterliği, öğrencilerin matematiksel problemleri anlama, çözme ve iletişim kurma yeteneklerini içerir. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur ve matematiksel başarılarını artırır. Ancak, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği, okuryazarlık düzeyleri ve matematiksel yetenekleri gibi faktörlere bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini geliştirmek için farklı stratejiler kullanmaları gerekebilir. Bu stratejiler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve matematiksel problemleri daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir.

Bu araştırma kapsamında, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği matematik okuryazarlığı problemleri bağlamında i) problemi formüle etme, ii) matematiği kullanma ve iii) yorumlama/değerlendirme olmak üzere üç farklı süreçte incelenmiştir. Problemi formüle etme sürecinde, öğrencilerin matematiksel bir problemi anlama ve matematiksel terimlerle ifade etme becerileri değerlendirilmiştir. Matematiği kullanma sürecinde, öğrencilerin matematiksel işlemleri gerçekleştirme ve sonuçları gerekçeleriyle birlikte ifade etme becerileri ölçülmüştür. Yorumlama/değerlendirme sürecinde ise, öğrencilerin matematiksel sonuçları problemle ilişkilendirme ve sonuçları yorumlama becerileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin farklı düzeylerde gelişim gösterdiği görülmüştür. Öğrencilerin problemi formüle etme düzeyindeki performansları, matematiği kullanma ve yorumlama/değerlendirme düzeylerine göre daha yüksek çıkmıştır. Matematiği kullanma düzeyindeki performansları ise, yorumlama/değerlendirme düzeyine göre daha yüksek olmuştur. Benzer sonuçlara Samawati ve Kurniasari'nin (2021) çalışmasında da ulaşılmıştır. İlgili çalışmada, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık problemlerini çözerken matematiksel yeteneklerine dayalı olarak iletişim yeterliğini nasıl kullandıkları incelenmiş ve öğrencilerin i) *matematiksel fikirleri ifade etme*, ii) *anlama ve yorumlama*, iii) *değerlendirme ve yanıtlama* ve iv) *sunma* gibi dört iletişim yeterliği boyutunda farklı düzeylerde performans gösterdikleri bulunmuştur. Özellikle, öğrencilerin matematiksel fikirleri ifade etme becerisi en yüksek düzeyde iken,

matematiksel fikirleri değerlendirme ve yanıtlama becerisi en düşük düzeyde bulunmuştur.

Formüle etme sürecinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemlerinde kısmen yeterli performans gösterdikleri görülmüştür. Söz konusu süreçlerde öğrenciler problemlerde yer alan sözel ifadeleri, matematiksel sembolleri, değişkenleri ve gösterimleri kısmen anlamlandırabilmiş ve problemi kendi cümleleri ile kısmen ifade edebilmişlerdir. Matematiğin sembolik ve formal dilini kullanarak problem durumunun bir temsilini tam olarak oluşturamamışlardır. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin birkaçının problemi anlamadıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Benzer sonuca Zeybek ve Açıl'ın (2018) çalışmasında da ulaşılmış, sözü edilen çalışmada öğrencilerin matematiksel ifadeleri anlayamadıkları ve matematiksel dili kullanmaktan kaçındıkları görülmüştür. Bunun sebebi incelendiğinde ise bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin problemi anlamadıklarını ifade ettikleri görülmüştür. Dolayısıyla bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin genelde okuduğunu anlama ve yorumlama kısmında sıkıntı yaşadıkları söylenebilir. Buradaki temel soruna odaklanıldığında öğrencilerin Türkçedeki eksikliklerinin matematik okuryazarlığı problem çözme süreçlerini de etkilediği düşünülmektedir. Okuduğunu anlayamama durumu problem çözme sürecini de olumsuz etkilemektedir. Öztop ve Toptaş (2022) çalışmalarında matematik dersindeki başarı ile okuduğunu anlama becerisi arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki olduğu; öğrencilerin okuduğunu anlama becerisi artarken matematik dersindeki başarılarının da arttığını, okuduğunu anlama becerisi azalırken matematik dersindeki başarılarının da azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin okuma, anlama, yorumlama süreçlerinde yaşadıkları sorun problem çözme süreçlerini de olumsuz etkileyen büyük bir etkidir. Rakhman ve arkadaşları (2019) çalışmasında, kavramsal anlamanın da matematiksel iletişimi etkileyebileceğini belirtmiş ve matematiksel iletişim yeterliğinin sorunun doğasına uygun olması gerektiğini vurgulamıştır. Yani matematiksel terimler, semboller, tablolar, grafikler, diyagramlar veya şekiller kullanarak, matematiksel düşüncelerin açık, tutarlı ve mantıklı bir şekilde ve problemin yapısına uygun olarak ifade edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu araştırma kapsamında öğrenciler, kısa ifadeleri anlamakta ve temsilleri tanımlamakta yeterli olmuşlardır. Ancak, matematik okuryazarlığı problem durumlarında iç içe geçmiş bileşenleri ayırt edemeyerek bu tür

durumları çözme konusunda zorlanmışlardır. Bu bağlamda, öğrencilerin genel olarak matematiksel iletişim düzeylerinin kısmen yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin matematiği kullanma sürecinde, düşüncelerini matematiksel dili kullanarak doğru biçimde tam olarak açıklayamadığı, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettiği matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte tam olarak ortaya koyamadıkları görülmüştür. Bu nedenle matematiği kullanma sürecinde öğrenciler genel olarak kısmen yeterli performans sergilemişlerdir. Bunu sebebi olarak öğrencilerin problemleri anlamadan problemde yer alan sayılarla işlem yapmaya çalışmaları ve söz konusu işlemi neden, niçin yaptıklarını açıklayamama durumları gösterilebilir. Benzer şekilde Altun ve Bozkurt (2019) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm sürecinde matematiksel iletişim yeterliğini kullanamadıklarını, matematiksel çalışmaları ile birlikte elde ettikleri matematiksel sonuçları gerekçeleri ile birlikte tam olarak ortaya koyamadıklarını belirtmişlerdir. Bununla ilgili olarak Annizar ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan bir araştırmada, öğrencilerin söz konusu durumlarda matematiksel ifadelerin eksik veya yanlış kullanımı, yanlış kelime kullanımı ve matematiksel ifadelerin yanlış yorumlanması gibi hatalar yaptığını ortaya koymuşlardır. Bu yanlış kullanımın sebebi ise matematik dilini iyi anlamayıp iyi kullanamamakta yatmaktadır. Bu bağlamda Sür (2015) çalışmasında matematiği, kendine özgü bir terminolojiye sahip bir dil olarak kabul etmekte ve bu dilin öğrenilmesinin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu ifade edilmektedir.

Matematik okuryazarlığı problemlerinin yorumlama ve değerlendirme aşamasında öğrencilerin elde ettikleri sonucu açıklamaları ve gerekçelendirmeleri beklenmektedir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendirebilme, ulaşılan sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını matematiksel olarak açıklayabilme, ulaşılan sonuçların gerçek bağlamdaki anlamları üzerine matematiksel tartışmalarda yer alabilme süreçlerini kısmen yerine getirebildikleri görülmüştür. Benzer çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematiksel terimlere karşı halihazırda bir önyargıya sahip oldukları, bununla birlikte asıl problemin okuduğunu anlama olduğu düşünülmektedir. Yürütülen farklı araştırmalarda öğrencilerin genelde okuduğunu anlama ve yorumlama kısmında

sıkıntı yaşadıkları raporlanmaktadır (Açıl ve Zeybek, 2017; Toptaş, 2015; Yakar ve Yılmaz, 2017; Yüzerler, 2013). Bu durumun ise kelimeleri tanımlama, problemi çözmeye zorluklar, sınırlı kelime bilgisi, düşük ilgi ve motivasyonsuzluk gibi durumlarla ilgili olduğu düşünülmektedir. Bütün bunlarla birlikte temel sorun göz önüne alındığında öğrencilerin ana dildeki eksikliklerinin matematikteki problem çözme süreçlerini de olumsuz etkilediği söylenebilir. Öztop ve Toptaş (2022) çalışmalarında bunu desteklemiş, matematik dersindeki beklenen başarı ile ana dildeki okuduğunu anlama becerisi arasında pozitif bir ilişki kurmuştur. Araştırmacı çalışmasında öğrencilerin okuduğunu anlama düzeyi arttıkça matematik dersindeki başarılarının doğru orantılı olarak arttığını, okuduğunu anlama düzeyi azaldıkça ise matematik dersindeki başarı seviyelerinin de azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Rakhman ve arkadaşlarına (2019) göre de ‘anlama’, kavramanın ön şartıdır. Yani öğrenci anlamadığı matematiksel ifadeleri, terimleri kavramada zorluk yaşamaktadır. Herhangi bir derste öğrenme faaliyetlerinin gerçekleşmesi o derse ait öğrenme araçlarının okunup anlaşılabilme gücüne dayanmaktadır (Bloom, 1998). Okuduğunu anlama becerisini kazanmış olan öğrenci sadece Türkçe dersinde değil beklenildiği gibi matematik dersinde de gereken başarıyı yakalayacaktır. Öğrenci karşılaştığı bir problemin çözümüne ilişkin nasıl bir yol izlemesi gerektiğini belirleyebilir duruma gelecek ve problemin çözüm aşamalarından biri olan formüle etme sürecinde edinmiş olduğu anlama davranışı ile çözüme yaklaşacaktır. Özellikle son yıllarda yapılan merkezi sınavlarda sorulan matematik sorularının daha çok matematik okuryazarlığı problemlerine benzediği yani öğrencilerin okuduğunu anlama, verilenler yardımıyla problem için uygun çözüm yolları üretme, elde edilen çözümü problemle ilişkili olarak yorumlama becerilerini ölçmeye yönelik oldukları görülmektedir. Buradan yola çıkarak matematik okuryazarlığı olgusunun günümüzde ne kadar önemli hale geldiği anlaşılmaktadır.

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar, öğrencilerin matematiksel problemleri anlama ve ifade etme ve bu bağlamda matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Benzer şekilde Hirschfeld-Cotton (2008), araştırmasında matematiksel iletişim yeterliğinin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini ve matematik öğrenmeye karşı olumlu tutumlarını geliştirdiğini belirtmiştir. Yani,

öğrencilerin matematiksel fikirlerini sözlü ve yazılı olarak ifade etme, dinleme, okuma ve yorumlama becerileri ne kadar gelişmişse, matematiksel kavramları anlama ve uygulama becerileri de o kadar yüksek olmaktadır. Ata Baran'ın (2019) araştırmasında, matematiksel iletişim yeterliğinin öğretim süreci boyunca geliştiği ve bu becerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Fatkhiyyah ve arkadaşları (2019) çalışmalarında öğrenme stillerinin öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ifade etmişlerdir. Bu da her öğrencinin matematiksel iletişim yöntemlerinin farklılık gösterebileceği şeklinde yorumlanabilir. Anggriani ve arkadaşları (2019) ise çalışmalarında, yeni nesil öğrenme modellerinin, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesinde daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca Astuti ve Leonard'ın (2015) çalışmalarında öğrencilerinin matematiksel iletişim yeterliğinin öğrenme sonuçlarına (başarıya) etkisi incelenmiş, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği ile matematik öğrenme başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, matematiksel iletişim yeterliğinin öğrencilerin matematik başarılarını artırmada önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Bu araştırma, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin ve bu becerilerin matematik okuryazarlığı performansı üzerindeki etkisinin önemini vurgulamaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, matematik öğretmenlerinin ve eğitimcilerin, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini geliştirmek için daha fazla çaba sarf etmeleri gerektiği biçiminde yorumlanabilir. Bu öneriler, derslerde matematiksel dil ve terminolojiyi daha etkin kullanma, matematiksel fikirleri daha açık ve tutarlı bir şekilde ifade etme, matematiksel temsilleri daha etkin kullanma ve matematiksel tanımları daha iyi anlama üzerine odaklanmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin öğrencilerin yazma ve dinleme becerilerini geliştirmek için farklı etkinlikler ve yöntemler kullanmaları önerilmektedir. Bu önerilerin uygulanması, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha iyi ifade etmelerine ve matematiksel problemleri daha etkili bir şekilde çözmelerine yardımcı olabilir.

Bununla birlikte araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğindeki zayıf noktaları belirlemiştir. Bu zayıf noktaların öğretim uygulamalarında ele alınması, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin

geliştirilmesine yardımcı olabilir. Özellikle, problemi formüle etme düzeyindeki zayıf performans, öğrencilerin matematiksel problemleri anlama ve ifade etme becerilerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle, öğretim uygulamalarında, öğrencilerin matematiksel problemleri anlama ve ifade etme becerilerini geliştirmeye yönelik stratejilerin kullanılması önerilmektedir. Ayrıca, araştırmanın sonuçları göz önüne alındığında araştırmada yer alan öğrencilerin farklı düzeylerde yer alan matematik okuryazarlık problemlerine de farklı performanslar gösterdikleri görülmüştür. Buna göre öğrencilerin sırasıyla formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama süreçlerinde daha yeterli oldukları görülmüştür. Dolayısıyla burada problem çözme süreci ilerledikçe öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğini kullanmaya yönelik performanslarının da düştüğü söylenebilir. Başka bir deyişle çözüm süreci ilerledikçe öğrencilerin iletişim yeterliğini kullanmakta daha fazla güçlük çektikleri yorumu yapılabilir. Bu durum aslında problem çözme süreciyle iletişim yeterliği arasındaki ilişkinin bir göstergesi olarak da kabul edilebilir. Zira Paridjo ve Waluya (2017) tarafından ortaya konulan çalışmada da matematiksel iletişim yeterliği gelişmiş öğrencilerin aynı zamanda iyi birer problem çözücü oldukları ifade edilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi için, öğretim uygulamalarının öğrencilerin farklı düzeylerdeki performanslarına uygun olarak tasarlanması önemlidir. Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları, matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi için öğretim uygulamalarının tasarlanmasında rehberlik edebilecek önemli bilgiler sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesine yönelik farklı stratejiler ve yöntemlerin etkililiği üzerine daha fazla araştırma yapılması önerilmektedir. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi için öğretmen eğitim programlarında da bu konunun ele alınması gerekmektedir. Bununla birlikte, araştırmanın sınırlılıkları da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu araştırmada sadece altı öğrenci yer almıştır ve bu öğrencilerin performansları üzerinden genelleme yapmak mümkün değildir. Ayrıca, araştırma sadece bir okulda gerçekleştirilmiştir ve farklı okullardaki öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliği üzerine farklı sonuçlar elde edilebilir. Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesi için öğretim uygulamalarının tasarlanmasında rehberlik



edebilecek önemli bilgiler sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, öğrencilerin matematiksel iletişim yeterliğinin geliştirilmesine yönelik i) matematik derslerinde matematiksel dil ve terminolojiyi daha etkin kullanmaları, ii) matematiksel fikirleri daha açık ve tutarlı bir şekilde ifade etmeleri, iii) matematiksel temsilleri daha etkin kullanmaları, iv) matematiksel tanımları daha iyi anlamaları sağlanabilir ve öğretmenlerin, öğrencilerin yazma ve dinleme becerilerini geliştirmek için farklı etkinlikler ve yöntemler kullanmaları önerilebilir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akarsu Yakar, E. & Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelerle dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1),292-310.
- Akarsu, S. (2009). Öz-yeterlik, motivasyon ve PISA 2003 matematik okuryazarlığı üzerineuluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Altun, M. & Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim*, 42 (190), 171-188.
- Anggriani, A., & Septian, A. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kebiasaan Berpikir Siswa Melalui Model Pembelajaran IMPROVE. *IndoMath: Indonesia Mathematics Education*.
- Arık Arıkanık, G. (2020). Matematiksel düşünmenin öğrenme ve öğretimin doğası: Matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar, Edidörler: Ünlü, M., Pegem Akademi, Ankara, (2-16).
- Arslan, S. & Özpınar, İ. (2017). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim yeterliğine yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 12(17), 337 - 356.
- Astuti, A., & Leonard, L. (2015). Peran kemampuan komunikasi matematika terhadap prestasi belajar matematika siswa. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2).
- Ata Baran, A. (2018). Duyuşsal alan faktörleri ve PISA kavramsal çerçevesi. T. Kabael (Ed.), *Matematik Okuryazarlığı ve PISA içinde* (s. 45-58). Ankara: Anı.
- Aydın, A., Sarier, Y. & Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37 (164),20-30.
- Bahr, D. L. & de Garcia, L. A. (2010). *Elementary mathematics is anything but elementary*. USA: Wadsworth, Cengage Learning.
- Baran, A. A. (2019). Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim yeterliğinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Berkant, H. G. & Kandırmaz, M. (2018). Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematik dersi becerilerini geliştirme yeterliklerinin incelenmesi. *International Journal of Eurasian Education and Culture*, 3 (5), 132-154.
- Bloom, B. S. (1998). Öğrenme aracı olarak kitaplar. *Eğitim ve Bilim*, 23 (112), 11-15.
- Brendefur, J. & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125-153.

- Brenner, M. E. (1994). A communication framework for mathematics: Exemplary instruction for culturally and linguistically different students. In B. McLeod (Ed.), *Language and learning: Educating linguistically diverse students* (pp. 233-267). Albany: Suny Press.
- Brenner, M.E. (1998). Development of mathematical communication in problem solving groups by language minority students. *Bilingual Research Journal*, 22,103-128.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Chapin, S., O'Connor, C., & Anderson, N. (2003). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn* (1st ed.). Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Chapin, S., O'Connor, C., & Anderson, N. (2009). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn* (2nd ed.). Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Chasanah, C. & Usodo, B. (2020). Analysis of written mathematical communication skills of elementary school students. In 3rd International Conference on Learning Innovation and Quality Education (ICLIQE 2019) (pp. 648-656 Atlantis Press. doi:10.2991/assehr.k.200129.082.
- Cook, B. D. & Buchholz, D. (2005). Mathematical communication in the classroom: A teacher makes a difference. *Early Childhood Education Journal*, 32 (6), 365-369.
- Cook, H.G., MacDonald, R., Miller, E., & Lord, S. (2017). STEM discourse: Strengthening, reasoning, strengthening language. WIDA Focus Bulletin, Wisconsin Center for Education Research. <http://stem4els.wceruw.org/resources.html>.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Doruk, B. K. (2014). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: Matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 1-12.
- Elif, A. Ç. I. L., & Zeybek, Z. (2017). Öğrencilerin matematiksel dili kullanma ve anlama becerisi ile öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel dili nasıl kullandıklarını fark edebilme yeteneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(42), 87-107.
- I'aaatul Fatkhiyyah, W. W., & Manfaat, B. (2019). Kemampuan komunikasi matematika siswa ditinjau dari perbedaan gaya belajar menurut David Kolb. *Jurnal Elemen*, 5(2), 93-107.
- Felton, M. D., & Nathan, M. (2009). Exploring Sfard's commognitive framework: a review of thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(40), 571-576.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel Publ. Co.

- Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education. The Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic.
- Güçler, B. (2016). Matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Eds.), Matematik Eğitiminde Teoriler (s.629-641) Ankara: Pegem.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA’da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26 (2), 501-522.
- Gün, S. (2021). 8. sınıf matematik ders kitabı sorularının matematiksel süreç becerilerine göre incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Siirt Üniversitesi, Siirt.
- Haara, F. O, Bolstad, O. H., & Jenssen, E.S. (2017). Research on mathematical literacy in schools-Aim, approach, and attention. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 5 (3), 285-313.
- Habsah, F. (2017). Developing teaching material based on realistic mathematics and oriented to the mathematical reasoning and mathematical communication. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 43-55.
- Herbel-Eisenmann, B. A., Steele, M. D., & Cirillo, M. (2013). (Developing) teacher discourse moves: A framework for professional development. *Mathematics Teacher Educator*, 1 (2), 181-196.
- Hirschfeld-Cotton, K. (2008). Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics. Action Research Projects. 4.
- Hirschfeld-Cotton, K. (2008). Mathematical communication, conceptual understanding, and students' attitudes toward mathematics. Unpublished Master Thesis, Lincoln: University of Nebraska.
- Hufferd-Ackles, K., Fuson, K. C., & Sherin, M. (2004). Describing levels and components of a math-talk learning community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35 (2), 81-116.
- Isoda, M. (2007). How can we develop classroom communication? With an example of classroom dialectic. Paper presented at *APEC-TSUKUBA International Conference III*, December 9–14, 2007. Tokyo Kanazawa and Kyoto, Japan.
- İlgün Dibek, M. & Demirtaşlı, R. N. (2017). Öğrenme ve öğretme süreci değişkenleri ile PISA 2012 matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkiler. *İlköğretim Online*, 16 (3), 1137-1152.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In A.J. Bishop, M.A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick and F.K.S. Leung (Eds.), *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75-102). Dordrecht: Kluwer.
- Johnson, A. W. (2009). Review of the book *Thinking as communication: Human development, growth of discourses and mathematizing*, by A. Sfard. *Anthropology & Education Quarterly*, 40 (3), 323-324.
- Kabael, T. & Ata Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematiksel iletişim yeterliğinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15 (3), 868-881.

- Karen, H. (2006). Discourse and cooperative learning in the math classroom. Unpublished Doctoral Dissertation. Lincoln: University of Nebraska.
- Kaya, D. & Aydın, H. (2016). Elementary mathematics teachers' perceptions and lived experiences on mathematical communication. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1619-1629.
- Kaya, D. & Altun, S. (2014). Peer problem solving as an instructional strategy to enhance mathematical discourse in 6th grade mathematics. *Asya Öğretim Dergisi*, 2 (1), 149-156.
- Kıymaz, Y., Kartal, B. & Morkoyunlu, Z. (2020). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yazılı matematiksel iletişim yeterliğinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (1), 205-228. DOI: 10.19171/uefad.589360
- Kol, M. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematikselleştirme sürecinin bir matematiksel modelleme etkinliği süresince incelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kostos, K. & Shin, E. K. (2010). Using math journals to enhance second graders' communication of mathematical thinking. *Early Childhood Education Journal*, 38(3), 223-231.
- Lee, C. (2006). Language for Learning Mathematics: Assessment for Learning in Practice. UK: McGraw-Hill Education.
- Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In A.E. Kelly and R. A. Lesh (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 591-646). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namoco, R. A. (2016). The influence of mathematical communication on students' mathematics performance and anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4(5), 378-382.
- Mankiewicz, R. (2002). *Matematiğin Tarihi*. (G. Ezber, Çev.) Güncel Yayıncılık
- Martin, H. (2007). Mathematical literacy. *Principal Leadership*, 7 (5), 28-31.
- Matteson, S. M. (2006). Mathematical literacy and standardized mathematical assessments. *Reading Psychology*, 27(2-3), 205-233.
- Mauliyda, M.A., Annizar, A.M., Hidayati, V.R., & Mukhlis, M. (2020). Analysis of students' verbal and written mathematical communication error in solving word problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1538.
- McCrone, S. S., & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy: It's become fundamental. *Principal Leadership*, 7 (5), 32-37.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2023). *Akademik becerilerin izlenmesi ve değerlendirilmesi: 8.sınıflar raporu*.

- Milli Eğitim Bakanlığı (tarihsiz). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013a). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013b). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *PISA Türkiye*. <https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5> adresinden erişilmiştir. (Erişim tarihi: 26.10.2023).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013b). *PISA 2012 ulusal ön rapor*. <https://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/pisa/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> adresinden erişilmiştir. (Erişim tarihi: 10.10.2023).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *PISA 2003 ulusal nihai rapor*. <https://pisa.meb.gov.tr/www/raporlar/icerik/5> adresinden erişilmiştir. (Erişim tarihi: 26.10.2023).
- Monroe, P. & Orme, M. (2002). Developing mathematical vocabulary. *Preventing School Failure*, 46, 139-142.
- Morgan, C. (2011). Communicating mathematically. In S. Johnston-Wilder, P. Johnston-Wilder, D. Pimm ve C. Lee (Eds.), *Learning to teach mathematics in the secondary school* (pp. 146-161). London: Routledge.
- Mullen, J. (2009). Enhancing mathematical literacy. [http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs\\_etd\\_masters/90](http://fisherpub.sjfc.edu/mathcs_etd_masters/90) (Erişim tarihi: 09.10.2023).
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston/VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Niss, M. (2015). Mathematical competencies and PISA. In K. Stacey and R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy* (pp.35-55). Switzerland: Springer.
- Niss, M., & Højgaard, T. (Eds.) (2011). *Competencies and mathematical learning— ideas and inspiration for the development of mathematical teaching and learning in Denmark*. English Edition. Tekster fra IMFUFA nr. 485. Roskilde: Roskilde University-IMFUFA.

- Niss, M., & Jensen, T. H. (2002). Kompetencer og matematiklæring—Ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark [Competencies and mathematical learning—ideas and inspiration for the development of mathematics teaching and learning in Denmark]. Copenhagen: The Ministry of Education.
- OECD (2010). PISA 2009 Results: What students know and can do. Paris: OECD
- Olteanu, L. (2015). Construction of tasks in order to develop and promote classroom communication in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 46 (2), 250–263.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2013a). PISA 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy, PISA, OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2017). PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Öztaş, E. T. (2021). Ortaokul matematik dersi öğretim programlarının matematiksel iletişim yeterliği açısından incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Öztop, F. & Toptaş, V. (2022). Matematik başarısı ile okuduğunu anlama becerisi arasındaki ilişki: Bir meta-analiz çalışması. *Yıldız Journal of Educational Research*, 7 (1), 12-21.
- Pape, S. J., Bell, C. V. & Yetkin, I. E. (2003). Developing mathematical thinking and self-regulated learning: A teaching experiment in a seventh-grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 53, 179-202.
- Paridjo & Waluya, B. (2017). Analysis mathematical communication skills students in the matter algebra based NCTM. *IOSR Journal of Mathematics*, 13 (1), 60-66.
- Pugalee, D. K. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Pugalee, D. K. (2001). Spotlight on the standards: Using communication to develop students' mathematical literacy. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(5), 296-299.
- Qohar, A., and Sumarmo, U. (2013). Improving mathematical communication ability and self-regulation learning of junior high students by using reciprocal teaching. *IndoMS, J. M. E.* 4 (1), 59-74.
- Rahmi, S., Nadia, R., Hasibah, B. & Hidayat, W. (2017). The relation between self-efficacy toward math with the math communication competence. *Infinity*

*Journal*, 6(2), 177-182.

- Rakhman, P. A., Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2019, February). Mathematical communication of junior high student based on the conceptual understanding of triangle. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 4, p. 042115). IOP Publishing.
- Samawati, I., & Kurniasari, I. (2021). Students' Communication Skills In Solving Mathematical Literacy Problems Based On Mathematical Abilities. *Journal of Medives: Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 5(1), 22-35.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Sfard, A., and Kieran, C. (2001). Preparing teachers for handling students' mathematical communication: Gathering knowledge and building tools. In F.L. Lin and T.J. Cooney (Eds.), *Making sense of mathematics teacher education* (pp. 187-205). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Silver, Edward. A. & Margaret Schwan Smith (1996). Building discourse communities in mathematics classrooms. *Yearbook: Communication in Mathematics K-12 and Beyond*. ed. Portia C. Elliot, Margeret J. Kenney. Reston, VA: NCTM.
- Springer, G. T., & Dick, T. (2006). Making the right (discourse) moves: Facilitating discussions in the mathematics classrooms. *Mathematics Teacher*, 100 (2), 105- 109.
- Steen, L. A., Turner, R., & Burkhardt, H. (2007). Developing mathematical literacy. In *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 285-294). Boston, MA: Springer US.
- Subaşı, M., & Okumuş, K. (2017). Bir araştırma yöntemi olarak durum çalışması. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2), 419-426.
- Sür, B. (2015). Matematiksel öğelerin yazılı ve sözlü matematiksel iletişime yansımalarının 9. sınıf üçgenler konusu bağlamında incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 4(1).
- Thompson, D. R., & Chappell, M. F. (2007). Communication and representation aselements in mathematical literacy. *Reading and Writing Quarterly*, 23, 1-18.
- Thompson, D. R., Kersaint, G., Richards, J. C., Hunsader, P. D., & Rubenstein, R. N. (2008). *Mathematical literacy: Helping students make meaning in the middle grades*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Toptaş, V. (2015). Matematiksel dile genel bir bakış. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 4(1), 18-22.
- Tuna, Y. (2012). *İletişim Kavramı ve İletişim Süreci*, İletişim. Ed: İzlem Vural, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Turner, R., Blum, W. & Niss, M. (2015). Using competencies to explain mathematical



- item demand: A work in progress. In K. Stacey and R. Turner (Eds.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (pp. 85-115). New York, NY: Springer.
- Ulep, S. A. (2007). Developing mathematical communication in Philippine classrooms. Paper presented at APEC-TSUKUBA International Conference III, December 9– 14, Tokyo Kanazawa and Kyoto, Japan.
- Umar, W. (2012). Membangun kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran matematika. *Infinity Journal*, 1(1), 1-9.
- Uygun, T. (2020). Matematik öğretiminin temelleri ve gelişimi. M. Ünlü (Ed.), *Matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar*, (s.47-63). Ankara: Pegem Akademi
- Uygur Kabael, T. & Ata Baran, A. (2016). Matematik öğretmenlerinin matematik dili becerilerinin gelişimine yönelik farkındalıklarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 15 (3), 869-879.
- Viseu, F. & Oliveira, I. B. (2017). Open ended tasks in the promotion off classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4(2), 287-300.
- Viseu, F., and Oliviera, I. B. (2012). Open-ended tasks in the promotion of classroom communication in mathematics. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 4 (2), 287-300.
- Wahyuningrum, E., & Suryadi, D. (2014). Association of mathematical communication and problem-solving abilities: Implementation of MEAs strategy in junior high school. *SAINSAB*, 17, 38-50.
- Williams, S.R. & Baxter, J.A. (1996). Dilemmas of discourse-oriented teaching in one middle school mathematics classroom. *The Elementary School Journal*, 97, 21-38.
- Yabaş, D. (2018). İlkokul Matematik Dersinde Yüksek Bilişsel Talebin Sağlanmasında Matematiksel İletişimin Rolü: Örnek Olay Çalışması, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- Yakar, E. A., & Yılmaz, S. (2017). 7. sınıf öğrencilerinin cebire yönelik gerçek yaşam durumlarını matematiksel ifadelere dönüştürme sürecindeki matematiksel dil becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 292-310.
- Yang, E. F., Chang, B., Cheng, H. N., & Chan, T. W. (2016). Improving pupils' mathematical communication abilities through computer-supported reciprocal peer tutoring. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 157-169.
- Yeşildere, S. & Türnüklü, E.B. (2007). Öğrencilerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme süreçlerinin incelenmesi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 40(1), 181–213.
- Yüzerler, S. (2013). *6. ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel dili kullanabilme becerileri* (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).

- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin yayıncılık.
- Zengin, Y. (2017). Öğretmen adaylarının görüşleri ışığında matematiksel iletişim sağlayabilmede GeoGebra yazılımının potansiyeli. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 11 (1), 101-127.
- Zeybek, Z. & Açıl, E. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel ifade becerilerinin incelenmesinde yazma aktiviteleri: öğrenci günlükleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9 (3), 476-512.

# **EKLER**

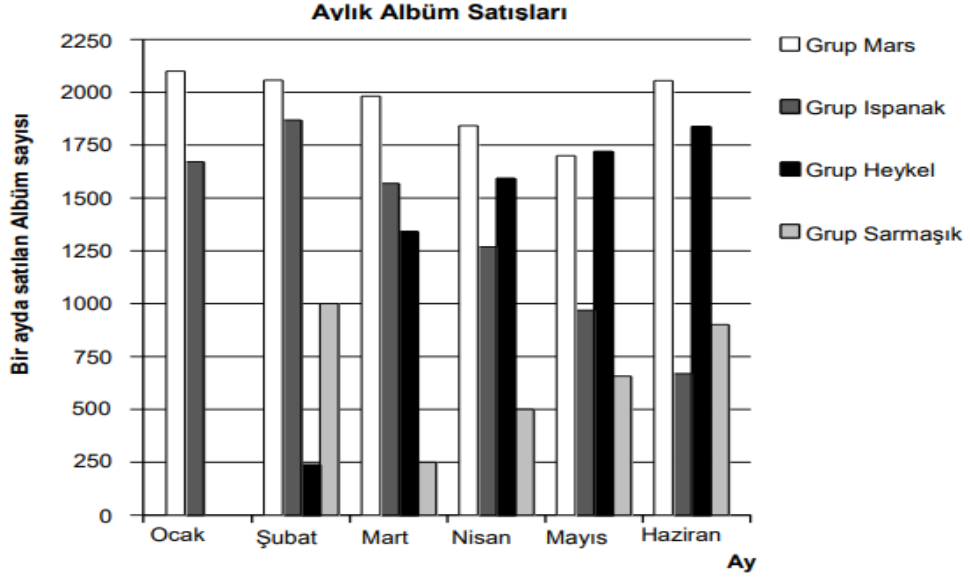
## EK 1: Matematik Okuryazarlığı Problemleri (MOP)

### 6. SINIF MATEMATİKSEL İLETİŞİM YETERLİĞİ SORULARI

#### Soru-1:

### LİSTELER

Müzik gruplarından *Grup Mars* ve *Grup Ispanak*'ın yeni albümleri Ocak ayında çıkacaktır. Bu albümleri Şubat ayında *Grup Heykel* ve *Grup Sarmaşık*'ın albümleri takip edecektir. Aşağıdaki grafik müzik gruplarının Ocak ayından Haziran ayına kadarki albüm satışlarını göstermektedir.



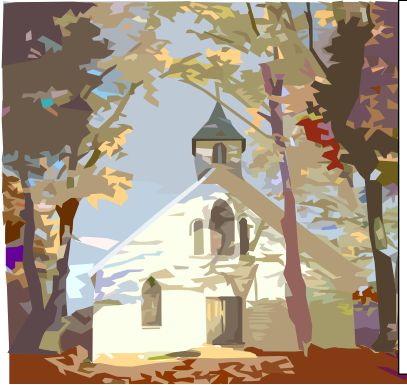
#### Soru 1: LİSTELER

*Grup Sarmaşık* Nisan ayında kaç albüm satmıştır?

- A. 250
- B. 500
- C. 1000
- D. 1270

#### SORU-2:

### Fotoğraf Çerçevesi



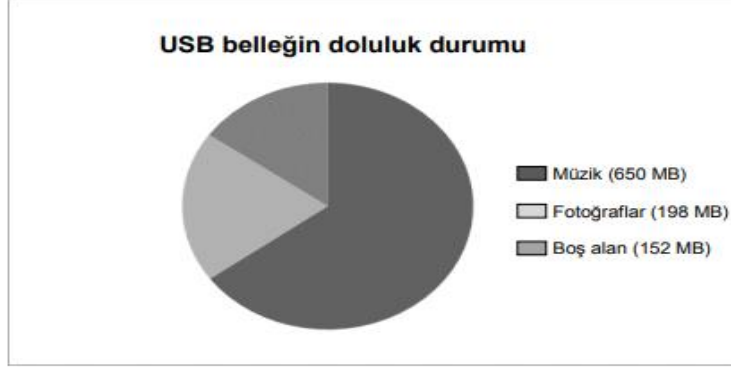
Bir fotoğraf çerçevesi yapılırken fotoğrafın kenar boşluklarının üst ve yanlardan eşit, alt kısım genişliği diğer yanlardan iki katı kadar boşluk olmasına dikkat edilir. Üst boşluk 5cm seçiliyor. Fotoğrafın boyutları 21cm\*30cm'dir ve bu fotoğrafa çerçeve yaptırmak için kaç cm çerçevelik kullanılması gerekir?

### SORU-3:

## USB BELLEK

USB bellek küçük, taşınabilir bir bilgisayar depolama aracıdır.

İrfan'ın müzik ve fotoğraf yüklü bir USB belleği vardır. Bu belleğin kapasitesi 1 GB (1000 MB)'tır. Aşağıdaki grafik USB belleğin şu anki doluluk durumunu göstermektedir.



İrfan 350 MB'lık bir fotoğraf albümünü USB belleğine aktarmak istemektedir, fakat USB belleğinde yeterince boş alan bulunmamaktadır. İrfan, bellekteki fotoğrafları silmek istemezken, en fazla iki adet müzik albümünü silmeyi tercih etmektedir.

İrfan'ın USB belleğine yüklenmiş olan müzik albümlerinin büyüklüğü aşağıda gösterilmektedir:

Albüm	Büyükük
Albüm 1	100 MB
Albüm 2	75 MB
Albüm 3	80 MB
Albüm 4	55 MB
Albüm 5	60 MB
Albüm 6	80 MB
Albüm 7	75 MB
Albüm 8	125 MB

İrfan'ın fotoğraf albümünü eklemek için gereken boş alanı en fazla iki müzik albümünü silerek oluşturması mümkün müdür? "Evet" ya da "Hayır" seçeneklerinden birini yuvarlak içine alınız ve yanıtınızı desteklemek için yaptığınız hesaplamaları gösteriniz.

Yanıt: Evet / Hayır

**SORU-4:**

**Gazete Satmak**

İki gazete, satıcı elaman aramaktadır. Aşağıdaki ilanlar gazetelerin satıcılara nasıl ödeme yapacağını göstermektedir.

**GÖK  
KUŞAĞI**

**EKSTRA  
PARAYA MI  
İHTİYACINIZ  
VAR?**

**BİZİM  
GAZETİMİZİ  
SATIN** Hafta içinde  
sattığınız ilk 40  
gazetenin her biri  
için 20 kuruş,  
bundan daha fazla  
sattığınız her bir  
gazete için 40 kuruş  
size ödenecektir.

**GÜNEŞ**

**İYİ PARA  
KAZANDIRAN  
AZ ZAMAN  
ALAN İŞ**

Güneş satın ve bir  
haftada 40 lira  
kazanın, artı  
sattığınız her bir  
gazete için 5kuruş  
kazanın.

Fatma her hafta 150 tane GÖKKUŞAĞI satmaktadır. Ceren ise her hafta ortalama 120 tane GÜNEŞ satmaktadır. Hangisinin yerinde olmak isterdiniz? Nedenini açıklayınız.

**Çözüm:**

## 7. SINIF MATEMATİKSEL İLETİŞİM YETERLİĞİ SORULARI

### Soru-1:

### KAYKAY

Ercan koyu bir kaykay meraklısıdır. Bazı fiyatları öğrenmek için KAYKAYCILAR adlı mağazaya gidiyor. Bu mağazada bütün halde bir kaykay satın alabilirsiniz. Ya da bir kaykay tahtası, bir tane 4'lü tekerlek seti, bir 2'li tekerlek mili seti ve bir kaykay birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kaykayınızı yapabilirsiniz.

Mağazanın ürün fiyatları şöyledir:

Ürün	Zed cinsi fiyat	
Bütün olarak bir kaykay	82 ya da 84	
Kaykay Tahtası	40, 60 ya da 65	
Bir tane 4'lü tekerlek seti	14 ya da 36	
Bir tane 2'li tekerlek mili seti	16	
Bir tane kaykay birleştirme seti (mil yatakları, lastik destek gereçleri, civatalar ve vida somunları)	10 ya da 20	

Ercan kendi kaykayını kendisi yapmak istiyor.Parçalar birleştirilerek yapılan kaykay için bu mağazadaki en düşük ve en yüksek fiyat ne olacaktır?

(a) En düşük fiyat : .....zed.

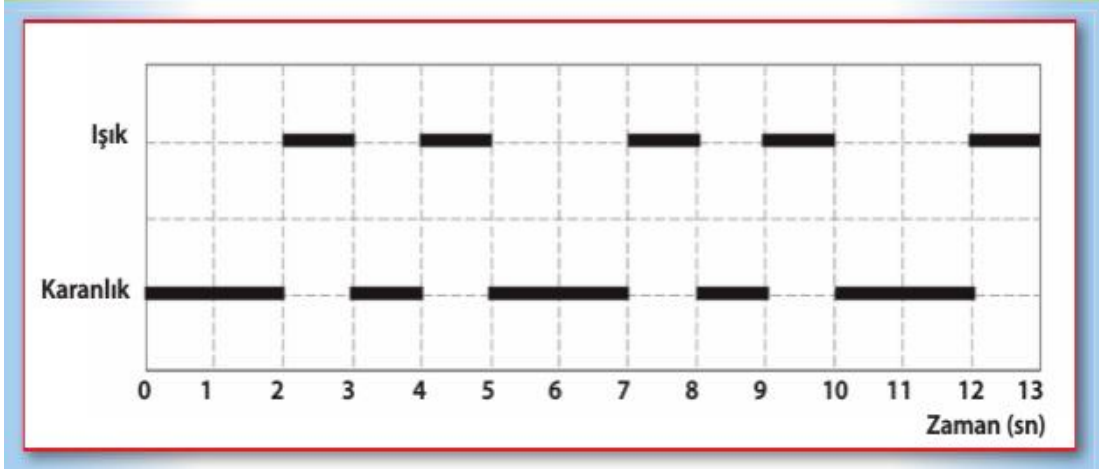
(b) En yüksek fiyat:.....zed.

**Soru-2:**

**DENİZ FENERİ**

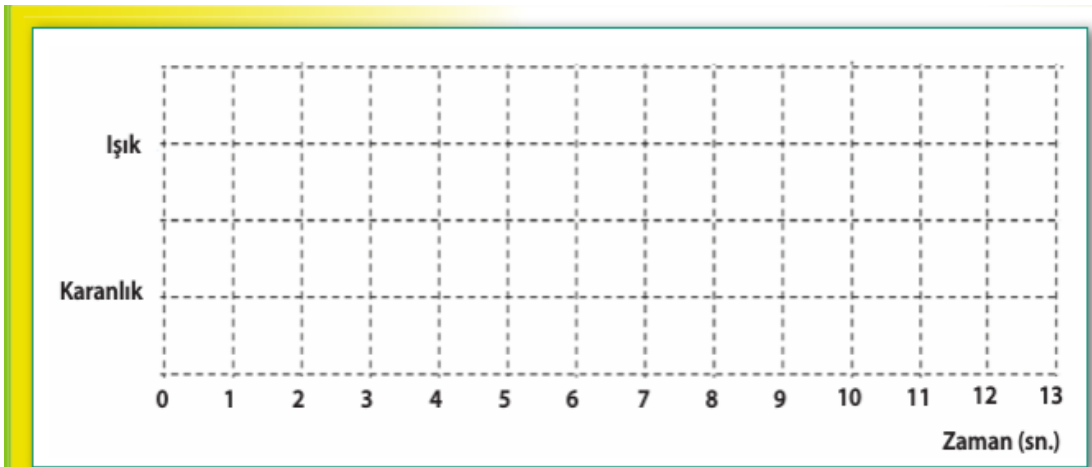
Deniz fenerleri tepesinde parlak bir ışık olan kulelerdir ve gece kıyılara yakın mesafede seyreden gemilere yol göstermede yardımcı olur.

Deniz feneri düzenli bir örüntü içinde sinyal gönderir ve her deniz fenerinin kendine özgü bir örüntüsü vardır. Aşağıdaki şemada bir deniz fenerinin sinyal gönderme örüntüsünü görüyorsunuz. Bu sinyal “ışık”, “karanlık” şeklinde gönderilir.



Belli bir süre sonra örüntü tekrar etmektedir. Örüntünün bir tam evresi için yeni bir örüntüye başlamadan geçen zaman “periyod” olarak adlandırılır. Bir örüntünün periyodu bulduktan sonra yukarıdaki şemayı bir sonraki saniye, dakika ya da saate göre genişletebilirsiniz Buna göre Deniz feneri 1 dakika içinde kaç saniye ışık sinyali gönderir?

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

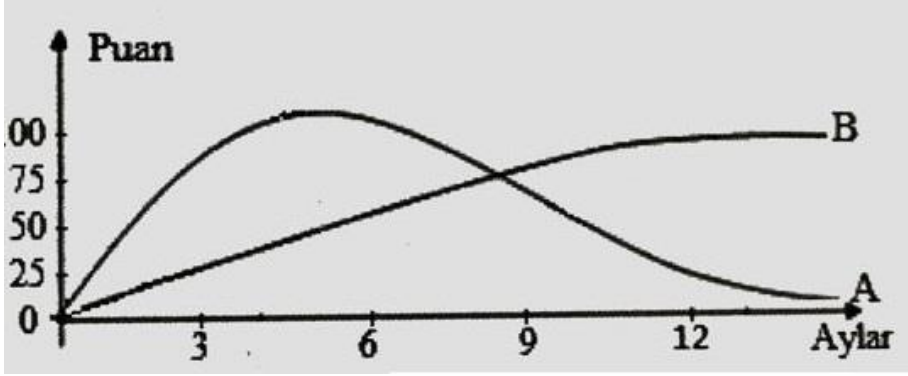




**Soru-4:**

İki öğretim yönteminden A ve B' nin öğrencide oluşturduğu bilgi birikimi farklı iki grafikte aşağıda gösterilmiştir. Sonraki aylarda da grafikler kararlılığını sürdürüyor.

Buna göre;

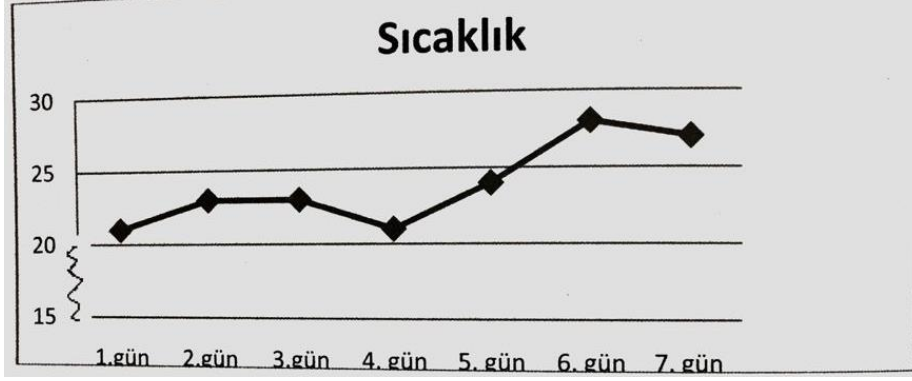


- İki ay içinde yapılacak bir sınava hangi yöntemle çalışmak gerekir? Nedenini açıklayınız.
- Hangi yöntemle öğretimin hayatta başarı getireceğini düşünmektесiniz? Nedenini açıklayınız.

## 8. SINIF MATEMATİKSEL İLETİŞİM YETERLİĞİ SORULARI

**Soru-1:** Sıcaklık Grafiği sorusu okuryazarlık problemi olarak Altun (2015) EFEMAT 7-8 kitabından alınmış olup sorunun iletişim düzeyi düzey-0 içeriği Belirsizlik ve Veri olarak belirlenmiştir.

Aşağıdaki grafik bir bölgenin haftalık hava sıcaklıklarını gösteriyor. Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

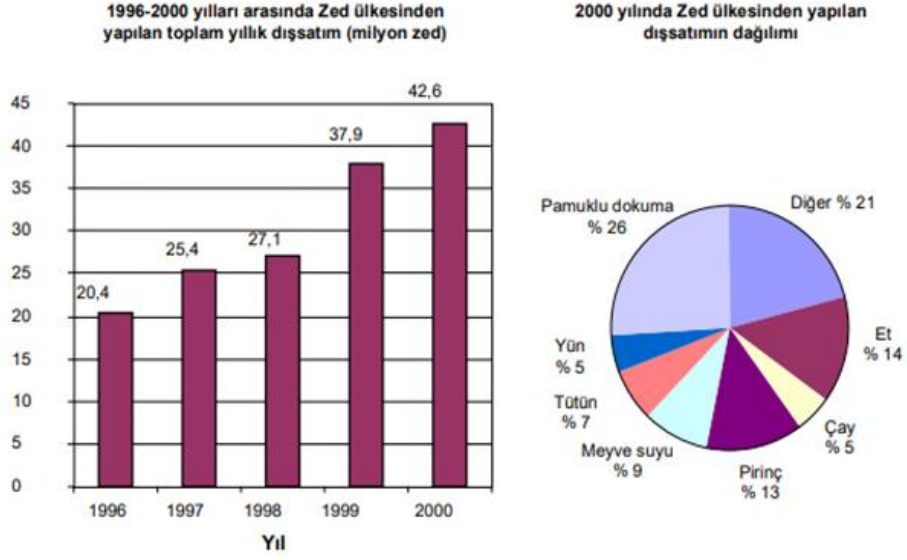


- A) Bölgede sıcaklık sürekli artış göstermiştir.
- B) Ortalama sıcaklık 23°C'ye yakındır.
- C) Hafta başı ile sonu arasındaki sıcaklık farkı 6°C'ye yakındır.
- D) En düşük ve yüksek hava sıcaklıkları arasındaki fark 7°C'ye yakındır.
- E) Bu bölgede mevsim normalleri 22°C olduğuna göre bu hafta mevsim normallerinden daha sıcak geçmiştir.

## Soru-2:

### DIŞSATIM

AŞağıdaki grafikler, para birimi olarak zed kullanan Zed ülkesinden yapılan dıŐsatımla ilgili bilgileri göstermektedir.



a) 1998 yılında zed ülkesinde yapılan dışsatım toplam değeri (milyon zed olarak) nedir?

b) 2000 yılında zed ülkesinden dışarıya satılan meyve suyunun değeri ne kadardır?

a)1.8 milyon zed      B)2.3 milyon zed      c)2.4 milyon zed

d)3.4 milyon zed      e)3.8 milyom zed

**Soru-3:** Alışveriş sorusu okuryazarlık problemi olarak ALTUN (2015) EFEMAT 7-8 kitabından alınmış olup sorunun iletişim düzeyi “Düzyey-2” içeriği nicelik olarak belirlenmiştir.

Bir giyim mağazasında bir kravat 40 lira, bir gömlek 70 lira ve bir çift çorap 20 liradır.Üçünü de alan müşteriye ödeme sırasında kasiyer, uygulanan iki kampanya konusunda bilgilendiriyor. Buna göre;

### 1.Kampanya

- Aynı anda üç eşya alanlara 20 lira indirim uygulanır.

### 2.Kampanya

- 100 lirayı geçen alışverişlerde 20 liralık bedava alışveriş yapma kuponu verilir

a) Müşteri kendi durumunun her iki kampanyaya uygun düştüğünü fark ediyor. Karlı çıkabilmek için hangi kampanyayı tercih etmelidir?

**Soru-4:** Penguen sorusu PISA (2012) çalışmasından alınmış olup iletişim düzeyi “Düzyey 3”, içeriği ise “nicelik” olarak belirlenmiştir.

## PENGUENLER



Hayvan fotoğrafçısı Jean Baptiste, bir yıllık bir keşif gezisine çıkmış ve penguenler ile yavrularının çok sayıda fotoğrafını çekmiştir.

Jean Baptiste özellikle farklı penguen kolonilerinin büyüklüklerindeki artışla ilgilenmiştir.

Jean koloninin aşağıda belirtilen biçimde büyüyeceğini varsaymaktadır:

- Her yılın başında kolonideki çiftleri oluşturan dişi ve erkek penguen sayıları birbirlerine eşittir.
- Her bir penguen çifti her yılın ilkbaharında bir yavru büyötmektedir.
- Her bir yılın sonuna kadar penguenlerin (yetişkin ve yavru) % 20'si ölecektir.
- Bir yaşındaki penguenler de yavru büyüteceklerdir.

Yukarıdaki varsayımlara göre, 7 yıl sonunda toplam penguen sayısı,  $P$ 'yi veren formül aşağıdakilerden hangisidir?

- A  $P = 10\ 000 \times (1,5 \times 0,2)^7$
- B  $P = 10\ 000 \times (1,5 \times 0,8)^7$
- C  $P = 10\ 000 \times (1,2 \times 0,2)^7$
- D  $P = 10\ 000 \times (1,2 \times 0,8)^7$

## EK 2: İletişim Yeterliği Dereceli Puanlama Anahtarı (İYDPA)

	<b>Problem durumunu matematiksel olarak formüle etme</b>	<b>Matematiği kullanma</b>	<b>Yorumlama ve değerlendirme</b>
<b>Yeterli 2 puan</b>	Öğrenci, problemi anlar, kendi ifadeleriyle anlatır ve problem durumunun matematiksel bir temsilini oluşturabilir. Problemdeki sözel ve matematiksel ifadeleri birbiriyle ilişkilendirebilir.	Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde kullanabilir. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte açıklayabilir.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendirir, sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını açıklayabilir ve tartışabilir.
<b>Kısmen yeterli 1puan</b>	Öğrenci, problemi tam olarak anlayamaz ve problemin matematiksel temsilini kısmen oluşturabilir. Problemde verilen sözel ve matematiksel ifadeleri tam olarak ilişkilendiremez.	Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde tam olarak kullanamaz. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte açıklama konusunda güçlük yaşar.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla tam olarak ilişkilendiremez. Sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını kararda güçlük çeker. Elde ettiği sonuçları kısmen açıklar fakat tartışamaz.
<b>Yetersiz 0 puan</b>	Öğrenci, problemi anlayamaz, anlatamaz ve problemi matematiksel olarak ifade edemez. Problemdeki sözel ve matematiksel ifadeleri ilişkilendiremez.	Problemde yer alan farklı tür sembol, değişken ve gösterimleri, çözüm sürecine uygun biçimde kullanamaz. Çözüm sürecini ve ulaşılan sonuçları gerekçeleriyle birlikte ifade edemez.	Öğrenci, ulaşılan matematiksel sonuçları problem durumuyla ilişkilendiremez, sonuçların makul ve geçerli olup olmadığını kararda veremez.

## EK 3: Ordu Üniversitesi Etik Kurul İzin Evrakları



**GİZLİ**  
T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

Tarih: 28/10/2021 12:02  
Sayı: E-66417432-050.01.04-0656001  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu  
  
0000656001

Sayı : E-66417432-050.01.04-0656001  
Konu : Etik Kurul Kararı

28.10.2021

Sayın Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU

İlgi : 20.10.2021 tarihli ve E.653361 sayılı başvurunuz.

İlgide kayıtlı dilekçenizde belirtilen "6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Matematiksel İletişim Yeterliklerinin İncelenmesi" başlıklı projeniz Etik Kurulumuz tarafından incelenmiş olup Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu tarafından alınan 26/10/2021 tarih ve 2021-188 sayılı karar sureti ilişikte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Doç. Dr. Hasan Hüseyin MUTLU  
Başkan

Ek: 2021-188 Sayılı Etik Kurul Kararı (1 Sayfa)

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu: B842FFAC-7045-47DE-874C-604811EA6433

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/ordu-universitesi-ebys>

Adres: Genel Sekreterlik Kurul İşleri

Ayrıntılı bilgi için: Elif ÇANAK MARANGOZ

Telefon: 04522265200-2917 / Faks: 04522265242

Unvan: Bilgisayar İşletmeni

e-posta: elifcanak@odu.edu.tr / Elektronik Ağ: <http://www.odu.edu.tr/>

KEP : ordunivresitesi@hs01.kep.tr



GİZLİ

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
26/10/2021	10	2021-188

**KARAR NO: 2021-188**

*Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Matematiksel İletişim Yeterliklerinin İncelenmesi" başlıklı çalışması etik yönden incelendi.*

Doç. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU'nun "6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Matematiksel İletişim Yeterliklerinin İncelenmesi" başlıklı çalışmasının etik yönden uygun olduğuna, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR

26/10/2021

Doç. Dr. Erhan Hüseyin MUTLU  
Başkan

## EK 4: Giresun İl Milli Eğitim İzin Evrakları



T.C.  
GİRESUN VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29409993-605.01-40042654  
Konu : Araştırma İzni  
(Ekrem KUŞ)

29/12/2021

### DAĞITIM YERLERİNE

İlgi: Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 13/12/2021 tarih ve 39246745 MEB DYS kayıtlı yazısı.

İlgi yazı ile talep edilen Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans programı öğrencisi Ekrem KUŞ'un anket çalışmasına ait Valilik Makam Oluru ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mehmet Fikret ÇAVUŞ  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:

- 1-Makam Oluru
- 2-Mühürlü Ölçek

Dağıtım:

- Ordu Üniversitesi
- 15 İlçe MEM
- Merkez İlçe Ortaokullar

Adres : Hükümet Konağı A Blok Kat 1

Telefon No : 0 (454) 215 75 25  
E-Posta: arge28@meb.gov.tr  
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

**Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Ekrem GENÇ

Unvan : Öğretmen

İnternet Adresi: Faks:4542157522



Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden **8600-22c6-3ce6-a164-4550** kodu ile teyit edilebilir.





T.C.  
GİRESUN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29409993-605.01-39985168  
Konu : Araştırma İzni  
(Ekrem KUŞ)

28.12.2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Ordu Üniversitesinin 13.12.2021 tarihli ve 39246745 DYS kayıtlı yazısı.  
b) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 nolu Genelgesi.

İlgi (a) yazı ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Ekrem KUŞ'un "6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Matematiksel Çözüm Yeterliliklerinin İncelenmesi" adlı çalışmasına veri sağlamak amacıyla, Giresun ilindeki ortaokul öğrencileri ile anket çalışması yapma izin talebine ilişkin yazı ve ekleri Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

Söz konusu çalışmanın 28.12.2021-27.05.2022 tarihleri arasında, ekleri müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve paraflanmış veri toplama araçlarını kullanarak; Covid-19 Pandemisi ile mücadele kapsamında alınan önlemler çerçevesinde, ilgili okul müdürlüklerinin sorumluluğunda/gözetiminde eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan yapılması, çalışmalara katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması ve çalışmanın sonuç raporunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine iletilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakıncanın olmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir. Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Fazlı ÇİÇEK  
Müdür a.  
Şube Müdürü

OLUR  
Ertuğrul TOSUNOĞLU  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Hükümet Konağı A Blok Kat 1

Telefon No : 0 (454) 215 75 25  
E-Posta: arge28@meb.gov.tr  
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Ekrem GENÇ

Unvan : Öğretmen

İnternet Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys> Faks:4542157522

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7940-479c-3587-bf63-1b2b kodu ile teyit edilebilir.



## EK 5: Öğrenci ve Veli İzin Belgeleri

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerinin Çözüm Süreçlerinde Matematiksel İletişim Yeterliklerinin İncelenmesi” adıyla, ..... tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

**Araştırmanın Hedefi:** Bu araştırmanın hedefi 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerinin çözüm süreçlerinde matematiksel iletişim yeterliğinin incelenmesidir.

**Araştırma Uygulaması:** Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamada ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Ekrem KUŞ

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....  
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin  
veriyorum.* (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz\*).

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

## EK 6: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

### YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

**Görüşme sorusu 1 :** Bu problemde ne anladığınızı kısaca açıklayınız?

**Görüşme sorusu 2:** Bu problemde yer alan matematiksel gösterimlerin ne anlama geldiğini açıklayınız?

**Görüşme sorusu 3:** Problemin çözümü için nasıl bir yol izlemeyi düşünüyorsunuz? Gereğini ile izah edin.

**Görüşme sorusu 3:** Bu sorunun çözümünde yaptıklarınızı açıklayınız?



## EK 7: Uzman Görüşleri

6.12.2021 16:17

UZMAN GÖRÜŞÜ -

- Gmail

≡ M Gmail

Q MERAL

Oluştur

Gelen Kutusu 3.498

Yıldızlı

Ertelenenler

Taslaklar 191

Unwanted 723

Daha az

Önemli

Sohbetler

Gönderilmiş Postalar

Zamanlanmış

Tüm Postalar

Meet

Yeni toplantı

Toplantıya katıl

Hangouts

Bir sorun var.

Google'da bağlantıya geçin

### UZMAN GÖRÜŞÜ Gelen Kutusu x

hayal yavuz <

Alıcı: meralcaktas, Himmet

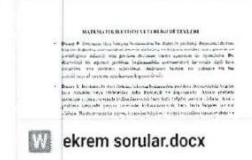
Sevgili hocam,

"6, 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemleri Yeterliklerinin İncelenmesi" isimli tez çalışması kapsamında danışmı öğrencinin tezinde kullanılması planlanan okuryazarlık problemleri e çalışma kapsamında oluşturulan iletişim düzeylerinin uygunluğunun ve 8. sınıf seviyelerinin her biri için 4 farklı düzeyde 4 soru olmak üzere gerekmektedir. Çalışmamıza sunduğunuz katkı için şimdiden teşekkür

Assoc. Prof. Dr. Hayal YAVUZ MUMCU

Ordu University  
Faculty of Education  
Department of Mathematics and Science Education  
52200 ORDU

2 Ek



https://mail.google.com/mail/u/0/#search/MERAL/

1/1

Gmail



Oluştur

Gelen Kutusu 3.498

Yıldızlı

Ertelenenler

Taslaklar 191

Unwanted 723

Daha az

Önemli

Sohbetler

Gönderilmiş Postalar

Zamanlanmış

Tüm Postalar

Meet

Yeni toplantı

Toplantıya katıl

Hangouts

Uzman Görüşü Gelen Kutusu x

Himmet Korkmaz &lt;

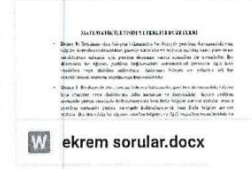
Alıcı: ben

Türkçe

İngilizce

İletiyi çevir

Merhaba Hayal hocam,  
İnceleme ekte. Kolaylıklar dilerim.

**Dr. Himmet KORKMAZ***Mathematics Education*

hayal yavuz &lt;

Alıcı: Himmet

Çok teşekkürler hocam emeğiniz için..

19 Eki 2021 Sal 22:58 tarihinde Himmet Korkmaz &lt;

## ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Ekrem KUŞ
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Erzurum Atatürk Üniversitesi
Fakülte	Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
Bölümü	İlköğretim Matematik Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	31.05.2012
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Programı	Program Adı
Mezuniyet Tarihi	
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Anabilim Dalı
Programı	Program Adı
Mezuniyet Tarihi	
Yayınlar	
Kuş, E., Kabadaş, H. (2021). Kesirlerle Toplama İşleminde Sayı Doğrusu Kullanımını: 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencileri Üzerine Bir Durum Çalışması. 5th International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education, Alanya/Antalya.	