



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**MATEMATİK OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA,
MATEMATİKSEL MOTİVASYONLARINA VE PROBLEM
ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

ŞEYMA SÖYLEMEZ

DANIŞMAN

DOÇ. DR. NESLİHAN USTA

BARTIN-2022



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**MATEMATİK OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİNİN ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA, MATEMATİKSEL
MOTİVASYONLARINA VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma SÖYLEMEZ

BARTIN-2022

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Neslihan USTA danışmanlığında hazırlamış olduğum “MATEMATİK OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA, MATEMATİKSEL MOTİVASYONLARINA VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

10.02.2022

Şeyma SÖYLEMEZ

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca gece gündüz demeden, sorunun ne olduğu fark etmeksizin her daim desteğiyle ve bilgi birikimiyle hep yanımda olan saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Neslihan USTA' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezim süresince çalıştığım kurumlardaki ve uygulama yaptığım okuldaki anlayışlı davranışlarından dolayı kıymetli idari amirlerime ve öğretmen arkadaşlarıma, uygulama yapabilmem için bana imkan tanıyan Bartın İl Milli Eğitim Müdürlüğü' ne teşekkürü bir borç bilirim.

Her zaman yanımda olan, bugünlere gelmemi sağlayan, bana her şeyi öğreten, belki de bu süreçte zamanımı en çok onlardan kısmak zorunda kaldığım başta canım annem olmak üzere sevgili aileme sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Şeyma SÖYLEMEZ

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MATEMATİK OKURYAZARLIĞI EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARILARINA, MATEMATİKSEL MOTİVASYONLARINA VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Şeyma SÖYLEMEZ

Bartın Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Neslihan USTA

Bartın-2022, sayfa: 168

Matematik eğitiminin amaçları içerisinde son yıllarda ön plana çıkan “iyi bir matematik okuryazarı olabilme” ifadesi bulunmaktadır. Aynı zamanda matematik okuryazarlığı, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA]’nda ölçülen temel yeterlik alanlarından biridir. Matematik okuryazarlığı, öğrencinin çeşitli bağlamlarda verilen problem durumlarını *formüle etme, matematiği kullanma ve yorumlama* kapasitesi olarak tanımlanmaktadır.

Bu araştırmanın amacı matematik okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırma, 2020-2021 eğitim öğretim yılında, Batı Karadeniz Bölgesi’nin bir ilinde, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulama izni verilen bir devlet okulunun 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde hazır gruplar kullanılmıştır. Araştırma deney grubu 23 öğrenci (10 kız, 13 erkek) ve kontrol grubu 25 öğrenci (11 kız, 16 erkek) olmak üzere toplamda 48 öğrenci ile yürütülmüştür.

Deney grubunda matematik okuryazarlığı eğitimi ile kontrol grubunda mevcut

uygulamadaki Matematik Öğretim Programı (MEB,2018)' na göre dersler yürütülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine matematik başarı testi ve matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın bitiminde son test olarak performans görevleri verilerek deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri incelenmiştir. Araştırmanın nicel verileri SPSS 23 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin yapılan uygulamaya yönelik görüşleri öğrenci görüş formu ile elde edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri içerik analizi ile çözümlenmiştir. Matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik başarıları, kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarından .05 anlamlılık düzeyinde deney grubunun lehine olmuştur.

Matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonlarının, kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonlarından .05 anlamlılık düzeyinde deney grubunun lehine olduğu tespit edilmiştir.

Matematik okuryazarlığı eğitiminin problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla hazırlanan performans görevlerinin değerlendirilmesi sonucunda matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu belirlenmiştir.

Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle yapılan uygulama sürecine ilişkin öğrencileri görüşlerinin çoğunlukla olumlu olduğu görülmüştür.

Araştırmada matematik okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik okuryazarlığı, matematiksel motivasyon, ortaokul öğrencisi, performans görevi, PISA, problem çözme.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE EFFECTIVENESS OF THE MATHEMATICS LITERACY EDUCATION ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' MATHEMATICS ACHIEVEMENT, MATHEMATICAL MOTIVATION AND PROBLEM SOLVING SKILLS

Şeyma SÖYLEMEZ

Bartın University

Graduate School

Department of Mathematics And Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Neslihan USTA

Bartın-2022, pp: 168

Among the aims of mathematics education, there is the expression "being a good mathematical literate", which has come to the fore in recent years. At the same time, mathematical literacy is one of the main competence areas measured in the Program for International Student Assessment [PISA]. Mathematical literacy is defined as the student's capacity to formulate, use and interpret mathematics given problem situations in various contexts.

This study aims to examine the effects of mathematical literacy education on the mathematics achievement, mathematical motivation, and problem-solving skills of secondary school students. The research was conducted with 7th grade students of a public school in a province of the Western Black Sea Region, which was given permission to practice by the Ministry of National Education, in the 2020-2021 academic year. In the research, ready groups were used to determine the experimental and control groups.

The research was carried out with 48 students, 23 students in the experimental group and 25 students in the control group.

Mathematics literacy education in the experimental group and lessons were carried out in the control group according to the current mathematics curriculum (MONE, 2018). The

mathematics achievement test and the motivation scale test for the mathematics lesson were administered to the experimental and control group students in the form of pre-test and post-test. At the end of the application, the problem solving skills of the experimental and control group students were examined by giving performance tasks as a post-test. The quantitative data of the study were analyzed with the SPSS 23 statistical program. The opinions of the experimental group students about the application were obtained student opinion form. The qualitative data of the research were obtained by content analysis.

Mathematical success of the students in the experimental group, to whom the mathematical literacy education was applied, was in favor of the experimental group at a significance level of .05 compared to the mathematics achievements of the control group students.

It was determined that the motivation of the students in the experimental group, to whom the mathematics literacy education was applied, for the mathematics lesson was in favor of the experimental group at the .05 significance level, compared to the motivations of the control group students towards the mathematics lesson.

As a result of the evaluation of the performance tasks prepared to examine the effect of mathematical literacy education on the students' problem-solving skills, it was determined that mathematical literacy education had a positive impact on the experimental group students.

It has been seen that the students' views on the application process with the teaching of mathematical literacy are mostly positive.

Findings concluded that the mathematical literacy education has a positive impact on the mathematics achievement, mathematical motivation, and problem-solving skills of secondary school students.

Keywords: Mathematics literacy, mathematical motivation, performance task, PISA, problem solving, secondary school student.

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	iii
ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
TABLOLAR DİZİNİ.....	xiii
EKLER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR.....	xvi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	6
1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri.....	7
1.2. Araştırmanın Amacı	8
1.3. Araştırmanın Önemi.....	8
1.4. Sayıtlar.....	9
1.5. Sınırlılıklar	9
1.6. Tanımlar	10
2. LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	11
2.1. Matematik Okuryazarlığı	11
2.2. PISA	15
2.2.1. PISA 2018 Türkiye Matematik Okuryazarlığı Sonuçları	17
2.2.2. PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri	17
2.3. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi.....	19
2.3.1. Matematik Okuryazarlığı Çerçevesinde Matematiksel Süreçler ile Bu Süreçlerde Yer Alan Matematiksel Yeterlikler	21
2.4. Oran-Orantı Kavramı	36
2.5. Matematiksel Motivasyon	37
2.5.1. İçsel (İntrinsic) Motivasyon (Matematik İlgisi).....	39
2.5.2. Dışsal (Extrinsic) Motivasyon (Matematiğe Verilen Değer)	40
2.6. İlgili Araştırmalar	40

2.6.1. Matematik Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Araştırmalar	40
2.6.2. Öğrencilerin Matematiksel Motivasyonları İle İlgili Yapılan Araştırmalar	49
2.6.3. Problem Çözme Süreç Becerisi İle İlgili Yapılan Araştırmalar	54
3. MATERYAL VE METOT	58
3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	58
3.2. Araştırma Grubu	59
3.3. Veri Toplama Araçları	60
3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Süreç ve Becerileri Kapsamında Hazırlanan Ders Planları	61
3.3.2. Matematik Başarı Testi	62
3.3.4. Performans Görevleri	66
3.3.5. Öğrenci Görüş Formu.....	68
3.4. Verilerin Toplanması Süreci.....	69
3.5. Deneysel Çalışma Süreci	71
3.6. Araştırma Verilerinin Analizi.....	78
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi	78
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi.....	79
3.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	80
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	83
4.1. Araştırmanın Betimsel İstatistik Sonuçları.....	83
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum	84
4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	84
4.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	85
4.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının MBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması	85
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	87
4.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması	87
4.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	87

4.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması	88
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum.....	89
4.4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının PG Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları.....	89
4.5. Nitel Verilerin Analizi	90
4.5.1.Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	90
4.3. Tartışma.....	96
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	102
5.1. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	102
5.2. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencileri İçin Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	102
5.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencileri İçin Performans Görevleri Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	103
5.4.Uygulama Sürecinin Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirme Sonuçları	104
5.5. Öneriler.....	105
KAYNAKLAR.....	108
EKLER	129

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
1.1: Matematik okuryazarlığı uygulama modeli	3
2.1: Matematik okuryazarlığı gelişimi için tasarlanan öğretim süreci	12
2.2: Pugalee' nin matematik okuryazarlığı gelişim süreci	13
2.3: PISA çalışmalarındaki temel alanlar ve uygulama yılına göre ele alınan ağırlıklı alanlar.....	16
2.4: Matematik okuryazarlığı çerçevesinin genel döngüsü	19
2.5: Formüle etme sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler	22
2.6: Matematiği kullanma (yürütme) sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler	23
2.7: Yorumlama ve değerlendirme sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler	24
2.8: Matematiksel iletişim yeterliği bileşenleri	26
2.9: Matematiksel süreçlerde temsil yeterliğinin yeri	28
2.10: Polya'nın problem çözme modeli	29
2.11: De Lange'ın matematikleştirme döngüsü	32
4.1: Ö3, Ö8, Ö9, Ö17 ve Ö23' in derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesi hakkındaki olumlu görüşleri	92
4.2: Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö12 ve Ö19'un yapılan uygulamanın konunun öğrenilmesine katkısı hakkındaki olumlu görüşleri.....	93
4.3: Ö23'ün üçüncü soruya verdiği cevap.....	93
4.4: Ö3, Ö4,Ö9, Ö17 ve Ö23'ün uygulama süreci hakkındaki olumlu görüşleri.....	94
4.5: Ö1, Ö6, Ö10, Ö20 ve Ö21'in uygulama süreci hakkındaki olumsuz görüşleri	95

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
2.1: Türkiye'nin PISA değerlendirmesindeki matematik okuryazarlığı performansı.....	17
2.2: Matematiksel temsil çeşitleri.....	27
3.1: Araştırmanın deneysel deseni	59
3.2: Oran-orantı konusunun Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB,2018)'de bulunan kazanımlar ve ilgili günlük ders planlarının adı.....	61
3.3: Matematik Başarı Testi' nin madde güçlük indeksleri (P_j) ve madde ayırt edicilik indeksleri (r_{jx}).	63
3.4: Matematik başarı testinin güvenirlik katsayısı, ortalama güçlüğü ve ayırt ediciliği.....	64
3.5: Matematik başarı testi belirtke tablosu.	64
3.6: Performans görevleri için puanlayıcı araştırmacının iki değerlendirme arasındaki uyum katsayıları	67
3.7: Veri toplama sürecinde yapılan haftalık çalışmalar	70
3.8: Matematik okuryazarlığı çerçevesinde etkinliğin çözümüne ait matematiksel süreçler	73
4.1: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlara göre betimsel istatistik sonuçları	83
4.2: Deney ve kontrol gruplarının MBT ön test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları	84
4.3: Deney ve kontrol gruplarının MBT son test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları	85
4.4: Deney grubunun MBT ön test ve son testine ait Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu	86
4.5: Kontrol grubunun MBT ön test ve son testine ait Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu.....	86
4.6: Deney ve kontrol gruplarının ait MDYMÖ ön testinin Mann Whitney U-testi sonuçları	87
4.7: Deney ve kontrol gruplarının ait MDYMÖ son testinin Mann Whitney U-testi sonuçları	87
4.8: Deney grubunun MDYMÖ ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra	

sayıları testi sonucu	88
4.9: Kontrol grubunun MDYMÖ ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu	89
4.10: Deney grubu ve kontrol grubunun PG puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları	90
4.11: Deney grubu öğrencilerinin uygulamaya ilişkin görüşlerinin yansıtıldığı kategori, kod ve alt kodlar.....	91



EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1. Ders Planları.	99
EK 2. Matematik Başarı Testi.....	118
EK 3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği.	123
EK 4. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği Kullanım İzni.....	133
EK 5. Performans Görevleri.....	125
EK 6. Oran-orantı Konusu Performans Görevlerine Ait Dereceli Puanlama Anahtarı. ...	128
EK 7. Öğrenci Görüş Formu	158
EK 8. Araştırma İzni	131
EK 9. Etik Kurulu Onay Belgesi.....	132
EK 10. Uygulama Sırasında Yapılan Ders Etkinliklerinden Örnekler	134

KISALTMALAR

MBT	: Matematik Başarı Testi
MDYMÖ	: Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCSM	: National Council of Supervisors of Mathematics (Ulusal Matematik Danışmanları Konseyi)
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü)
PG	: Performans Görevleri
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

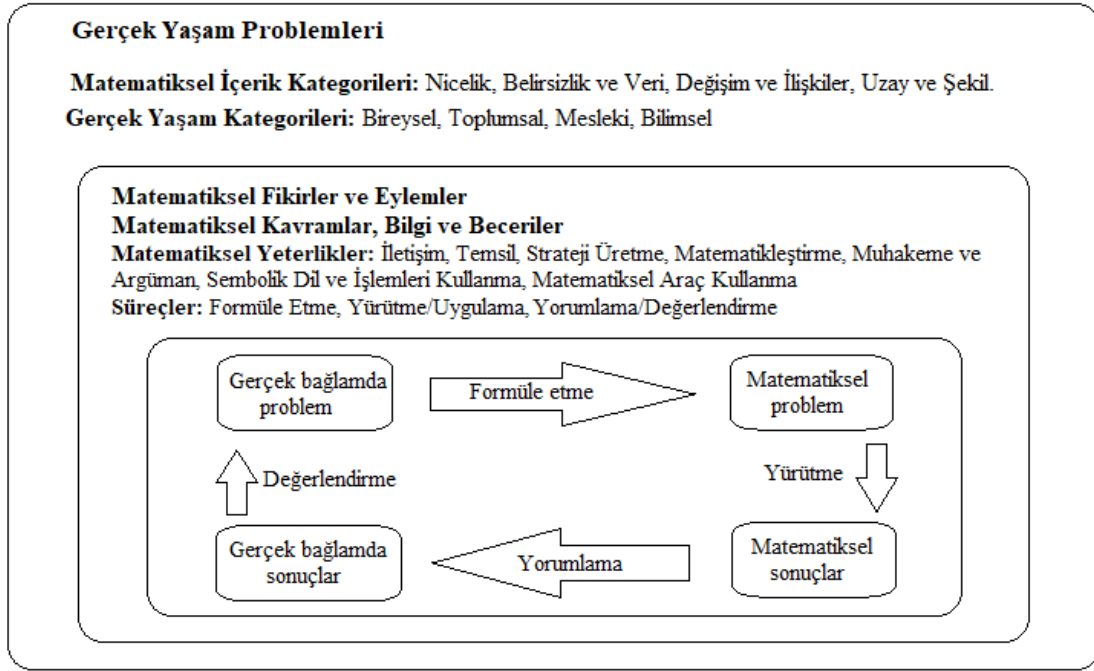
1. GİRİŞ

İlk çağ uygarlıklarında insanların yaşamlarını sürdürebilmeleri ve karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için matematiğe ihtiyaç duydukları düşüncesi matematiğin doğuşunda öne sürülen iddialardan biridir (Van Der Waerden, 1994). Bu açıdan bakıldığında ölçme ve sayı kavramlarının matematiğin dayanak noktası olduğu söylenebilir. Bireyin bir problem durumu karşısında düşünebilmesi, düşüncesini geliştirebilmesi ve problemi çözebilmesi için matematiğe ihtiyacı vardır (Kabael, 2018; Organization of Economic Cooperation and Development [OECD], 2019). Matematiğin çıkış noktası, günlük yaşamla iç içe olması ve bireyin zihinsel gelişimi için oldukça önemli olması matematik eğitiminin yol haritasını belirlemeye yardımcı olmaktadır. Matematik disiplininde birçok kavramın anlaşılmasında soyut düşünebilme becerisi yer aldığı için öğrencilere zor bir ders olarak gelmektedir. Bu sebeple ülkemizde de matematik öğretiminde değişikliğe gidilerek bireyin gerçek yaşam durumlarında kullanılan matematiği fark etmesine yönelik uygulamaların ön plana çıktığı görülmektedir. Dünya geneline bakıldığında matematik eğitimi alanında yeni bir kavram olan okuryazarlık kavramı giderek popüler bir hal almıştır (He, 2020). Bireyin gerçek yaşam problemini matematiksel olarak formüle etmesi, kullanması ve bu durumu matematiksel olarak yorumlama kapasitesi matematik okuryazarlığı çerçevesinde incelenmektedir (OECD, 2019). Bu çerçevede, gerçek yaşam durumunu matematiksel olarak anlamlandırma, akıl yürütme, tahmin etme, açıklama, matematiksel prosedürleri ve araçları kullanma ve sonucu değerlendirme aşamaları yer almaktadır. Gerçek yaşam problemlerinin çözümüne ulaşabilme, iyi bir matematik okuryazarı olma ile yakından ilgilidir (Ekawati vd., 2020). Jablonka (2003) matematik okuryazarlığı kavramının bireyin dünyaya farklı bir matematiksel gözle bakmayı amaçladığını ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Günümüz bilgi ve teknolojilerinin hızla değiştiği, geliştiği, ilerlediği ve yayıldığı düşünüldüğünde toplumların matematiksel düşünme becerisi gelişmiş bireylere duyduğu ihtiyaç aşıkardır. Çünkü iyi bir matematik okuryazarı olmak, matematiğin kullanıldığı bağlamı düşünürken, aynı zamanda gerçek yaşam durumunu matematiksel olarak düşünen bir birey olmayı da gerektirmektedir (Stacey ve Turner, 2015).

Matematik okuryazarlığı kavramının öneminin artmasının nedenlerinden biri olarak OECD'ye ait Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA])'nın ölçme alanlarından biri olması gösterilebilir. 2000 yılında ilk PISA değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. PISA değerlendirmesinin amacı on beş yaş civarı öğrencilerin matematik ve fen bilimleri ve okuma alanlarındaki bilgi ve becerilerini

ölçmektir. Üç yılda bir tekrarlanan bu uygulama öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri yeniden yapılandırmalarının yanında okul dışında bilmedikleri bir problem durumuyla karşılaştıklarında neler yapabileceklerini ve öğrendiklerini nasıl uyguladıklarını da incelemektedir (OECD, 2019). Böylece PISA değerlendirmesi, öğrencilerin okulda öğrendiklerinden çok daha fazlasına vurgu yaparak onların matematiği günlük yaşamda nasıl ve ne ölçüde kullanabildiklerini matematik okuryazarlığı ile ilişkilendirir (Altun, 2015; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ojose (2011)'e göre matematik okuryazarlığının üst düzey matematik bilgisi gerektirmesinden daha çok gerçek yaşam durumlarının altında yatan matematiksel olguyu fark ettirmeyi amaçlaması PISA değerlendirmesinde neden ölçülmesi gerekli bir alan olarak karşımıza çıktığını açıklamaktadır. PISA' da matematik okuryazarlığı, öğrencilerin gerçek yaşam durumunu formüle edebilme, matematiği kullanarak ulaşılan sonucu değerlendirebilme ve yorumlayabilme kapasitesi olarak ifade edildiğinden ilgili literatürdeki matematik okuryazarlığı tanımıyla aynıdır (Kabael, 2018). PISA değerlendirmesinin yapıldığı her dönemde bir ağırlıklı alanın ön planda incelendiği görülmektedir. Buna göre PISA 2003 ve PISA 2012 değerlendirmelerinde matematik alanına odaklanılmıştır (MEB, 2015). PISA 2012 değerlendirmesinde tanımlanan matematik okuryazarlığı kavramının PISA 2015 ve PISA 2018 değerlendirmelerindeki tanımla aynı olduğu görülmektedir. Buna göre “*matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği çeşitli bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir*”. Gerçek yaşam durumunu matematiksel olarak tanımlamak, tahmin etmek, açıklamak ve muhakeme etmek için matematiğe ait kavramları, yapıları, olguları ve materyalleri kullanmayı içermektedir (OECD, 2019). Bu tanımlama, öğrencinin verilen problem durumunu çözebilmesi için matematiksel muhakemeyi, kavramları, öngörülerini, olguları ve araçları kullanarak tanımlama, açıklama ve yordama durumlarını içerecek şekilde tasarlanmıştır. Özellikle *formüle etme, uygulama ve yorumlama* eylemleriyle öğrencilerin problem çözmede aktif bir rol alacağı üç sürece işaret etmektedir. Bunun yanında bu süreçlerde işe koşulması gereken matematiksel yeterlikler bulunmaktadır.

PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde gerçekçi hayat problemlerini matematiksel içerik alanlarını Nicelik, Belirsizlik ve Veri, Değişim ve İlişkiler, Uzay ve Şekil konuları olmak üzere bilimsel, toplumsal, mesleki ve bireysel olarak dört bağlamdan biri ile ilişkilendirmektedir.



Şekil 1.1: Matematik okuryazarlığı uygulama modeli

(Kaynak: OECD, 2019)

Şekil 1.1’ de bu kategoriler ve bağlamlar üzerinden problemin çözümündeki zihinsel süreçler ve bu süreçlerde işe koşulması gereken matematiksel yeterlikler verilmiştir. Matematik okuryazarlığı, çeşitli bağlam ve içeriklerde verilen gerçek yaşam durumlarını ilgili matematiksel bilgi ve becerilerle formüle etmeyi, yürütmeyi, yorumlamayı ve değerlendirmeyi gerektirmektedir. Buradaki formüle etme, yürütme ve değerlendirme aşamaları problemi çözebilmek için hazırlanan matematiksel süreçleri oluşturmaktadır. Aynı zamanda bu zihinsel süreçlerle birlikte matematik okuryazarlığı çerçevesinde yer alan matematiksel yeterlikler de kullanılmaktadır. Bunlar, iletişim yeterliği, temsil yeterliği, matematikleştirme, muhakeme ve argüman yeterliği, strateji üretme yeterliği, sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği ile matematiksel araç kullanma yeterliğidir (OECD, 2019).

Matematiksel Süreçler:

Matematiksel Olarak Formüle Etme Süreci: Matematik okuryazarlığı kapsamında belirtilen formüle etme süreci, bireyin matematiği kullanma durumlarını tanıyabilme, belirleyebilme ve daha sonra bazı bağlamsal biçimde sunulan bir probleme matematiksel yapı oluşturabilmeyi ifade eder. Gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak formüle etme süreci, bireyin problemi analiz etmesi, kurması ve çözmesi için gerekli olan matematiği

nereden çıkaracağını kapsar (OECD, 2019).

Matematiksel Kavramları, Gerçekleri, Prosedürleri ve Gerekçeleri Uygulama/Yürütme

Süreci: Bu süreçte matematiksel kavramları, olguları, prosedürleri ve matematiksel sonuçları elde etmek için matematiksel olarak formüle edilmiş problemleri çözüme ulaştırmada yürütülen akıl yürütme gibi zihinsel süreçleri ifade eder. Bireyin bir probleme ait sonuçları elde etmesi ve matematiksel bir çözüm bulabilmesi için matematiğe dair prosedürleri uygulaması beklenir. Bu aşamada aritmetik hesaplamalar yapabilme, denklem çözebilme, matematiksel varsayımlardan mantıksal çıkarımlar yapabilme, tablo ve grafiklerden matematiksel bilgi çıkarımı yapabilme, matematiksel şekilleri temsil edebilme ve verileri analiz edebilme gibi süreçler yer alır. Ayrıca bu süreçte problem durumunun bir modellemesi yapılabilir, sistemler oluşturulabilir, matematiksel işlemler arasındaki bağlantılar belirlenebilir ve bağımsız değişkenler oluşturulabilir (OECD, 2019).

Matematiksel Sonuçları Yorumlama, Uygulama ve Değerlendirme Süreci: Bu süreç bireyin matematiksel çözümler, sonuçlar veya sonuçlar üzerinde düşünme ve bunları gerçek yaşam problemleri bağlamında yorumlama becerilerine odaklanan bir süreçtir. Ulaşılan sonuçların makul olması ve akla yatkınlığı değerlendirilir. Bu süreçte bireyden sürecin sonuçlarını yansıtan, verilen problem bağlamında açıklama yapmaları ve argüman oluşturmaları istenebilir (OECD, 2019).

Matematiksel Süreçlerde Yer Alan Matematiksel Yeterlikler:

İletişim Yeterliği: Bu yeterlik alanında birey bir problem durumunun varlığını hissederek problemi tanımaya ve anlamaya teşvik edilir. İletişim yeterliği ifadeleri, soruları ve görevleri okuma, problemi çözme, yorumlama ve açıklığa kavuşturma ile formüle etme süreçlerini başlatan önemli bir yeterliktir. Problem durumunun zihinsel bir modelinin oluşturulmasını sağlar. Çözüm esnasında ara sonuçların özetlenmesi ve sunulması gerekebilir. Bulunan sonucun açıklanması, sunulması veya karşı tarafı ikna edebilme durumları matematiksel iletişim yeterliğinin kullanıldığı durumlardır (OECD, 2019).

Temsil Yeterliği: Matematik okuryazarlığı çerçevesinde gerçek yaşam problemleri sıklıkla matematiksel nesnelerin ve durumların temsillerini içerir. Matematiksel prosedürleri uygulamak veya sonuçları yorumlamak için farklı temsilleri kullanma, yorumlama ya da birbirine dönüştürme eylemleri yer alır. Bu temsillere grafikler, tablolar, diyagramlar, resimler, denklemler, formüller ve somut malzemeler örnek olarak verilebilir (OECD, 2019).

Strateji Üretme Yeterliği: Matematik problemlerini çözebilmek için problem çözme sürecinin herhangi bir aşamasında strateji geliştirmek önemlidir. Bu durum, bireyi etkili bir şekilde yönlendiren bir dizi problem çözme aşamalarını içerir (OECD, 2019).

Matematikleştirme: Gerçek yaşam durumunda tanımlanan bir problemi matematiksel bir forma dönüştürmeyi, yapılandırmayı, kavramsallaştırmayı, varsayımları oluşturmayı, bir modeli formüle etmeyi içeren yeterliktir. Matematiksel bir sonucu veya matematiksel bir modeli formüle etmeyi, yorumlamayı veya değerlendirmeyi içerir (OECD, 2019).

Muhakeme ve Argüman Yeterliği: Bu yeterlikte matematik okuryazarlığı çerçevesinde bir problemin çözümünde ilgili aşamaların ve etkinliklerin kullanıldığı süreç boyunca akıl yürütme ve kanıtlama ön plandadır. Problem durumunu keşfetme, anlama, çıkarımlarda bulunma, gerekçelendirme, yorumlama, değerlendirme ve doğrulama süreçlerinde işe koşulan bir yeterliktir (OECD, 2019).

Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği: Matematik okuryazarlığı sembolik, teknik dil ve işlemleri kullanmayı gerektirir. Kullanılan semboller, kurallar ve sistemler, formüle etmek, çözmek veya yorumlamak için gereken matematiksel içerik bilgisine göre değişir. Bu yeterlik matematiksel kurallar çerçevesinde, matematiksel bağlamdaki sembolik ifadeleri anlamayı, yorumlamayı, manipüle etmeyi ve kullanmayı içerir (OECD, 2019).

Matematiksel Araç Kullanma: Verilen problem durumunun çözümünde matematiksel süreçler ve algoritmalar da bu yeterliğe dahildir. Ancak PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde matematiksel araçlar ölçüm aletleri, hesap makineleri, bilgisayar tabanlı araçlar veya diğer teknolojik araçlar olarak görülmektedir. Matematiksel aktiviteye yardımcı olabilecek çeşitli araçlara ihtiyaç duyulması ve bu araçların kullanım sınırlılıklarını bilerek onlardan yararlanabilmek bu yeterliğe aittir (OECD, 2019).

Matematik okuryazarlığı, çeşitli durumlarda verilen gerçek yaşam problemlerini matematiksel bilgi ve becerilerle yorumlamayı gerektirdiğinden PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde farklı bağlamlarda matematik konu içerikleri belirlenmiştir. Bu matematiksel içerik konuları arasında, ilişkili büyüklüklerin sayısal temsiline ve problem çözümünde orantısal muhakemenin ön planda olduğu oran-orantı konusu da yer almaktadır (OECD, 2019).

Oran-orantı matematiğin cebir alanındaki önemli konularından biridir. Matematik Dersi Öğretim Programı'na göre ortaokul 7. sınıfta konunun büyük bir kısmı tamamlanmaktadır. (MEB, 2019). Cebir alanı dışında geometride, soyut matematikte ve birçok üst düzey matematik konularında temel olarak oran-orantı ve orantısal akıl yürütmenin varlığından söz

edilebilir (Lesh vd., 1988; Beckmann ve Izsak, 2015; Baki, 2018; Im ve Jitendra, 2020). Shield ve Dole (2008)' e göre matematiksel düşünmenin temelinde orantısal düşünme yer almaktadır.

Okul matematiğinde oran-orantı konusunun anlamlandırılarak öğrenilebilmesi için orantısal akıl yürütme yeteneğine sahip olmanın payı büyüktür (Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002). Öğrencilerde bu becerinin gelişimiyle gerçek yaşam durumlarına daha kolay çözümler bulmaları beklenebilir. NCTM (1989) tarafından orantısal akıl yürütmenin orantısal ifadeler arasındaki düşünme, eşitlikler yazma, bunlar hakkında grafik ve tablo temsilleri oluşturabilme, bu temsillerden yararlanabilme gibi becerilerin gelişmesine de katkısı olduğu ifade edilmektedir.

Orantısal akıl yürütme becerisinin geliştirilmesi kesirler, fonksiyonlar, olasılık, istatistik gibi matematiğin birçok alanını anlamaya yardımcı olmaktadır. Ancak yapılan araştırmalarda öğrencilerin birçoğunun oran-orantı konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğu veya bu kavramların yer aldığı gerçek yaşam problemlerinde zorluk yaşadıkları belirtilmektedir (Miller vd., 2000; Singh, 2000; Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002; Van de Walle, 2007; Doğan ve Çetin, 2009; Kaplan vd., 2011; Çelik ve Özdemir, 2011; Aladağ ve Artut, 2012; Gözkaya, 2015; Şen ve Güler, 2017).

1.1. Problem Durumu

Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını içeren problemlerin çözümlerinde matematiksel bilgilerini kullanamamalarının bir sebebi okul matematiği ile gerçek yaşam deneyimleri arasındaki uyumsuzluğun varlığı olarak gösterilebilir (Aladağ ve Artut, 2012). Bu sebeple öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında karşılaştıkları problemlerin dikkate alınarak matematik derslerinin yürütülmesi sağlanmalıdır. Matematik okuryazarlığı çerçevesinde gerçek yaşam durumlarını matematiksel olarak ifade etme, kullanma ve değerlendirme süreçlerine yer verildiğinden dolayı bu uyumsuzluğun giderilebileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin birçoğu okulda öğrendikleri matematiği gerçek yaşamlarında ortaya çıkan problemlere uyarlayamama sorunundan yakınmaktadırlar (Altun ve Bozkurt, 2017). Bu nedenle matematik derslerinde daha çok gerçek verilerle problemlerin işlenmesi, öğrencilerin aktif katılımları ve problem çözme sürecinde deneyim sahibi olmaları hedeflenmelidir (Norman ve Schmidt, 1992; Olkun ve Toluk-Uçar, 2003; Usta, 2013; OECD, 2014; Altun ve Bozkurt, 2017). Yapılan açıklamalardan öğrencilerin iyi birer matematik okuryazarı olmak zorunluğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü okul dışında da

matematiksel bilgiyi kullanabilme, muhakeme yapabilme ve gerçek yaşam durumlarıyla matematik arasındaki ilişkiyi kurabilme matematik okuryazarlığı becerisinin kazanılması ile mümkün olacaktır. Teknolojiyle birlikte gelişen ve değişen ihtiyaçlar doğrultusunda eğitim alanında da yenilenmeye gidilerek bilgiyi temel alan eğitim programlarının inşası, çocukların daha fazla araştırarak, tartışarak öğrenebilecekleri alanların sağlanması, eleştirel düşünmeyi arttırıcı faaliyetlerin oluşturulması, okulda verilen eğitimin bireyi yaşama hazırlayıcı ve öğrenmeyi öğretme yaklaşımının benimseneceği ortamların oluşturulması önem kazanmıştır (Özden, 2020).

Matematik okuryazarlığı eğitimi ile öğrencilerin, gerçek yaşam problemlerini matematiksel olarak ifade edebilme, matematiği kullanarak bir sonuca varma ve ulaştığı sonucu değerlendirerek yorumlayabilme süreçlerini ele alarak matematiksel becerilerinin gelişimine katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın problemi, “matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle yapılan oran-orantı konusunun öğretimi ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, matematiksel motivasyonları ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır?” olarak belirlenmiştir.

1.1.1. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematiksel motivasyonları ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematiksel motivasyonları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerileri ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle yapılan uygulamaya ilişkin öğrencilerin görüşleri nedir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma ile ortaokul öğrencileriyle yapılan matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda yukarıda verilen alt problemlere çözüm aranmıştır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir.

Matematik olmadan teknoloji ve bilimin ilerlemesi olanaklı değildir (Taşkın, 2017). Bu nedenle hayatın her alanında matematiksel düşünme vardır. Dolayısıyla matematiksel beceriler kazanılmadan öğrenme süreçlerinin sorunsuz ilerlemesi düşünülemez (Ersoy, 2003). Bireyin günlük yaşamda karşılaştığı durumları ve problemlerin üstesinden daha rahat gelebilmesi için formülü kullanma, süreci yürütme, sonucu değerlendirme ve yorum yapabilme becerilerine sahip olması beklenmektedir. Korkmaz (2016)' ya göre bu becerilerin kazanılması bireyin iyi bir matematik okuryazarı olmasına bağlıdır. McCrone ve Dossey (2007) ise matematik okuryazarlığı ile matematiğin evrendeki rolünü anlayabilme, güçlü yargılara varabilme ve hayattaki ihtiyaçlara cevap verebilme durumlarını yerine getirebilmek için matematiği kullanabilme gücü olarak tanımlamışlardır. İyi birer matematik okuryazarı olan bireyler gerçek yaşamda karşılaştıkları problemleri daha kolay çözebilmekte ve matematik ile gerçek yaşam durumları arasındaki ilişkiyi daha rahat kurabilmektedirler. Bu açıdan öğrencilerin iyi birer matematik okuryazarı bireyler olması oldukça önemlidir.

Günümüzde sürekli yenilenen teknolojiler doğrultusunda ihtiyaçlar da farklılaşmaktadır. Matematik eğitiminde bu ihtiyaçları karşılayacak şekilde yenilikler yapılması gerekmektedir (MEB, 2018). Özellikle ilköğretim çağında matematik öğretiminin bilgi ve beceri ile bütünleştirilerek verilmesi matematik okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde önemli görülmektedir. Uluslararası düzeyde incelendiğinde geçerliği yüksek olan sınavlardan biri olan PISA, matematik bilgi ve becerisini bireyin günlük yaşamda ne kadar kullanabildiğini ölçmektedir (Altun, 2015). Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerin ne kadarını hatırlayabildiklerinden daha çok öğrendiklerini ders ve okul yaşamından sonra kullanabilme yeterliklerini; karşılaşılabilecekleri yeni durumları anlamak, bilmedikleri konularda tahminde

bulunmak, sorunları çözmek ve muhakeme yapabilmek için öğrendikleri bilgi ve becerileri ne kadar kullanabildiklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (OECD, 2013). OECD ülkeleri yapılan uygulamalardan çıkan bulgulara ve sonuçlara önem vermekte ve bu çıktılar doğrultusunda eğitim sistemlerini gözden geçirerek kendi programlarında değişikliklere gitmektedirler (OECD, 2018).

Türkiye’de 15 yaş grubu öğrencilerinin PISA’da istenilen düzeyde başarı sağlayamadığı, matematiksel düşünmeyi gerçek yaşama uyarlamada güçlüklerinin olduğu, matematiksel ilişkilendirme ile farklı temsiller arasında zorlukların yaşandığı ve karşılaşılan bir problemde strateji belirleme faktörünün bireylerde gelişmemiş olması dikkat çeken durumlardır.

İlgili alan yazında Türkiye’de matematik okuryazarlığıyla ilgili çok fazla sayıda çalışmaya rastlanamamıştır. Öğrencilere verilen gerçek yaşam durumunun altında yatan matematiksel süreç ve becerileri ortaya koymayı amaçlayan ders etkinlikleri ile planlanan bir öğretimin öğrencilerin matematik okuryazarlığını ne ölçüde geliştirdiği merak konusudur. Bu araştırmanın bu alanda yapılacak çalışmalara öneriler sunabileceği düşünüldüğünden ve ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı eğitimi ile matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelemesinden dolayı önemlidir.

1.4. Sayıtlar

1. Araştırmaya katılan öğrenciler veri toplama araçlarına samimiyetle cevap vermişlerdir.
2. Yorgunluk, açlık ve çevresel faktörler gibi kontrol altına alınamayan bazı değişkenler deney ve kontrol gruplarını aynı oranda etkilemiştir.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci boyunca araştırma sonuçlarını etkileyebilecek herhangi bir iletişimi olmamıştır.
4. Araştırmanın deneysel işlem süreci boyunca deney ve kontrol grupları arasındaki tek fark matematik okuryazarlığı eğitimi çerçevesinde yapılan ders etkinlikleridir.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı’nın ikinci döneminde 4 haftalık süreyle sınırlıdır.
2. Araştırma deney grubunda 23, kontrol grubunda 25 öğrenci olmak üzere toplamda 48 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

3. Araştırma “Matematik Başarı Testi”, “Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği”, “Performans Görevleri” ve “Öğrenci Görüş Formu” ile sınırlıdır.
4. Araştırma Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)’de 7. sınıf matematik dersi Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan oran-orantı konusu, kazanımları, günlük ders planları ve etkinlikleri ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Matematik Okuryazarlığı: Bireyin matematiği farklı bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesidir (OECD, 2015).

Matematiksel Motivasyon: Öğrencilerin matematiği öğrenme isteklerini, matematikte başarılı olmalarını ve matematiği öğrenmeye devam etmelerini sağlayan bir enerjidir (Martin, 2001).

Problem Çözme: Öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında karşılarına çıkan engellerin üstesinden gelebilmek için bilgiyi kullanma, eleştirel ve yaratıcı düşünme ile bir çözüme ulaşabilme sürecidir (Roth ve McGinn, 1997).

Performans Görevi: Öğrencilere sunulan gerçek yaşam problemlerinde öğrencilerin üst düzey bilişsel özelliklerinin gelişiminin incelendiği ve bu özelliklerin ölçülmesinin amaçlandığı etkinliklerdir (Kutlu vd., 2008).

2. LİTERATÜR İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı tanımının ortaya çıkışından itibaren bugüne kadar geçen sürede farklı tanımları bulunmaktadır. Ancak bu tanımların hemen hepsi matematik okuryazarlığını bireyin matematik bilgisinin ölçülmesinin yerine bu bilgiyi gerçek yaşam problemlerinde nasıl kullandığı ile ilgilenmektedir (Şaban, 2019; Öztürk ve Masal, 2020). NCTM (1989) göre bireyin matematik bilgisini değişen koşul ve durumlara göre ne düzeyde ve nasıl kullanabileceğini bilme becerisi olarak tanımlarken; Steen (2001) göre bireyin hayatındaki somut problemleriyle baş edebilme kapasitesi olarak tanımlamaktadır. Kaiser ve Willander (2005) gerçek yaşam problemlerini matematiksel modellemeler yardımıyla çözebilme, Lutzer (2005) iletişim aracı olarak kullanılan matematiksel dili anlama ve çıkarımlar yapma, Yore vd. (2007) ise problemi çözerken matematiksel bir yapı oluşturarak matematiksel becerileri kullanabilme şeklinde ifade etmektedirler.

Ortak kabul görülen bir tanımın, bireyin sahip olduğu matematiksel bilgiyi gerçek yaşamda uygulayabilme ve kullanabilme becerisi olduğu söylenebilir (Pugalee, 1999; Jablonka, 2003; Kaiser ve Willander, 2005; Höfer ve Beckmann, 2009; Ojose, 2011). Bütün bu tanımlamalar benzer ifadeleri kullansalar da alan yazında ortak olarak kabul gören matematik okuryazarlığı tanımı, ülkelerin eğitim durumlarını uluslararası anlamda karşılaştıran, rekabete yönlendiren PISA değerlendirmesinde kullanılan tanımıdır (Kabael, 2018). PISA 2012 ve 2015 değerlendirmelerinde aynı tanımlama kullanılarak şu tanım yapılmıştır:

“Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği farklı bağlamlarda formüle etme, kullanma ve yorumlama kapasitesi olarak tanımlanır. Matematiksel muhakemede tahmin etme ve açıklama faaliyetleri için matematiksel kavramları, kuralları, olguları, tanımları ve araçları kullanmayı kapsamaktadır. Bireyin gerçek yaşamda matematiğin rolünü fark etmesine ve hayatını kolaylaştırmak için ihtiyaç duyduğu güçlü temellere dayanan kararları almasına yardımcı bulunur.” (OECD, 2015).

Yukarıda yapılan tanımlardan anlaşılabacağı üzere matematik okuryazarlığı, bireyin sahip olduğu matematik bilgisini gerçek yaşam problemlerine aktarma, kullanma ve sonuçlarını değerlendirme süreçleri çerçevesinde incelenmektedir. Gerçek yaşam problemlerini çözebilmek için muhakeme etme, modelleme, iletişim, problem çözme, matematiksel araç veya matematiksel dili kullanma gibi çeşitli becerilere ihtiyaç vardır. Bu açıdan bakıldığında

matematik okuryazarlığının temelini Freudenthal' in Gerçekçi Matematik Eğitimi (Realistic Mathematics Education – RME) kuramına dayandığı söylenebilir (Kaiser ve Willander, 2005; Sumirattana vd., 2017). Özdemir ve Üzel (2013) Freudenthal bu kuramı ile matematiğin gerçeklikle ilişkilendirilmesi gerektiğini vurguladığını belirtmektedirler. Freudenthal, matematiğin insanın kullanması gereken bir yapı ve çıkış noktasının ise insanların gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilme ile başladığını düşünmektedir (Akt. Özdemir ve Üzel, 2013). Gerçekçi Matematik Eğitiminde gerçek yaşam problemlerinin çıkış noktası ve bireyin bu problem durumunu matematikleştirmesi büyük önem taşır. Alacacı (2016)'ya göre bu kuramda geçen “gerçekçi” kelimesi, bireyin zihninde problem durumunu gerçek hale getirmek olarak ifade edilmektedir. Bireyin karşılaştığı problemi çözebilmesi için problem durumuna uygun görsel, şekil veya diyagramlarla matematiksel bir yapıya dönüştürmesi ve ardından matematiksel durumu formüle etme, kullanma ve elde ettiği sonucu değerlendirme aşamalarından geçmesi beklenir (Şaban, 2019). Bu açıdan bakıldığında bireyin iyi bir matematik okuryazarı olabilmesi için Gerçekçi Matematik Eğitimi ile problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin amaçlandığı bir sürecin kapsamlı olarak ele alınması gerektiği söylenebilir.



Şekil 2.1: Matematik okuryazarlığı gelişimi için tasarlanan öğretim süreci

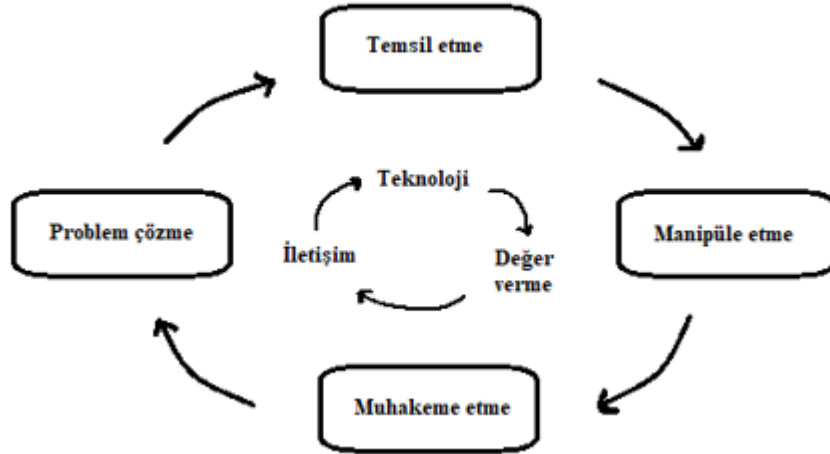
(Kaynak: Ev-Çimen,2018)

Şekil 2.1' de görüldüğü üzere Gerçekçi Matematik Eğitimi, öğrencilerin karşılarına çıkan problemleri bütüncül bir yapı içerisinde ele alarak matematiği kullanabilmeyi ve problem çözme becerilerini hedef almaktadır. Bu yüzden matematik okuryazarlığının gelişimi Gerçekçi Matematik Eğitime dayandırılmaktadır (Şaban, 2019). Bireyin gerçek yaşamdan seçilmiş örnek problem durumları ile matematik arasında ilişki kurmasını ve gerçekçi düşünme becerisini geliştirmeye yönelik etkinliklerin sunulması matematik okuryazarlığı becerisinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır (Ev-Çimen, 2018; Verschaffel vd., 2000).

NCTM (1989)'un okul matematiği hakkında yayınladığı standart ve ilkelerde bireyin iyi bir matematik okuryazarı olabilmesinin beş unsuru şu şekilde ifade edilmiştir: 1. Bireyin

matematiğe önem vermesi, 2. problem çözerken kendine güven duyması, 3. Problemi iyi bir şekilde çözmesi, 4. Matematiksel iletişim kurması, 5. Muhakeme yapması.

Pugalee (1999) araştırmasında matematik okuryazarlığı çerçevesinde öğrencilerin elde ettiği matematiksel bilgilerin yanında yukarıda bahsedilen unsurların da sürece dahil edilmesi gerektiğine dikkat çekmektedir. Bunun yanında iletişim, teknoloji ve değer verme adını verdiği süreci “kolaylaştırıcı” (enablers) adımlardan yardım alınabileceğini de eklemektedir.



Şekil 2.2: Pugalee'nin matematik okuryazarlığı gelişim süreci

(Kaynak: Pugalee, 1999)

Pugalee'nin Şekil 2.2' de belirttiği temsil etme süreci, bireyin denklem, grafik, matris gibi çeşitli formlarla matematiksel modellemesini oluşturması ve bunlar arasında geçiş yapabilmesini ifade etmektedir. Temsil etme becerisi, matematiksel fikirlerin farklı temsilleri arasında geçiş yapabilmeyi, matematiksel modelleri aktarabilmeyi ve matematiksel sorunları çözebilmeyi etkin kılmaktadır. Manipüle etme, algoritmaların ve prosedürlerin doğru bir şekilde kullanılarak hesaplama yapılmasını ifade etmektedir. Bu sayede Pugalee (1999), matematiğin kavramsal yapısının daha iyi anlaşılacağını vurgulamaktadır. NCTM (1989)' a göre muhakeme etme, matematiksel akıl yürüterek, yeni keşifler yaparak, kanıt toplayarak elde edilen bilgileri mantık süzgecinden geçirerek kanıt sunmayı içermektedir. İlkokul yıllarında problemin sonuçlarını görseller yardımıyla vermek, modellemeler yardımıyla ilişkilendirme yapılabilecek örnekler sunmak öğrencinin muhakeme becerisini arttırmasına katkı sunmaktadır (Pugalee, 1999). İlerleyen okul yıllarında ise farklı temsiller kullanılarak bunlar arasındaki ilişkilerden çıkarım yapma, değerlendirme, karşıt örnekler sunma ve argümantasyon ile muhakeme becerisinin gelişime katkı sunacağı açıklanmaktadır. Pugalee (1999)'a göre problem çözme, bireyin var olan bilgi

ve birikimleri ile bir soruna çözüm bulmayı içeren dinamik bir süreç olarak tanımlanır. Bu süreçte problem durumunun ortaya koyulması, anlaşılması, çözüm için bir plan yapılması, bu planın uygulanması ve değerlendirilmesi yer alır. Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan durumun mantık çerçevesinde yeniden gözden geçirilmesi de sürece dahildir (Wilson vd., 1993).

Şekil 2.2’de Pugalee (1999) matematik okuryazarlığı gelişim sürecinin içinde yer alan teknoloji, iletişim ve değer verme “kolaylaştırıcılarından” da yardım alınarak sürece katkı sağlanabileceğini göstermektedir. İletişim, kavramsal bilgileri daha anlaşılır kılarak matematiksel gelişime katkı sağlayabilmektedir. Soyut kavramlarda, temsiller arasında ilişkilendirme yapmada ve sezgisel fikirleri ortaya koymada iletişim becerisinden yararlanılabilir. İyi bir matematik okuyazarı matematiksel fikirleri araştırmak, problemlere çözüm getirebilmek için teknolojik araçları iyi kullanabilmelidir (Pugalee, 1999). Bazı eğitimciler ve aile bireyleri teknolojinin matematiksel becerilerin gelişiminde olumsuz etkileri olduğunu düşünseler de yapılan araştırmalar, problem çözme sırasında hesap makinesi kullanımının daha iyi düşünmeyi ve analiz edebilmeyi geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Nohda, 1996; Ersoy, 2003). Değer verme, matematiğe yönelik inançları ve tutumları içermektedir. NCTM (1989)’a göre bireyler matematiğin gelişimini, matematiğin rolünün tarihi, sosyal ve kültürel değerlere etkisini bilmeli ve sahip çıkmalıdır. Bu anlamda ortaya konan duyuşsal faktörlerin matematiğin öğrenilmesinde bireyin matematiğe olan bakış açısını olumlu etkileyeceği düşünülmektedir (Pugalee, 1999).

Jablonka (2003)’e göre matematik okuryazarlığı gelişen, ilerleyen ülkeler için oldukça önemli bir kavram olup bu kavramı insanların gelişimi, kültürel kimlik, sosyal değişim, çevresel farkındalık ve matematiksel değerlendirme açılarından incelemiştir.

Freudenthal’e göre matematiksel kavramlara ve yapılara bireylerin karşılarına çıkan problem durumlarıyla şekillenen ve yaşamı organize etmek için keşfedilen araçlar olarak bakılmaktadır. Böylece problemleri matematiksel bir yapı ile ortaya koyarak sorunları keşfetme, nedenlerini araştırma, çözüm bulma ve çözümleri analiz etme süreç ve becerileri matematik okuryazarlığı kavramını tanımlamada yol gösterici olmaktadır (Jablonka, 2003). Matematik okuryazarlığının yapılmaya çalışılan tanımlamalarıyla dünyaya matematiksel bir açıdan bakmayı hedeflediğini söyleyebiliriz. Son yıllarda matematik okuryazarlığına verilen önemin artmasındaki bir diğer etken ise ülkelerin kendi eğitim durumlarını diğer ülkeler arasındaki yerini görmelerini sağlayan, OECD’ nin yürüttüğü PISA değerlendirmesinde ölçme alanlarından birini oluşturmasıdır. PISA çerçevesinde okuryazarlık kavramı, öğrencilerin temel konulardaki farklı problem durumlarını tanımlamada, yorumlamada ve

çözmede bilgi ve becerilerini kullanabilme, mantıksal çıkarımlarda bulunabilme, analiz edebilme ve etkili iletişim kurabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2004; MEB, 2016). PISA’ daki problem durumlarında kültürel bağlamlar ve durumlar yer alır. Bu nedenle matematik okuryazarlığının işevuruluk yönü ön plana çıkmaktadır (Jablonka, 2003).

2.2. PISA

Demokrasi ilkelerine ve piyasa ekonomisine sahip 36 ülkenin ekonomik, sosyal ve yönetim bakımından ele alınan sorunlarını çözme amaçlı, Paris’te 30 Eylül 1961 tarihinde kurulan Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)’nin 20 kurucu ülkesinden biri de Türkiye’ dir. OECD ülkelerinde zorunlu eğitimini tamamlayan öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini ölçmek ve ülkelerin eğitim sistemlerindeki güçlü ve zayıf yönlerini belirleyebilmek amacıyla yapılan PISA değerlendirilmesi ilk olarak 2000 yılında yapılmıştır. PISA, öğrencilerin okulda kazandıkları bilgi ve becerilerini günlük yaşamda kullanma yeteneğini ve öğrencilerin derse karşı tutum, ilgi, istek, kaygılarını ve öğrenme ortamlarıyla ilgili tercihlerini inceleyen bir projedir. PISA değerlendirmesi üç yılda bir düzenlenmekte olup, Türkiye’ nin ilk defa katıldığı uygulama PISA 2003’ tür. Bu değerlendirmenin amacı öğrencilerin okul müfredatı kapsamında konuları ne ölçüde öğrendikleri değil, gerçek yaşam problemlerinde bu konuları ne kadar kullanabilme yeteneğine sahip olduklarını ölçmedir. Kısaca öğrencilerin neyi bildiğinden çok bildiklerini nasıl kullandıkları önemlidir. PISA’ da öğrencilerin okul derslerinde öğrendiği fen ve matematik kavramlarına ait bilgileri kullanarak iletişim kurma becerilerini, akıl yürütme, mantıksal çıkarım yapabilme ve analiz edebilme yeterliklerini ölçmenin yanında aile ve yaşadıkları evlerin durumu, öğrenme ortamları ve öğrenme tutumları da incelenir (OECD, 2017).

Bu bağlamda öğrencilerden elde edilen veriler üç kategoride toplanır:

1. Öğrencilerin bilgi ve becerilerine ait temel göstergeler,
2. Öğrencilerin sosyal, ekonomik ve demografik değişkenlerine göre farklılaşma düzeylerine ait göstergeler,
3. Öğrenci ve okul düzeyi ile geçmişte öğrenim gördükleri sistemlerin farklılaşmasına ait göstergeler.

PISA değerlendirmesi, yaş grubu 15 olan öğrencilerde matematik, fen ve anadillerindeki okuryazarlık becerilerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Okuryazarlık, ölçme alanlarındaki

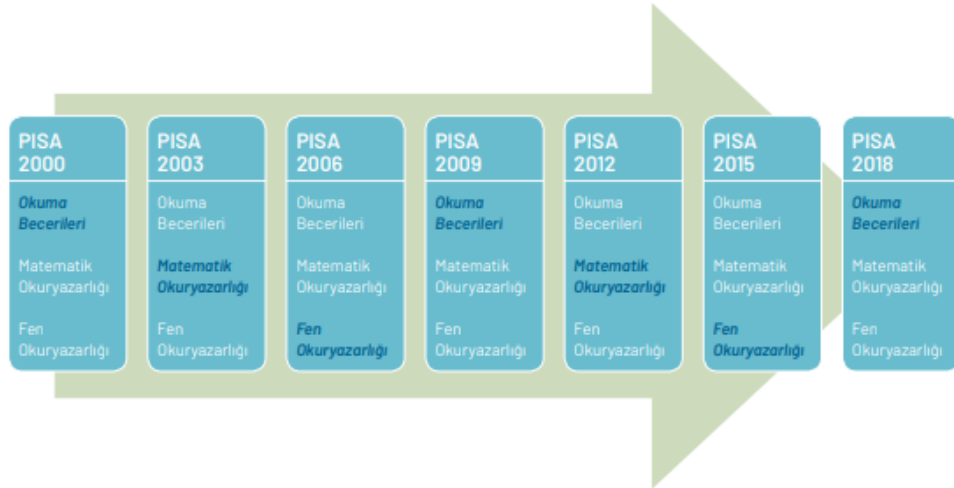
problem durumlarını tanımlamada, yorumlamada ve çözüme ulaşmada bilgi ve becerileri kullanıp, değerlendirmeler ve mantıksal sonuçlara ulaşarak etkili iletişim kurmada bu yeterliklerin kullanılma durumu olarak tanımlanmıştır (MEB, 2015). Matematik, fen ve anadilde okuryazarlık tanımları ise şu şekilde yapılmaktadır:

Matematik Okuryazarlığı: Öğrencilere verilen farklı bağlamlardaki durumlarda matematiği formüle etme, kullanma ve değerlendirme becerisidir. Matematiksel kavramları, süreçleri ve araçları kullanabilmek bu kapasite ile ilişkilendirilmektedir.

Fen Okuryazarlığı: Öğrencilerin fen bilimleri alanındaki konu ve fikirlerle uğraşabilme yeteneğidir. Teknoloji ve fen bilimleri alanlarındaki gelişmeleri bilimsel olarak açıklama, yorumlama, sorgulama ve kanıt gerektiren yeterliklere sahip olmayı gerektirmektedir.

Okuma Becerileri: Öğrencilerin var olan bilgi ve potansiyelini geliştirebilmek, bir amacı gerçekleştirebilmek veya topluma uyum sağlayabilmek için yazılı bir ifadeyi anlama ve yansıtmaya kapasitesini kullanma olarak tanımlanmaktadır.

Matematik, fen ve okuma alanlarında öğrencilerin bilgi ve becerilerini günlük hayata yansıtabilme durumlarını ölçen PISA değerlendirmesi her uygulandığında farklı bir yeterlik alanını ağırlıklı olarak incelemektedir. Şekil 4’te her değerlendirmede belirtilen ağırlıklı alanlar koyu renkli yazılmıştır.



Şekil 2.3: PISA değerlendirmesindeki alanlar ve uygulama yılına göre ele alınan ağırlıklı alanlar

(Kaynak: MEB, 2019)

2018 yılına kadar yapılan PISA değerlendirmeleri Şekil 4’te verilmiştir. Buna göre matematik alanına odaklanan PISA değerlendirmeleri PISA 2003 ve PISA 2012’dir.

Türkiye, katıldığı ilk değerlendirmeden PISA 2015 değerlendirmesine kadar üç değerlendirme alanında da çalışmaya katılan pek çok ülkenin gerisinde kalmıştır. Ancak 2003'ten günümüze kadar Türkiye'nin matematik alanındaki ortalama puanı en yüksek düzeye PISA 2018 değerlendirmesinde gelmiştir. PISA 2018'de Türkiye gösterdiği bu artışla, matematik alanındaki ortalama puanını bir önceki PISA değerlendirmesine göre en fazla arttıran ülke olmuştur (MEB,2019).

2.2.1. PISA 2018 Türkiye Matematik Okuryazarlığı Sonuçları

PISA 2018 değerlendirmesinde ülkemizin göstermiş olduğu performansındaki artış sevindirici yönde olmuştur.

Tablo 2.1: Türkiye'nin PISA değerlendirmelerindeki matematik okuryazarlığı performansı

Yıllar	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Türkiye'nin puanı	423	424	445	448	420	454
Katılan ülkelerin ortalama puanı	489	484	488	494	461	459

(Kaynak: MEB, 2019)

Tablo 2.1'de görüldüğü üzere 2003 ile 2018 yılları arasındaki PISA değerlendirmelerinde Türkiye'nin ortalama matematik puanı 420-454 arasındadır. PISA 2003 ile 2012 değerlendirmeleri arasında ortalama matematik puanları artış gösterse de 2015 yılında oldukça düşmüştür. PISA 2018 değerlendirmesinde ise ülkemizin ortalama matematik puanı tüm zamanlarda aldığımız en yüksek puana ulaşmıştır. Bu puan ile Türkiye, PISA 2015 değerlendirmesine göre PISA 2018'de puanını en fazla yükselten ülke olmuştur.

2.2.2. PISA Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri

PISA değerlendirmesinde öğrencilerin başarılarına göre daha ayrıntılı bilgilere ulaşabilmek ve öğrencilerin aldığı puan doğrultusunda hangi yeterliklere sahip olduğunu görebilmek amacıyla bir ölçek hazırlanmıştır (OECD, 2019). Buna göre PISA değerlendirmelerinde öğrenci performansları düzeylere göre altı kategoride belirtilmiştir. Her bir kategoride öğrencilerin göstermesi beklenen davranışlar aşağıda sunulmuştur (OECD, 2018; MEB, 2019, s. 62).

6. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler problemlerin sonuçlarını kavramsallaştırabilir, genelleyebilir ve kullanabilirler. Kompleks yapıdaki problemleri modelleyip, farklı temsilleri ve gösterimleri ilişkilendirebilirler. Bu yapıları kolayca birbirine dönüştürebilir. Muhakeme etme ve matematiksel düşünme seviyeleri yüksektir. Farklı ve zorlayıcı problem durumlarında yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirebilirler. Sembolik ve formal yapıdaki matematiksel işlemleri ve kuralları uygulayabildikleri gibi kendi bakış açılarını ve çıkarımlarını da ifade edebilirler. Kendi ulaştıkları verilerin, yorumların ve argümanların duruma uygunluğunu test ederek yeni eylemleri formüle edebilirler ve bunlar arasındaki matematiksel iletişimi sürdürebilirler.

5. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler karmaşık problem durumlarına ilişkin modellerle uğraşabilir ve yeni modeller oluşturabilirler. Belirli varsayımlarla yeni tanımlamalar yapabilirler. Karmaşık problemlerle uğraşarak uygun stratejiler seçebilir, karşılaştırabilir ve sonuçlarını değerlendirebilirler. Farklı bakış açısıyla düşünme ve muhakeme becerilerini uygun gösterimler, sembolik ve formal tanımlamalar ile birleştirerek çalışabilirler. Kendilerinin ulaştıkları yorumları, sonuçları ve formülleri genelleyerek bunları farklı alanlara yansıtabilir. Bu şekilde elde ettikleri veriler ve çıkarımlar arasında iletişim kurabilirler.

4. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler varsayımlardan veya sınırlılıklardan oluşan karmaşık durumlarla çalışabilirler. Sembolik temsiller içerisinden farklı ve işe yarar olanları seçebilirler ve yeni durumlara iletebilirler. Bu şekilde gerçek yaşam problemleri arasındaki bağlantıları kurabilirler. Geniş çerçeveden bakarak muhakeme becerilerini kullanabilirler. Kendilerine ait yorumları, bulguları, eylemleri açıklayarak belirli argümanlara dayandırabilir, tartışmalara katılabilir ve tüm bunları birbiriyle ilişkilendirebilirler.

3. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler aşamalı kurallarla verilen işlemleri yürütebilirler. Basit düzeydeki problem çözme stratejilerinden seçimler yapabilir ve uygulayabilirler. Farklı kaynakları kullanabilirler ve bunlardan yararlanarak çıkarımlar yapabilirler. Farklı temsilleri kullanabilir ve yorumlayabilirler. Ulaştıkları bulguları, sonuçları, akıl yürütme ile elde ettikleri çıkarımlarını sunabilirler ve aralarındaki ilişkiyi kurabilirler.

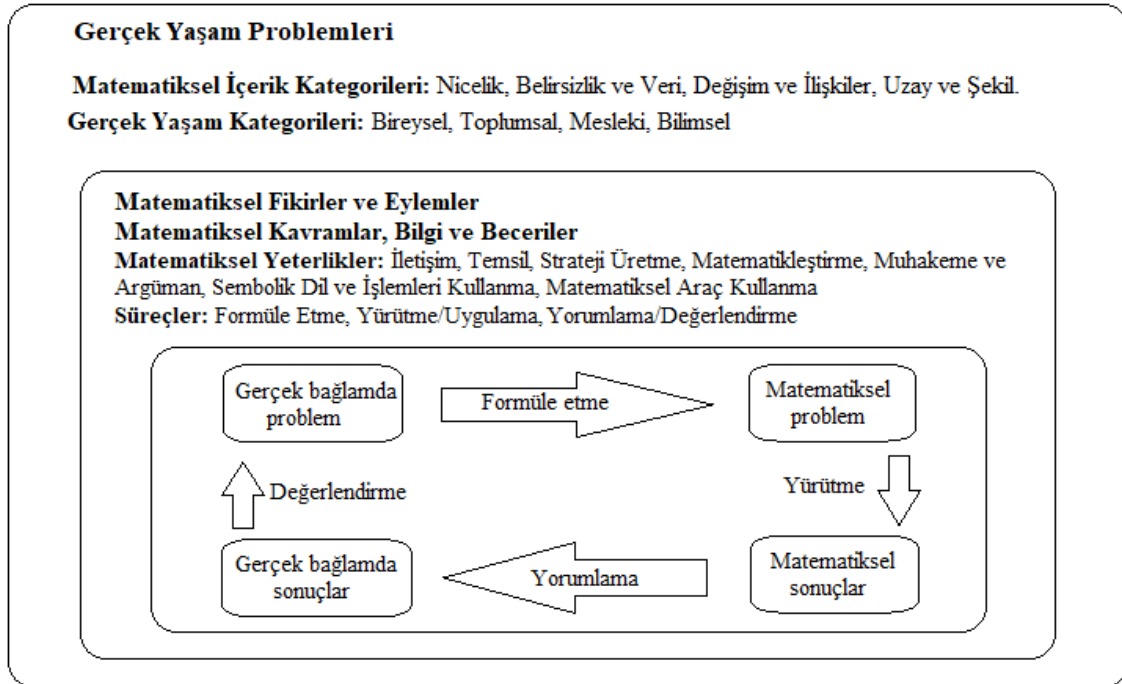
2. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler doğrudan belirtilen durumların farkına varabilirler ve yorumlayabilirler. Bir kaynaktan yararlanarak birbiriyle ilişkili bilgilere ulaşabilirler. Temel

kuralları, formülleri ve algoritmaları kullanabilirler. Karmaşık olmayan, basit problem durumlarında akıl yürütme ile sonuca ulaşabilirler ve ulaştıkları sonuçları kısıtlı bir çerçevede yorumlayabilirler.

1. Düzey: Bu düzeydeki öğrenciler bütün bilgilerin direkt olarak verildiği soruları cevaplayabilirler. Açıkça tanımlanan, aşına oldukları yapılarıdaki problemleri çözebilirler. Doğrudan verilen problem durumlarındaki ifadeleri tanımlayabilir ve rutin basamakları takip ederek sonuca ulaşabilirler. Açıkça verilen problemlerde istenileni bulmada ve dışsal motivasyonlarını destekleyici etkinliklerde performans gösterebilirler.

2.3. PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi

Yapılan PISA değerlendirmelerinde 2003 ve 2012 yıllarında ağırlıklı olarak ele alınan matematik okuryazarlığı kavramı öğrencinin çeşitli bağlamlarda verilen problem durumlarını formüle etme, yürütme ve yorumlama/değerlendirme kapasitesi şeklinde ifade edilmektedir. Buradaki “*formüle etme*”, “*kullanma*” ve “*yorumlama*” ifadeleri problem çözme aşamasında öğrencinin aktif bir rol alacağına işaret eden zihinsel süreçleri içermektedir (OECD, 2019).



Şekil 2.4: Matematik okuryazarlığı çerçevesinin genel döngüsü

(Kaynak: MEB, 2019)

Şekil 2.4' teki en dıştaki kısım günlük hayat problemlerinin yer aldığı matematiksel içerik alanlarını ve bu tarz problemlerin günlük hayatın hangi bağlamında olduklarını gösterir. İç kısımda görülen bölgede problemin çözüm basamaklarındaki zihinsel aşamalar ve bu aşamalarda uygulanması beklenen matematiksel yeterlikler yer almaktadır.

Gerçek Yaşam Kategorileri

PISA matematik okuryazarlığı kapsamında gerçek yaşam kategorilerini bireysel, mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlarından biri ile ilgili olarak vermektedir (MEB, 2011):

1. Kişisel: Bu kategoride verilen problemler bireylerin kendileri, aileleri veya yakınları ile ilgilidir. Örneğin, alışveriş, oyun, seyahat, bütçe, zaman yönetimi gibi maddeler bu kategoriye aittir.
2. Mesleki: Bu bağlamda problemlerin iş hayatı ile ilgili sunulması odak noktadır. Maliyet, muhasebe, tasarım, mimari gibi konular yer alır.
3. Toplumsal: Bireylerin içinde bulundukları toplumla ilgili problem durumlarını içerir. Seçim sistemleri, devlet-hükümet politikaları, nüfus yapıları, ekonomi alanları ile ilgili olduğu görülmektedir.
4. Bilimsel: Bilim ve teknoloji ile ilgili problem durumlarını içeren bu kategoride problemlerin çoğu tıp, astronomi, genetik, iklim gibi alanlarla ilişkilidir.

Matematiksel İçerik Kategorileri ve Konuları

Matematik okuryazarlığı, verilen problem durumlarını ilişkili oldukları matematiksel bilgi ile yorumlamayı gerekli kılar. PISA değerlendirmeleri sonucunda 2012 çerçevesinde matematik soruları Uzay ve Şekil, Değişim ve İlişkiler, Nicelik-Veri ve Belirsizlik içeriklerine sahip dört kategoride ele alınmaktadır.

PISA 2012 değerlendirmesinden sonra öğrencilerin matematiği gerçek yaşama uyarlayabilmeleri için öğrenilmesi gereken içeriğin ülkelerin standartlarına göre analizi

yapılarak matematiksel konu listesi belirlenmiş olup, bunlar: Fonksiyonlar, Cebirsel İfadeler, Denklem ve Eşitsizlikler, Koordinat Sistemleri, İki ve Üç Boyutlu Geometrik Nesneler Arası İlişkiler, Ölçüm, Sayılar ve Birimler, Aritmetik İşlemler, Yüzde, Oran-Orantı, Sayma Prensipleri, Tahmin, Veri Toplama, Temsil ve Yorum, Veri Değişimi ve Açıklamaları, Örnekler ve Örneklendirme, Olasılık (OECD, 2013).

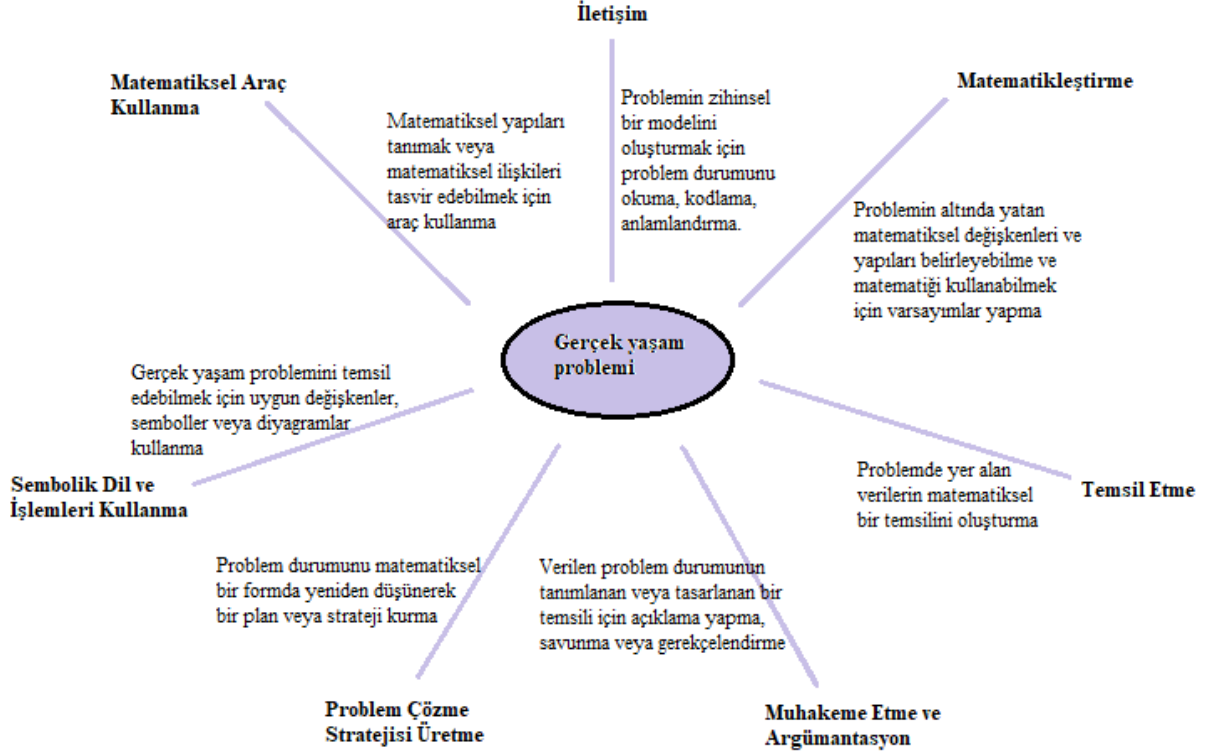
2.3.1. Matematik Okuryazarlığı Çerçevesinde Matematiksel Süreçler ile Bu Süreçlerde Yer Alan Matematiksel Yeterlikler

Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği formüle edebilme, kullanabilme ve yorumlayabilme/değerlendirebilme kapasitesidir (OECD, 2019). Bu tanım içerisinde yer alan formüle etme, kullanma ve yorumlama kavramları bireyin bir düzen içerisinde problem çözme sürecini daha anlamlı kılarak ilgili matematiksel süreçleri ifade etmektedir. Matematik okuryazarlığı çerçevesinde yer alan süreçte, birey öncelikle verilen problem durumunu matematiksel olarak formüle etmeli, bir sonraki adım olarak matematiksel kavramları, tanımları, özellikleri, olguları kullanmalı ve en son matematiksel çıktıları yorumlamalı ve değerlendirmelidir (OECD, 2019). Matematiksel süreç becerileri kapsamında birey ilk önce problem durumunu okur, anlamaya çalışır ve bir sorunun varlığını fark eder. Verilen ifadeleri, istenilenleri okuma, çözme ve yorumlama ile zihinsel bir modelin oluşum sürecine geçilir. Bu adım problemin anlaşılması, netleştirilmesi ve formüle edilmesi açısından önemli bir basamak olarak görülmektedir (OECD, 2019). Problemin çözüm sürecinde ise ara basamaklarda bulunan sonuçların özetlenip yorumlanması gerekebilir. Sonrasında bulunan çözümün sunulması, yapılan işlemlerin açıklaması veya gerekçelendirilmesi işe koşulması gereken yeterlikler arasındadır (OECD, 2019). Matematik okuryazarlığı çerçevesindeki bu süreçlerde iletişim yeterliği, temsil etme yeterliği, muhakeme (akıl yürütme) ve argüman (kanıt gösterme), matematikleştirme, strateji üretme yeterliği, sembolik dil ve işlemleri kullanma ve matematiksel araçları kullanma yeterliği olmak üzere yedi tane işe koşulması gereken matematiksel yeterlikler vardır.

Problem Durumunu Matematiksel Olarak Formüle Etme Süreci

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan süreçlerden ilki olan formüle etme sürecinde bireyin gerçek yaşam bağlamında sunulan problemi matematiksel olarak tanıyıp, tanımlayabilmeyi ve matematiksel bir yapıya dönüştürmeyi işaret eder (OECD, 2019). Bu

süreçte birey problemi analiz edebilmek, matematiksel olarak yeniden kurabilmek ve çözebilmek için mantık yürüterek verileri anlamlandırmaya çalışır ve matematiksel yönlerin neler olabileceğini belirler.



Şekil 2.5: Formüle etme sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler

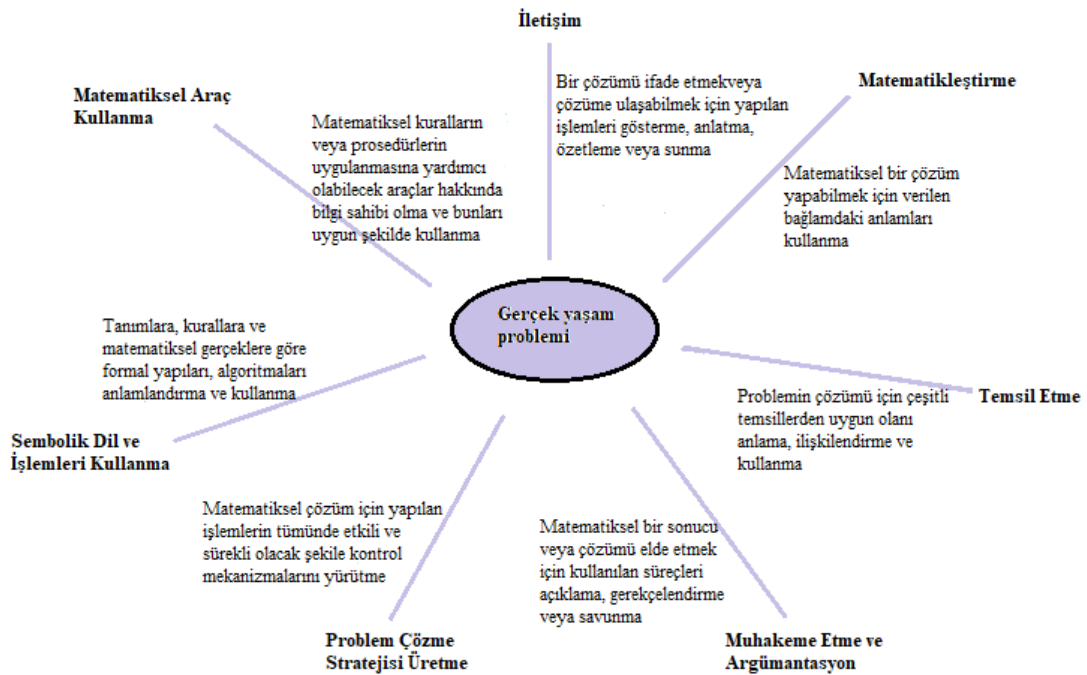
(Kaynak: OECD, 2019)

Şekil 2.5’ te görüldüğü üzere, matematik okuryazarlığının “formüle etme” süreci, bireyin gerçek yaşam problemini okuması, kodlaması ve anlamlandırması iletişim yeterliği; problem durumunda var olan değişkenlerin ve yapıların belirlenerek hangi matematiksel varsayımların yapılabileceği matematikleştirme ve bu varsayımlarla problemde yer alan verilerle matematiksel bir yapının oluşturulması temsil etme yeterliği ile ilişkilendirilmektedir. Bu sayede verileri matematiksel yapıya dönüştürürken sayısal veriler, cebirsel eşitlikler, ifadeler, grafik veya tablo gibi uygun matematiksel temsiller kullanılarak matematik dünyasına geçiş yapılmaktadır (Kabael, 2018). Bu süreçte verilen problem durumu matematiksel kavramlarla yeniden düzenlenebilir ve farklı temsiller arasında geçişler yapılabilir. Matematiksel temsil oluşturulduktan sonra bu temsili açıklamak, savunmak veya kanıtlamak için muhakeme ve argüman yeterliğinin işe koşulması gerekmektedir. Formüle etme sürecinde matematiksel yapıları tanımlamak ya da matematiksel işlemleri tasvir edebilmek, matematiksel kavramlara, gerçeklere veya

prosedürlere karşılık gelen problemi farklı yönlerden inceleyerek matematiksel araç gereçler kullanılabilir. Problem durumunun matematiksel olarak formüle edilme sürecinde gerçek gerçek yaşam modelinde verilen bir problemi matematiksel bir modele dönüştürmek veya aktarmak için bireyin bir plan ve strateji doğrultusunda ilerlemesi beklenmektedir (OECD, 2019).

Matematiği Kullanma (Yürütme) Süreci

Matematik okuryazarlığının bir diğer temel kavramlarından olan matematiği kullanma/yürütme süreci bireyin matematiksel olarak formüle ettiği problemde matematiksel sonuçlara ulaşabilmek için matematiksel kuralları, gerçekleri, prosedürleri veya işlemleri nasıl ve niçin kullandığını içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır (OECD, 2019). Bu süreçte tüm yeterliklerin işe koşulabileceği gibi bireyin matematiksel dili ve işlemleri kullanma, temsil etme, matematiksel akıl yürütme ve kanıt sunma yeterliklerinin ön plana çıktığı söylenebilir (Kabael, 2018; MEB, 2015; OECD, 2019). Matematiği kullanma sürecinde hesaplamalar yapma, denklem çözme, matematiksel varsayımlardan çıkarımda bulunma, verilerin grafik veya tablo temsillerinden matematiksel bilgilere ulaşma ve verilerin analiz edilmesi gibi matematiksel prosedürler gerçekleştirilir.



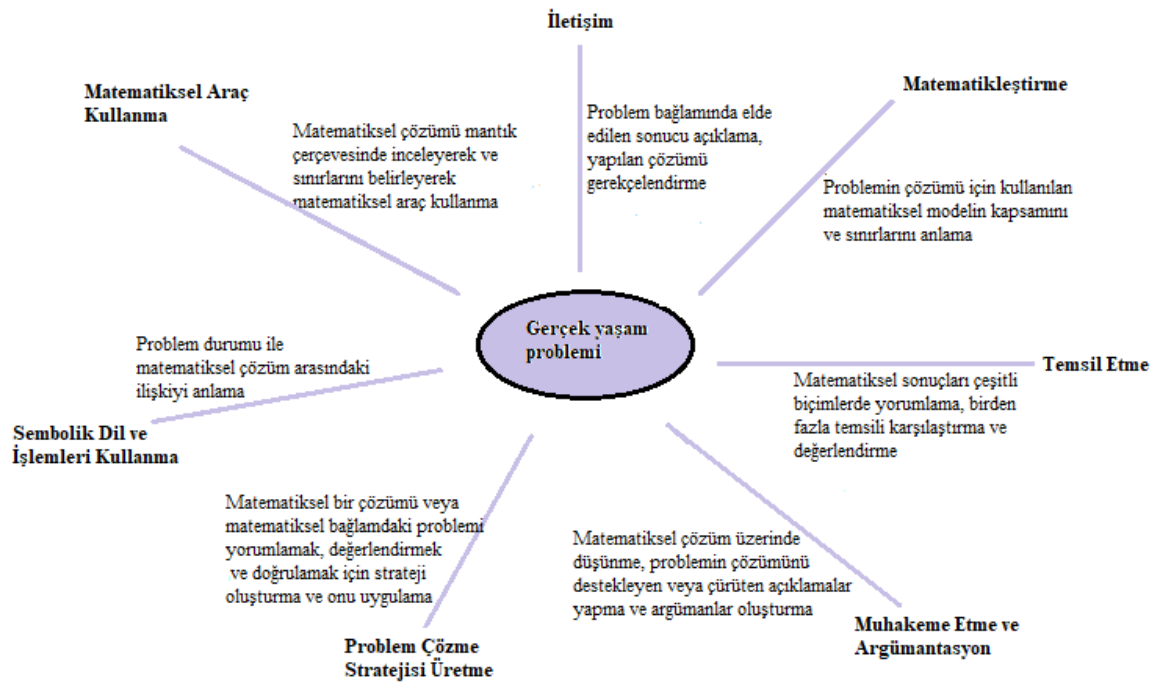
Şekil 2.6: Matematiği kullanma (yürütme) sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler

(Kaynak: OECD, 2019)

Şekil 2.6’ da belirtildiği gibi matematik okuryazarlığı çerçevesinde yürütme sürecinde, birey problemin çözümü için strateji geliştirmeli ve uygulamalıdır. Kesin veya yaklaşık çözüme ulaşabilmek için matematiksel araç gereçlerden yararlanılabilir ve matematiksel gerçekler, kurallar, algoritmalar kullanılır. Aynı zamanda problemin çözüm sürecinde farklı temsiller kullanma ve bunlar arasında geçiş yapabilme, matematiksel kurallara dayanarak elde edilen sonuçları genelleme, açıklama ve gerekçelendirme yeterlikleri de işe koşulmaktadır.

Yorumlama ve Değerlendirme Süreci

Matematik okuryazarlığı kapsamının son aşaması olan yorumlama ve değerlendirme sürecinde matematiği kullanma sürecinde elde edilen sonuçlar problem bağlamında yorumlanır ve akıl süzgecinden geçirilir (OECD, 2019). Bulunan sonuçların makul olup olmadığı ve problem durumuna göre mantıklı olup olmadığı değerlendirilir.



Şekil 2.7: Yorumlama ve değerlendirme sürecinde yer alan matematiksel yeterlikler

(Kaynak: OECD, 2019)

Şekil 2.7’ de görüldüğü üzere yorumlama ve değerlendirme sürecinde ulaşılan matematiksel

sonuçlar gerçek yaşam bağlamında yorumlanıp değerlendirilir. Matematiksel çözümün uygunluğu kontrol edilir. Bu süreç gerçek yaşam probleminin matematiksel hesaplamalarında ve sonuçlarında bağlamsal çıkarımlarda bulunmayı gerektirdiği gibi süreçte matematiksel sonuçların mantıklı olup olmadığı da değerlendirilir.

2.3.2. Matematik Okuryazarlığı erevesinde Matematiksel Süreçler İçerisinde Yer Alan Matematiksel Yeterlikler

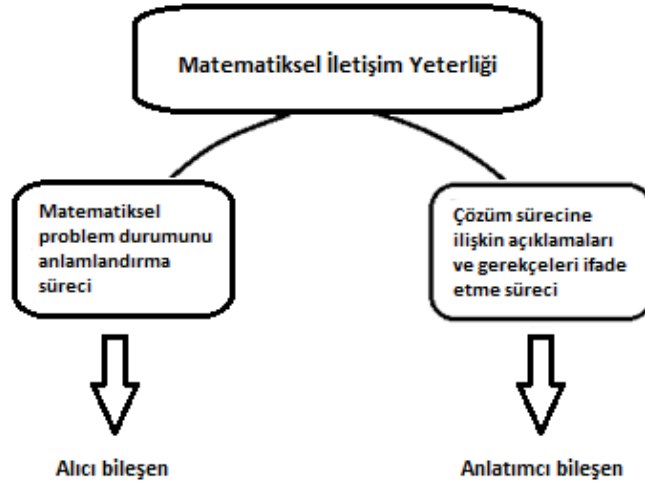
PISA değerlendirmesi kapsamında matematik okuryazarlığının, bireyin çeşitli bağlamlarda verilen problem durumlarını formüle etme, yürütme yorumlama ve değerlendirme kapasitesi şeklinde tanımlandığı ifade edilmişti. Bu kısımda ise *formüle etme*, *kullanma* ve *değerlendirme* süreçlerinde işe koşulan matematiksel yeterlikler incelenecektir.

Matematiksel İletişim Yeterliği

Bireylerin matematiksel düşüncelerini yazılı ya da sözlü öğrenebilmek ve bunları nasıl anlamlandırdıklarını belirleyebilmek için onlarla iletişime geçme ihtiyacı kaçınılmaz bir durumdur. Bu açıdan bakıldığında iletişim, matematiksel bilgi almada en temel araç olarak görölmektedir (Ata-Baran, 2018). Sfard (2008)'e göre matematiksel iletişim, matematiksel düşünme ile iç içe olup bireyin kendisi ile iletişimi söz konusudur. Thompson ve Chappell (2007) iletişimi, matematiksel ifadeleri doğru bir şekilde anlayarak okuma, yazma, konuşma, dinleme becerisi olarak ele almaktadırlar. Matematiğin kavramsal yönünün anlaşılmasında ve akıl yürütmede matematiksel iletişim yeterliği oldukça önemlidir. Dolayısıyla öğrencilerin matematiksel düşünme, muhakeme yapma ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde bu yeterliğin erken dönemlerde kazandırılması gerekmektedir (Charlesworth, 2005; Matteson, 2006). Mullen (2009) ise matematikte başarılı olabilmenin matematiksel iletişime dayandığını belirtmektedir.

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan iletişim yeterliği, yapılan PISA değerlendirmelerinde farklı tanımlamalarda yer almış olsa da PISA 2012 değerlendirmesinden itibaren daha geniş kapsamlı incelenmektedir. PISA 2012 değerlendirmesinden önceki uygulamalarda iletişim yeterliği, bireyin matematiksel bir durumu kendi cümleleriyle yazılı veya sözlü ifade etmesi ve yazılı veya sözlü ifadeleri anlamlandırması olarak tanımlanmıştır (OECD, 2009). PISA 2012 değerlendirmesi itibariyle iletişim yeterliği, bireyin matematiksel bir problem durumunu analiz etmesi, yorumlaması

ve probleme ilişkin zihinsel bir yapı oluşturması, problemin çözümlüne ilişkin açıklamalarda bulunması ve bunları gerekçelendirmesi olarak ifade edilmektedir (OECD, 2017).



Şekil 2.8: Matematiksel iletişim yeterliği bileşenleri

(Kaynak:Ata-Baran, 2018)

Şekil 2.8’ de görüldüğü üzere matematiksel iletişim yeterliğinde problem durumlarını anlamlandırma sürecinde *alıcı* ve *anlatımcı* şeklinde iki farklı bileşenden söz edilmektedir (OECD, 2013). *Alıcı bileşen*, problem metninin anlaşılabilirliği, metinde yer alan bilginin yorumlanması, istenilen düşünme süreçleriyle uyumluluğu ve bilgilerin birbirleriyle ne düzeyde ilişkilendirme yapılması gerektiği unsurlarından oluşur. *Anlatımcı bileşen* ise problemin sonucunda veya süreçte nasıl bir çözüm yapıldığının açıklanmasını ve verilen cevapların gerekçelerle sunulmasını içerir.

Matematiksel Temsil Yeterliği

Temsil kavramına, keşfedilen veya geliştiren matematiksel ifadelerin, fikirlerin insan zihninde yapılandırılmasıyla fiziksel olarak oluşturulmuş, gözlenebilir hale getirilen dışsal yansımalar ile geçmişten gelen bilgi birikimi arasındaki iletişimi sağlayan yapılar gözüyle bakılabilir (Deniz, 2018). Keşfedilen ya da geliştirilen matematiksel fikirlerin insan zihninde yapılandırılması ve bu yapıların dışa yansması sayesinde gelecekle de iletişimi sağlayan kavram olarak temsilden bahsedilebilir. Goldin ve Kaput (1996)’ a göre bireyler olası bilişsel yapılandırmalarını ifade etmek için içsel temsil terimini kullandıklarından gözle görülemez bilgilerin ancak onların dışa yansımaları ile elde edilebileceğini savunurlar. Böylece temsil; öğrencilerin içsel kavramsallaştırmalarının dışsal somutlukları olarak tanımlanırsa

gözlenebilir olmaktadır (Lesh vd. 1987). Kelimeler, grafikler, resimler, denklemler gibi fiziksel yapılandırılmış, gözlenebilir oluşumlar dışsal temsil olarak ifade edilse de dışsal temsillerin temsil ettiği ilişkileri açığa çıkarmada bireylerin içsel temsil yeteneklerinin de önemli olduğu unutulmamalıdır. Matematikğin soyut yapısından kaynaklı matematiksel düşüncelere erişebilmek için bu düşüncelerin temsilleri kullanılmaktadır. Even (1998)'e göre kavramsal öğrenmenin iyi bir şekilde gerçekleşebilmesi için farklı temsiller yoluyla ifade edebilme ve birden fazla temsil arasından uygun olanı seçebilme becerilerinin gelişimi önemlidir. Matematikte temsil yeterliği; matematiksel fikirleri anlamak, iletişim kurabilmek, problemleri çözebilmek için temsilleri anlamlı bir şekilde kullanabilme anlamında ifade edilmektedir (Huinker, 2015). Temsil yeterliğinde önemli olan bir diğer nokta da farklı temsillerin varlığı ve bunlar arasından uygun olanını seçme, temsiller arasında geçiş yapabilme becerisidir. Lesh vd. (1987)'ye göre gerçek yaşam durumları, manipülatifler, şekiller, yazılı simge ve semboller ile konuşulan dil olmak üzere beş başlıkta temsil çeşitleri ele alınmıştır. Farklı temsillerin varlığı ile bu temsiller arasından seçim yapabilme ve birbirleri arasında geçiş yapabilmenin de öneminden bahseden Huinker (2015) temsil çeşitlerini *görsel, sözel, bağlamsal, fiziksel ve sembolik temsiller* olmak üzere beş grupta incelemiştir.

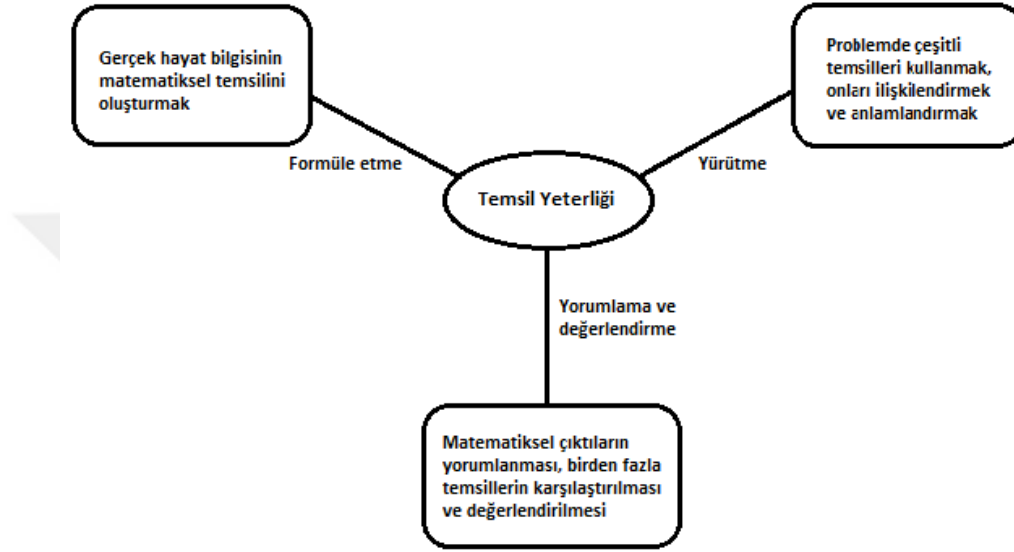
Tablo 2.2: Matematiksel temsil çeşitleri

Görsel Temsiller:	Diyagram, resim, sayı doğrusu, grafikler gibi matematiksel çizimleri kullanarak örneklendirme, gösterme veya çalışma.
Sözel Temsiller:	Formal ve informal matematiksel dil arasında köprü kurarak matematiksel fikirleri yorumlama, tartışma, tanımlama ya da betimleme için dil kullanımı.
Bağlamsal Temsiller:	Matematiksel fikri ya da ilişkiyi gerçek yaşam bağlamına yerleştirme.
Fiziksel Temsiller:	Matematiksel fikirleri göstermek, onlarla çalışmak, birlikte eylem gerçekleştirmek veya manipüle etmek için örüntü blokları, geometrik cisimler gibi somut nesneler kullanma.
Sembolik Temsiller:	Rakamlar, değişkenler, tablolar ve sembolleri kullanarak matematiksel fikirlerle çalışma ve onları kaydetme.

(Kaynak: Huinker, 2015)

Tablo 2.2' de yer alan temsil türleriyle birlikte her bir temsilin içerdiği bilginin farkında olma, bu temsiller arasında geçiş yapabilme, bunları kullanma ve yorumlama becerisi temsil yeterliğine işaret etmektedir (Niss, 2015).

PISA değerlendirmesinde bir problem durumunu anlamak, problem ile etkileşim halinde olmak, problem üzerine çalışılanları sunabilmek için grafiklerden, tablolardan, resimlerden, şekillerden, denklemlerden, formüllerden veya somut materyallerden oluşan temsilleri kullanabilme, uygun olanı seçebilme ve bunlar arasında dönüşüm yapabilme temsil yeterliği ile ilişkilendirilmektedir (OECD, 2017). Kısaca, problem çözme sürecinde temsillerden uygun olanın seçilebilmesi ve tasarlanması PISA çerçevesinde temsil yeterliğinin önemli göstergelerindendir.



Şekil 2.9: Matematiksel süreçlerde temsil yeterliğinin yeri

Şekil 2.9'daki matematik okuryazarlığı döngüsünde temsil yeterliğine ait süreç becerilerinden formüle etme sürecinde gerçek yaşam bilgilerinin matematiksel temsilleri oluşturulur. Matematiği kullanma sürecinde problemin çözümüne ilişkin olarak farklı temsilleri kullanma, birbiriyle ilişkilendirme ve anlamlandırma eylemleri yer alır. Yorumlama ve değerlendirme sürecinde ise matematiksel çıktıların yorumlanması ve kullanılan temsil veya temsillerin karşılaştırılması ve değerlendirilmesi yapılır.

Bireyler arasında iletişim kanalı oluşturan temsil yeterliği aynı zamanda bireyin üst düzey matematiksel düşünce üretmesine de katkı sağlayacağından öğrencilerin temsil yeterliğinin gelişimine imkan tanıyan öğrenme ortamları oluşturmak oldukça önemlidir. Uygun temsili seçebilme, kullanabilme, temsiller arasında dönüşüm yapabilme ve temsili yorumlayabilme yönlerinin destekleneceği etkinlikler, bu yeterliğin gelişimde önemli bir rol oynamaktadır. Marshall vd. (2010) temsiller arasında ilişkilendirme yaparken öğrenci-öğretmen tartışma süreçlerinde aktif olması, temsiller arası bağlantıların önemli olduğu kadar ters dönüşümlerde de desteklenmesi ve öğrencilerin seçtiği temsilleri savunmalarına fırsat

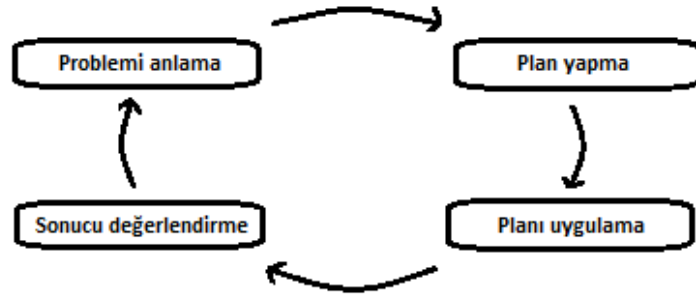
vermesi yönünde öğrenme ortamlarının oluşturulmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Problem Çözme Stratejisi Üretme Yeterliği

Yeryüzünde tüm canlıların kendi durumlarına özgü problemleri olmakta ve bu problemleri kendi usullerine göre çözmeye çalışmaktadırlar. Günümüzde problem çözme becerisi gerekli ve önemli bir beceri olarak yaşamımızda yerini almıştır. Problem çözme kavramı çok eskiden beri var olan bir kavram olmasına rağmen bu kavram sistemli olarak ilk kez Dewey ve Vygotsky tarafından kullanılmıştır. Dewey'e göre problem, insan zihnini meşgul eden, o duruma ait inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlarken; Blum ve Niss (1991)'e göre, belirli soruları içinde barındıran, bireyin dikkatini çeken, cevaplamak için yeterli yöntem, beceri, algoritma bilgisine sahip olunmayan bir durum olarak belirtilmiştir. Polya (1973) problemi, hedeflenen duruma en uygun yoldan ulaşmak için yapılabileceklerin bilinçli olarak araştırılması olarak açıklamıştır. Problem durumunda 'bir zorluk oluşturmaya, ilk defa karşılaşıyor olması ve bireyin çözüme gereksinim duyması' özellikleri belirleyici olmaktadır. Bu yüzden bireyde problem çözme sürecinde zorluğun üstesinden gelme, engeli aşma, sorunu ortadan kaldırma beklentileri oluşmaktadır. Polya "Bir sorun 24 saat içinde çözülebiliyorsa o problem değildir." sözü ile problemin çözümünün zaman ve emek gerektirdiğini vurgulamaktadır.

Temel matematiksel bir beceri olan problem çözenin matematik eğitimi açısından ayrı bir önemi vardır. Verilen bir durumda ilk olarak ortaya konulan zihinsel beceriler arasında yer alan problem çözme; yapılacaklar arasında en uygun olanı belirlemedir (Altun, 2015; Ildırı, 2009). Aksu (1993) ise problem çözmeyi ulaşılması gereken hedef için çeşitli olanaklar arasından etkili ve faydalı olanı seçip kullanma şeklinde tanımlamıştır. Ulusal Matematik Danışmanları Konseyi (National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM], 1978) problem çözmeyi öğrenmenin matematik eğitiminin asıl amacı olduğunu vurgulamaktadır. Problem çözme yöntemi öğrencilerin üst düzey düşünme becerileri hakkında bilgi vereceğinden matematik eğitiminde etkinliklerin odağı haline gelmektedir.

Polya (1973), problem çözme sürecinin problem durumunu anlama, çözümünü planlama, çözüm planını uygulama ve çözümün doğruluğunu ve sonucunu kontrol etme adımlarından oluştuğunu belirtmiştir.



Şekil 2.10: Polya'nın problem çözme modeli

Şekil 2.10' da verilen Polya'nın problem çözme modeline ilişkin her bir adım şu şekilde açıklanabilir:

1. Problemi anlama: Öğrenci problemde verilenlerle isteneni belirleyebiliyorsa, problemi kendi cümleleriyle açıklayabiliyorsa problemin anlaşıldığı söylenebilir.
2. Plan yapma: Problemin anlaşılmasından sonra öğrenci problemin çözümü için uygun stratejiyi belirlemeye çalışır. Problemde verilenleri ve istenenleri tekrar gözden geçirebilir. Problemin çözümü için tek bir strateji kullanabileceği gibi birden fazla strateji de kullanabilir.
3. Planı uygulama: Öğrenci bu adımda stratejisini uygular ve çözüm adımına geçer. Aritmetik işlemleri bu adımda yapar. Çözümü gerçekleştiremiyorsa problemin anlaşılması, uygun strateji seçme veya plan yapma aşamasına geri dönebilir. Plan tekrar yapılır, uygulanır ve problem çözülerek sonuca ulaşılır.
4. Sonucu değerlendirme: Bu adımda bulunan sonuçların doğruluğu, anlamlılığı ve sonucun gerçek hayatla uyumlu olup olmadığı değerlendirilir. İşlemlerin sağlaması yapılır. Farklı bir çözüm yolunun, stratejinin olup olmadığı, eğer varsa hangisinin daha uygun olabileceği tartışılır.

Gonzales (1998), Polya'nın problem çözme adımlarına beşinci olarak problem kurma adımını eklemiştir. Alan yazında "problem sunma, problem yazma, problem oluşturma, problem üretme" olarak da adlandırılan problem kurma, daha karmaşık ve farklı yapıları içermektedir. Problem kurma etkinlikleri öğrencilerin problem çözme becerilerine katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin kavramsal yapılarını, tutumlarını, düşünme tarzlarını ortaya çıkarmada etkili ve önemli görülmektedir.

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde strateji üretme yeterliği temel matematiksel

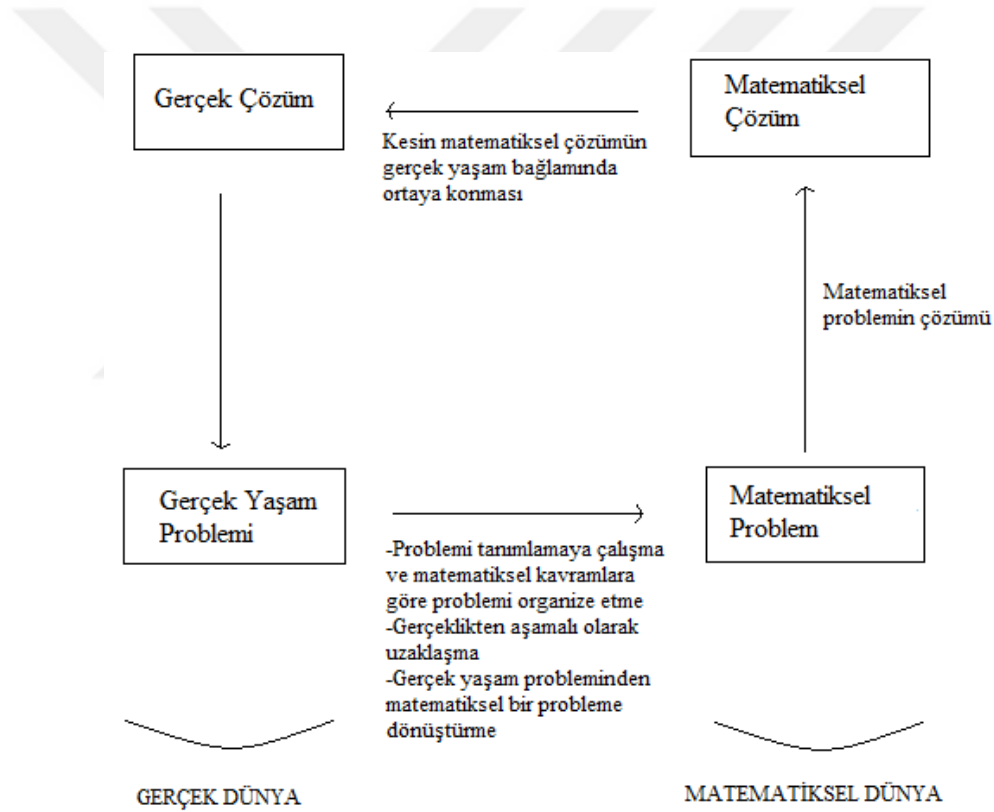
yeterlikler arasındadır ve ilk PISA değerlendirmesinden itibaren tüm araştırmalarda yer almaktadır. PISA 2000-2009 yılları arasında ‘*problem kurma ve çözme*’ şeklinde kullanılırken; 2012 yılından itibaren ‘*problem çözme stratejisi üretme*’ biçiminde değiştirilmiştir. Verilen bir probleme yönelik farklı çözüm stratejileri tasarlayabilme ve seçilen stratejinin nasıl uygulandığını takip etme durumları öne çıkmıştır. Böylece problem çözme stratejisi üretme yeterliği; öğrencilerin problem çözümleri için matematik bilgilerini kullanarak bir plan veya strateji seçmeleri ya da tasarımları şeklinde tanımlanmaktadır (OECD, 2017).

Strateji üretme yeterliği matematik okuryazarlığı çerçevesinde incelendiğinde birinci matematiksel süreç olan formüle etme sürecinde uygun bir strateji seçimiyle problem durumuna farklı açılardan bakılması gerekmektedir (OECD, 2017). Bu durumda problemde yer alan matematiksel kavramları veya işlemleri kullanarak problemin çözüm yollarının planlanması gerçekleştirilir. Yürütme sürecinde seçilen/tasarlanan plan ya da stratejinin başarılı bir şekilde uygulanarak matematiksel bir çözüme, sonuca veya genellemeye ulaşılması beklenmektedir. Bu aşamada problemde yer alan sayılar, grafikler, veriler, cebirsel ifadeler veya geometrik gösterimler yorumlanarak seçilen stratejinin uygulanması gerçekleştirilir. Son olarak yorumlama/değerlendirme sürecinde uygulanan stratejinin mantıklı bir sonuç ortaya koyup koymadığı, gerçek yaşam durumlarında ne kadar etkili olduğu yorumlanmaktadır. Çözümün farklı yollardan yapılmasına ilişkin tartışmalar ve seçilen stratejilerin karşılaştırmalı incelenmesi bu aşamada yer almaktadır.

Matematikleştirme Yeterliği

Günlük hayatta karşılaşılabilecek bir durumun matematiksel olarak işlem yapılabilir hale dönüştürülmesi matematikleştirme olarak ifade edilmektedir (Deniz, 2018). Berry ve Davies (1996)’ ya göre matematikleştirme, günlük hayatta karşılaşılan durumunun matematiksel modelini geliştirme aşamasında formüle etme süreci olarak ele alınır. Bu süreçte nesneler, eylemler, ilişkiler ve varsayımlar matematiksel bir model içerisinde semboller, grafikler, diyagramlar gibi matematiksel temsiller kullanılarak ifade edilir (Yoon vd., 2010). İlk olarak Treffers (1987) *yatay matematikleştirme* olarak adlandırılan süreçte, gerçek yaşamdan matematiksel dünyaya doğru gelişen bir yönü vurgulamıştır. PISA matematik okuryazarlığı kapsamında incelenen bu süreç *formüle etme* sürecine denk gelmektedir. Bu durumda bireyden problemi görselleştirme, ilişkileri düzenleme, keşfetme, farklı problemlerdeki benzerlikleri tanımlayabilme becerileri beklenmektedir (De Lange, 1999). Gellert ve

Jablonka (2007) *dikey matematikleştirme*, matematik dünyasının kavramlarını tanımayı, farklı kavramlar arasında ilişkilendirmeler yapmayı, matematiksel yapıları düzenlemeyi ve kanıt yapmayı gerektiren akademik matematik etkinlikleri olarak tanımlamışlardır. PISA çerçevesinde matematiksel çıktılarının gerçek yaşam bağlamında değerlendirilmesi sürecinde ortaya konulması gereken etkinlikler de matematikleştirmenin bir yönüdür. Bu bağlamda PISA kapsamında matematikleştirme yeterliği, günlük yaşamda belirlenmiş bir problemin matematiksel bir formata dönüştürülmesi ya da matematiksel çıktının problemin orijinaline göre yorumlanması veya değerlendirilmesindeki temel matematiksel etkinlikler şeklinde tanımlanmaktadır (Turner vd., 2015). De Lange (1999), matematikleştirme yeterliğinin matematik okuryazarlığı döngüsünün her aşamasında kullanılması gerektiğini ortaya koymuştur.



Şekil 2.11 Matematikleştirme döngüsü

(Kaynak: De Lange, 1999)

Şekil 2.11’ de görüldüğü gibi De Lange, matematik okuryazarlığı döngüsünü matematikleştirme döngüsü olarak belirtilmiştir. Bu döngü PISA 2003 değerlendirmesinde yer almıştır. Bu yüzden matematikleştirme yeterliği PISA matematik okuryazarlığı kapsamında önemli bir yere sahip olmuştur.

OECD (2004)’e göre günümüz meslek dallarının çoğunda matematiksel düşünmeye dayalı

olarak anlayabilme, iletişim kurabilme, kavramları ve işlemleri açıklama yeterlikleri gerekmektedir. Bu nedenle matematikleştirme, eğitimin temel aracı olması gerekmektedir (OECD,2004). De Lange (1999) tarafından da ileri sürülen matematikleştirme döngüsünün beş adımı şu şekildedir:

1. Gerçek durumda yer alan bir problem ile başlama
2. Matematiksel kavramlara göre problem durumunu belirleme
3. Durumu matematiksel probleme dönüştürmek için varsayımda ve çıkarımda bulunarak genelleme, formelleştirme gibi süreçlerle matematiksel dünyaya giriş yapma
4. Matematiksel problem çözme
5. Matematiksel sonucu gerçek durumlar çerçevesinde değerlendirme.

Matematik okuryazarlığının ana tema olduğu PISA 2012 değerlendirmesinde matematikleştirme döngüsü matematiksel modelleme döngüsü olarak vurgulanmış olup matematikleştirme yeterliği, matematik okuryazarlığı gerçek yaşamdaki problemin matematiksel bir forma dönüştürülmesini veya matematiksel çıktıların gerçek yaşam problemine göre yorumlanmasını ve değerlendirilmesini içerdiğinden bu süreçte yapılan etkinlikleri tanımlamak için kullanılan bir yeterliktir (OECD, 2013). Burada bahsedilen etkinlikler; gerçek problemin içindeki matematiği belirleyebilme, problemi farklı bir yolla sunma, ilişkileri, örüntüleri belirleyebilme, farklı temsilleri kullanma, sembolik, formal ve teknik dil kullanarak işlemler ortaya koyma, argümantasyon, matematiksel sonuçları açıklayabilme, çözüm için iletişim kurma, matematik süreci eleştirel bakış açısıyla ele alma gibi etkinliklerden söz edilmektedir (OECD, 2004).

Özetle, matematikleştirme yeterliği öncelikle formüle etme sürecinde problemi yapılandırma, kavramsallaştırma ve bir model formüle etme etkinliklerini içermektedir (OECD,2017). Burada birey öncelikle gerçek yaşam probleminin gerçek modelini ortaya koyar (Lesh ve Doerr, 2003). Sonrasında gerçek modelden matematiksel modele geçiş süreci gelir. Değişkenler arasındaki ilişkinin matematiksel araçlarla ifade edilmesi gerekmektedir. Böylece problem durumu matematiksel olarak formüle edilmiş olur. Matematik dünyasında elde edilen sonuçların gerçek yaşama uygunluğunun tartışılması sürecinde yorumlama ve değerlendirme sürecine girilmiş olur. Son adımda ortaya konan matematikleştirme yeterliği gerçek yaşam problemi için çözümler ve argümanlar ortaya koyar.

Muhakeme Etme ve Argüman Yeterliği

Matematikle uğraşan bilim insanları muhakeme ve argümanın matematik yapmada ve matematik öğrenmede oldukça önemli bir yere sahip olduğunu belirtmektedirler (Herbst ve Brach, 2006). Hanna (2000)' e göre bireylerin ispatın ne olduğunu ve matematiksel bir ispatın nasıl yapıldığını öğrenmeden matematik öğrenebilmelerinin mümkün olmayacağından söz etmektedir. Bu süreçte muhakeme ve argüman, iki farklı yeterlik alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Muhakeme (akıl yürütme), mantıksal yolla düşünme ve düşünme süreci sonunda karar verme yetisi olarak tanımlanabilir. Umay ve Kaf (2015) muhakemeyi, bütün faktörleri ele alarak düşünüp mantıksal bir sonuca ulaşma süreci olarak kabul etmişlerdir. Argümantasyonun ise bazı araştırmacılar tarafından ispat ile eş anlamlı olduğu ifade edilmektedir. Ancak bazı araştırmacılar matematiksel ispatı mantıksal düşünebilme yeteneği olan muhakeme ve argümantasyonun birleşimi olarak görmektedirler (Mariotti, 2006; Reiss vd., 2008). Argümantasyon, bir ifadenin doğruluğunu ya da yanlışlığını göstermek amaçlı herhangi bir anlatım şeklini içerirken; ispat, ifadenin teorik geçerliği için ortaya konulan matematiksel sonuçları içerir (Mariotti, 2006). Bu durumdan bakıldığında argümantasyonun ispat kavramını içinde bulundurduğu sonucu çıkarılabilir. OECD (2016) muhakeme ve argüman yeterliğini, problem unsurlarından sonuç çıkarmak, yapılan ispatı kontrol etmek veya yeni ispat önermek amacıyla ortaya konulan, aralarında bağlantıların kurulduğu, mantıksal düşünme süreçleri şeklinde tanımlamaktadır.

Muhakeme becerisi matematiğin temelini oluşturduğu, çıkarımlar yapmada ve karar vermede en çok kullanılan beceri olmasından dolayı matematik problemleri çözme çalışmalarında hemen hemen her yerde kullanılmaktadır (Russell, 1999). Bu nedenle muhakeme ve argüman yeterliği sadece PISA' da başarı sağlamak için değil, matematik eğitiminde iyileştirmeler yapılabilmesi için de büyük önem taşımaktadır.

OECD 2013 ve OECD 2016 raporlarında muhakeme ve argüman yeterliğine ilişkin, verilen bir problem durumunda bir sonuca varmak için problem unsurlarını araştırma ve bu unsurlar arasında bağlantılar kurma amaçlanmıştır. Muhakeme ve argüman yeterliği matematiksel süreç döngüsünün ilk adımı olan formüle etme sürecinde gerçek hayat problemine herhangi bir matematiksel işlem uygulamadan problemi gerekçelendirme ve açıklama yapmadır. Matematiksel kavramları kullanma ve akıl yürütme sürecinde ise formüle etme sürecine ek olarak çözüme ilişkin gerekçeleri açıklama ve bilgiler arasında ilişkiler kurabilmek için argüman oluşturma yapılmaktadır. Matematiksel çıktıları yorumlama ve değerlendirme sürecinde ise çözümün geliştirilmesi ve değerlendirilmesi süreçlerine katkı sağlayan

argümanların oluşturulması söz konusudur.

Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği

Günlük hayatta kullanılan (ana) dil, nasıl ki insanlar arasında iletişimi sağlamak için kullanılan bir araçsa, matematiksel dil de matematiksel iletişimin ve düşünmenin temel aracıdır (Ata-Baran, 2018). Matematiksel dil, matematik eğitiminde bireylerin düşünme ve matematiği algılama biçimlerinin anlaşılmasını sağlar. Bu yüzden sembolik dil ve işlemler kullanma yeterliği, matematiksel dilin kendine has yapılarına uygun bir şekilde kullanılmasını ifade eder. Sfard (2008)'e göre sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği, öğrencilerin ve uzmanların matematiksel dili kullanma tutarlılığını ifade etmektedir. Barwell (2013) matematiksel dili kullanma yeterliğini, matematiksel dilin başlangıçtaki informal yapısından uzaklaşıp formal bir yapı kazanması olarak görmektedir. Dolayısıyla işlemsel beceri gelişiminin problem çözümünde yer alan hesap, kural, algoritma bilgisinin kullanılabilme yeterliğinin artmasına bağlı olmasından matematiksel tanımlar, formüller ve kurallar ezbere değil, gerekçeleriyle kullanılmasının önemli olduğu ortaya çıkmaktadır (Skemp, 1978). Matematiksel dil, kompleks fikirlerin açıklanabilmesini ve anlatılmak istenenin kısa yoldan anlatılmasını sağlamaktadır (Zazkis, 2000). Bu durumda matematiksel dil kullanımı etkili matematik öğretiminin önemli bir bileşeni olmaktadır (Anthony ve Walshaw, 2009). PISA değerlendirmeleri, matematiksel semboller tanımda ve kullanmada sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliğine dikkat çekmektedir. PISA 2012 değerlendirmesinden sonra sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği matematiksel görevlere ilişkin kavram bilgisiyle ilişkilendirilmeye başlanmıştır. PISA 2015 değerlendirmesinde sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği şu şekilde tanımlanmaktadır: Matematiksel içeriklere ait sembollerin ve simgelerin gösterimlerini anlayabilme, yorumlayabilme ve kullanabilme durumlarının tamamını; matematiksel kural ve tanımlara dayalı formal yapının anlaşılmasını, kullanılmasını ve bu durumların kullanılma süreçlerinde algoritmalarından yararlanmayı içerir (OECD,2017). Yapılan tanımlamada görüldüğü üzere sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği, matematiksel dilde yazılanların anlamını verecek şekilde okunmasını ve sözel ifade edilen durumların matematiksel dilde yazılmasını içermektedir. Matematik okuryazarlığı döngüsünün formüle etme sürecinde günlük yaşam dilindeki ifadeler matematiksel olarak yorumlanarak formal matematik diline dönüştürülür. Bu dönüşümde uygun matematiksel semboller seçilerek değişkenler arasında ilişkiyi yansıtan matematiksel bir ifade kurulmaktadır. Uygun temsil

biçimine karar verildikten sonra problem durumu cebirsel bir ifade, eşitlik, tablo ve grafik gibi temsillerle ifade edilen matematiksel bir modele dönüştürülür. İkinci aşama olan yürütme sürecinde matematiksel dünyada çalışarak, matematiksel kurallar ve özellikler kullanılarak matematiksel hesaplamalar yapılmaktadır. Dolayısıyla bu süreçte cebirsel işlemler aktif bir şekilde işe koşulur. Son aşamada ise ulaşılan matematiksel sonucun gerçek yaşam bağlamında değerlendirilmesi ve yorumlanması süreci gelmektedir. Burada matematiksel sonucun matematik dışı durumlara yorumlanması da söz konusu olmaktadır. Formal matematik dilindeki sembolik yazılımların anadildeki karşılığına göre anlamlı bir şekilde açıklanması gerekmektedir. Dolayısıyla bu adımdaki süreç formüle etme sürecindeki adımın tersi yönde ilerlediğinin göstergesidir.

2.4. Oran-Orantı Kavramı

Matematik eğitiminde oran-orantı konusu, kesir, eğim, olasılık kavramında, yüzdelerde, üçgende benzerlik gibi farklı kavram ve konularda karşımıza çıktığından pek çok matematik konusu içinde önemli bir yere sahiptir (NCTM, 2000; Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002; Kayhan, 2005; Doğan ve Çetin, 2009; Çetin ve Ertekin, 2011; Van de Walle vd., 2014; Eser, 2018, Baykul, 2020). Lesh vd. (1988)'e göre oran-orantının kavramsal yapısının iyi anlaşılması durumunda matematiksel akıl yürütme ve ileri matematiksel düşünce sistemi geliştirmenin olumlu etkileneceği yönündedir. Oran-orantı konusu cebir ve geometrinin alt öğrenme alanlarına ait kazanımlarda oldukça önemli bir yere sahiptir (Baki, 2018).

Literatürde oran-orantı kavramlarına ait farklı tanımlamalar mevcuttur (Lesh vd. 1988; Vergnaud, 1988; Kaput ve West 1994; Thompson 1994, Sowder vd. 1998; Heinz, 2000; Troff, 2004). Oran kavramını, Lesh vd. (1988), iki çokluk arasındaki ikili ilişki olarak tanımlarken, Vergnaud (1988) ise birimleri aynı olan yani aynı birim ile ölçülen iki çokluk arasındaki ilişki olarak tanımlamaktadır. İlgili literatür incelendiğinde aynı birim ile iki çokluğun bölüm durumunda yazılarak elde edilen oran kavramının, farklı birimlerle ifade edilen çoklukların bölüm durumunda yazılmasıyla da elde edilebileceği ortaya konulmuştur (Lamon, 1989). Uzunlukları santimetre cinsinden verilen iki tahta parçasının boylarının oranı aynı birim ile ölçülen çoklukların oranıyken; bir aracın saatteki hızının birimini ifade eden kilometre/saat oranı ise farklı birimlerle ölçülen iki çokluğun bölüm durumunda yazılmasına örnek olarak verilebilir. Baykul (2020) ise oran kavramını yapılan ölçümler sonucunda elde edilen sayıların sıralı ikili şeklinde yazılması olarak tanımlamıştır. Orantı kavramı ise iki oran arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir (Baykul, 2020). Sowder vd.

(1998)'e ve Troff (2004)'e göre orantı iki oranın eşitliği olarak ifade edilmekte ve $a : b = c : d$ eşitliği şeklinde gösterilmektedir. Freudenthal (1978) ise doğru orantı ve ters orantı olarak orantı türlerinden bahsetmiştir.

Oran-orantı kavramı öğrencilerin orantısal akıl yürütme becerilerine katkıda bulunan önemli bir konudur (Lesh vd., 1988; Akkuş-Çıkla ve Duatepe, 2002; Doğan ve Çetin, 2009; Baki, 2018; Eser, 2018; Tekin, 2019). Piaget ve Inhelder (2014)'e göre ilişkili iki çokluk arasındaki ilişkiyi tanımlamanın, tahmin edebilmenin ya da değerlendirebilmenin en iyi yolu orantısal düşünme becerisinden geçtiği yönündedir. Orantısal akıl yürütme becerisi ile oranların birbiri ile karşılaştırılması ve bu karşılaştırma sonucunda birbirine eş olan oranların elde edilmesi sağlanır (Kaplan vd., 2011). Bu yüzden oran-orantı kavramının öğrencilerin matematiksel gelişimlerinde etkili bir yere sahip olduğu söylenebilir. Türkiye'de uygulanan öğretim programına göre ilköğretim matematiğinde yer alan çarpımsal kavramların temelinde oran-orantı konusu yer almaktadır (MEB, 2018). Çarpma, bölme ve kesir kavramlarının iyi bir şekilde anlaşılmasının oran-orantı konusunun öğrenimi kolaylaştırıcı nitelikte olduğu belirtilmektedir (Thompson ve Saldanha, 2003). Orantısal akıl yürütme verilen niceliklerin kendi içindeki değişimini ve çarpımsal olarak birbiri ile karşılaştırmayı içeren bir beceridir (Lesh vd., 1988). Orantısal akıl yürütme becerisi ile doğru orantılı iki nicelik arasında $y = m \cdot x$; ters orantılı iki nicelik arasında $x \cdot y = m$ denklemleri yazılarak matematiksel gösterimleri ifade edilebilir (Deveci, 2021). Buradan anlaşılacağı üzere öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkiyi kurabilmeleri, orantılı çoklukları orantılı olmayanlardan ayırt edebilmeleri ve orantısal ilişki içinde olanları matematiksel olarak doğru ifade edebilmeleri beklenmektedir. Dooley (2006) orantısal düşünmeyi öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm bulmada onlara yardımcı olan bir düşünme becerisi olarak görmektedir. Bu bakımdan öğrencilerde orantısal düşünme becerisinin gelişimde oran-orantı konusunun öneminin oldukça fazla olduğu söylenebilir.

2.5. Matematiksel Motivasyon

Geçmiş yıllarda uygulanan matematik öğretimi programlarına bakıldığında bilişsel kazanımların ön planda olduğu, bireyin matematik yapma isteği ya da matematiğe verdiği önem gibi duyuşsal kazanımların geri planda bırakıldığı görülmektedir (MEB, 2016; Yaylacı, 2016). Bu durumun sebeplerinden biri olarak duyuşsal özelliklerin bireysel olarak ve ders başarısına etkisinin incelenmesinin bilişsel kazanımları incelemeye ve ölçmeye oranla daha zor olması gösterilebilir (Aktan ve Tezci, 2013; Üzel vd., 2018). Ancak bu

durum zamanla değişime uğramış, araştırmacıların ve eğitimcilerin dikkate aldığı bir konu haline gelmiştir (Main, 1993). Üzel vd. (2018)'e göre gözlenebilmesinin daha zor ve eğitimcilerin geri plana bıraktıkları duyuşsal özelliklerden biri de motivasyon kavramıdır. Schunk (1992) motivasyon kavramını hedefe yönelik ilerleyerek davranış sürecine odaklanma ve bunu sürdürme olarak tanımlarken; Garris vd. (2002)'ye göre belirli bir amaç doğrultusunda bir işe girişme ve onu tamamlama isteği olarak ifade edilmektedir. Dilekmen ve Ada (2005) ise hedefe doğru ilerlerken sergilenen davranışı destekleyen ve bunu devam ettiren bir güç olarak tanımlamışlardır. Motivasyon, bireysel ya da grup çalışması sırasında bireyin görevini tamamlaması için içten gelen bir kuvvettir (Üzel vd.,2018). Özen (2010) motivasyon kavramının üç özelliğinden bahsetmektedir:

1. Bireyin içten gelen davranışlarına yön veren güç ile bu gücün çevresel etmenler ile harekete geçirilmesi
2. Ulaşılması istenilen hedefte davranışların analiz edilmesi
3. Hedefe ulaşmak için davranışların devam ettirilmesi.

Öğrenme sürecinin verimli geçmesi ve sonucun başarılı bir şekilde gerçekleşmesinin en önemli faktörlerinden biri olarak motivasyon kavramı gösterilmektedir (Çağlan, 2019). Bu nedenle motivasyonun öğrenme ile doğrudan bir ilişkisi olduğu söylenebilir. Bireyin motivasyonu ne kadar yüksek ise amacına ulaşma isteği ve beklentisi o kadar yüksek olup, çalışmaya yön verecektir (Saf, 2011; Topal, 2020). Son yıllarda ön plana çıkan ve öğrenciyi merkeze alan öğrenme yaklaşımlarında motivasyon kavramı kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiği kilit kavramlardan biridir (Driscoll, 2000). Yapılan bazı araştırmalara göre motivasyonun öğrencilerin derse katılımlarını, akademik başarılarını ve gösterdikleri performansı etkilediği yöndedir (Vallerand ve Bissonnette, 1992; Khalila, 2015). Öğrencilerin kendilerine zor gelen bir problem durumu ile karşılaşmaları halinde problem üzerinde çalışmaya devam etme ya da problemi çözmeyi erteleme durumları olabilmektedir. Bu durumda öğrencilerin motivasyon durumlarını incelemek gerekebilir. PISA 2012 sonuçları incelendiğinde matematik okuryazarlığı performansı ile motivasyon arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir (OECD, 2013). Bir diğer ifade ile kendisine güç gelen bir problemi çözmekte zorlanan öğrencinin kolaylıkla pes etmemesi ve çalışmaya devam etmesi durumunda, çalışmayı erteleyen, pes eden bir öğrenciye kıyasla matematik performansı daha yüksek olacaktır (OECD, 2013). Motivasyonu yüksek bir öğrenci derse ilgi duyar, ödevlerini zamanında yapıp, sınavlarına çalışır. Bu yüzden motivasyon ile matematik performansı arasında doğru orantılı bir ilişki vardır (Akbaba, 2006). Gee (2003)'e

göre öğrencilerin bir konuyu öğrenmeye yönelik motivasyonları kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir ön koşuldur. Bu durumda yer alan içsel ve dışsal faktörler öğrencinin öğrenme faaliyetlerini etkileyebilir. Ryan ve Deci (2000)'nin *öz belirleme kuramına (self-determination theory)* göre motivasyon kavramı iki türde incelenmektedir. İçsel ve dışsal olmak üzere iki motive edici kategoride incelenen motivasyon kavramı, PISA 2012 değerlendirmesinde de öğrencilerin matematiksel motivasyonları bu kuram çerçevesinde incelenmektedir (Ata-Baran, 2018).

2.5.1. İçsel (İntrinsic) Motivasyon (Matematik İlgi)

İçsel motivasyon, bir şeyin oldukça değişik ve zevkli olması sebebiyle yapılması anlamındadır (Ryan ve Deci, 2000). İstekler, amaçlar, değerler, inançlar bireyin içsel motivasyonunu belirler. Bireyin kendiliğinden isteyip, dıştan gelen bir faktörün etkilememesiyle gösterdiği davranış durumları olarak ele alınabilir. Bu yüzden içsel motivasyondaki enerjinin şiddeti ve büyüklüğü, bireyin davranış sonucundaki kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme, yetebilme duygusu ile ilişkilidir (Yılmaz, 2021). Ryan ve Deci (2000)'e göre içsel motivasyonun zayıf olması öğrenme için yetersiz kalmakta ve motivasyonun gittikçe düşmesine neden olur. Öğrencilerin ilgi alanlarına uygun öğrenme ortamları oluşturmak, içerikleri zenginleştirmek içsel motivasyonu destekler (Driscoll, 2000). Ödüller ve dış faktörler yerine öğrencilerin kendileri için yaptığı çalışmalar, hedefe ulaşılan süreçte öğrenme etkinliklerinde yaşanan doyum içsel motivasyonu arttırmaktadır (Topal, 2020). Bu çerçevede matematik açısından içsel motivasyon, matematiğe ilgi duyma, matematikle uğraşmaktan zevk alma gibi nedenlerle öğrenmeye motive olmaktır (Ata-Baran, 2018). PISA değerlendirmesinde matematiği ilgi çekici bulan, matematik kitapları okumaktan zevk alan öğrencilerin içsel motivasyonunun daha yüksek olduğu sonucu ortaya konulmuştur (OECD, 2013). Böylece içsel motivasyonu yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansının daha yüksek olması kaçınılmazdır. Öğrencilerin matematik ilgileri, merakları, matematiksel öz benlik algıları, davranışları, problem çözme istekleri ve güçleri gibi matematiksel motivasyona yönelik duyuşsal özellikleri en yüksek düzeyde açıklayan değişkenler arasındadır (MEB, 2015). Bu sebeple, öğrenim etkinlikleri ve ortamı öğrencilerin içsel motivasyonlarını karşılayacak şekilde olduğunda öğrencilerin içten gelen güdülenme eğilimlerinde artış olacaktır (Öncü, 1994).

2.5.2. Dışsal (Extrinsic) Motivasyon (Matematiğe Verilen Değer)

Dışsal motivasyon, bir şeyin ilgi çekici ve zevkli olmasından daha çok farklı bir sonuca ulaştırması ile ilgilidir (Ata-Baran, 2018). Özellikle erken çocukluk döneminden sonra bireyin görev ve sorumluluklarının artması sebebiyle içsel olarak motive edilme durumu giderek azalmaktadır (Ryan ve Deci, 2000; Yılmaz, 2021). Bu yüzden matematiğe yönelik dışsal motivasyon, öğrencilerin gelecek yaşamlarında rahat etmeleri ve iş hayatında yükselmeleri için matematik öğrenmeleri gereğinin bir sonucu olarak matematik öğrenmeye motive olma şeklinde açıklanmaktadır (OECD, 2013). PISA çerçevesinde öğrencilerin matematik öğrenimlerinin gelecek yaşantıları üzerinde etkisinin olup olmadığı incelenmektedir. Dışsal motivasyonu yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansının da yüksek olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (OECD, 2013). Bir diğer ifade ile dışsal motivasyon seviyeleri yüksek olan öğrencilerin, dışsal motivasyon seviyeleri az olan öğrencilere göre matematik başarıları daha yüksektir.

2.6. İlgili Araştırmalar

Bu kısımda matematik okuryazarlığı ile ilgili yurt dışında yapılan araştırmalar da dahil olmak üzere ilgili alan yazında ulaşılabilen çalışmalara yer verilmiştir. Literatür taramasında, yapılan bu çalışma çerçevesinde matematik okuryazarlığı eğitimi ile ilgili araştırmalar aşağıda sunulan kategoriler altında incelenmiş olup, kronolojik sıra ile sunulmuştur.

- 1) Matematik okuryazarlığı ile ilgili yapılan araştırmalar.
- 2) Öğrencilerin matematiksel motivasyonları ile ilgili yapılan araştırmalar.
- 3) Problem çözme süreç becerisi ile ilgili yapılan araştırmalar.

2.6.1. Matematik Okuryazarlığı İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Ülkemizde matematik okuryazarlığı ile ilgili yapılan çalışmaların çoğunluğu PISA verilerinin kullanılmasıyla öğrencilerin bilişsel ya da duyuşsal alan faktörlerinin değişiminin incelendiği çalışmalar ile ülke sonuçlarını kıyaslama ve madde analiz çalışmaları olarak görülmektedir (Pala, 2008; Satıcı, 2008; Akarsu, 2009; Akyüz ve Pala, 2010; Akyüz ve Satıcı, 2012; Demir, 2013; Usta, 2014; Özmercan, 2015; Şahin ve Yıldırım, 2016; Sezgin,

2017; Aksu, 2019; Arı ve Demir; 2020; Barut, 2020; Dev, 2020).

Yapılan araştırmaların birçoğunda çalışma gruplarını ğretmen adayları veya öğretmenler oluştırmaktadır (Soytürk, 2011; Akkaya ve Memnun, 2012; Altıntaş vd., 2012; Güneş ve Gökçek, 2013; Yenilmez ve Ata; 2013; İlhan, 2015; Kırmalı, 2015; Muyo, 2015; Tarım vd., 2015; Dinçer vd., 2016; Zehir ve Zehir, 2016; Genç, 2017; Bozkurt, 2019; Canbazoglu, 2019; Balta, 2020; şahin, 2021). Ayrıca lkemizde yapılan araştırmaların büyük bir kısmı öğrencilerin matematik okuryazarlığı seviyelerinin ne düzeyde olduğunu belirleme yönündedir.

Bu çalışmanın amacına uygun olacağı düşünüldüğü yurt içinde ve yurt dışında yapılan bazı araştırmalar kronolojik sırayla aşağıda sunulmuştur.

Rose (1991) araştırmasında, ortaokul ğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejileri ve süreçleri incelemiştir. Çalışma için, altı orta seviyeli ğrenci seçilmiş ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrenciler rutin olmayan matematik problemini ilk okudukları zaman matematiksel beceri olarak sadece temel toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini algıladıkları, problem çözme durumunda farklı çözüm yollarını tercih etmeye çekindikleri sonuçlarına varılmıştır. Öğrencilere problem çözme stratejileri dersinin verilmesine rağmen öğrencilerin kendi stratejilerinde bir değişiklik meydana gelmediği, öğretmenlerine ait stratejileri kullanmaya deva ettikleri grlmştir.

Kramarski (2004) araştırmasında, öğrencinin problemi anlamının, verilen bilgileri yapılandırmanın, çözüm stratejisi kullanmanın ve matematiksel farkındalığın matematik okuryazarlığına etkisini incelemiştir. evrim içi yapılan bu çalışmada öğrencilere gerçek yaşam durumlarından oluşan problemler gönderilmiş, çalışma sonunda yapılan matematiksel tartışmalarda öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinde daha iyi sonuç gösterdiği ve problemlerin çözümlerinde sebep-sonuç ilişkisi kurabildikleri grlmştir.

Gellert (2004) araştırmasında, matematik sınıflarında materyal kullanımının öğrencilerin matematik okuryazarlıkları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Öğretmenlerin ğretici materyal kullanımları ile öğrencilerin matematiksel eylemleri üzerinde durulmuştur. Çalışmada, ğretici materyallerin gelişimi, öğrencilerin öğrenme stilleri ve öğretmenlerin günlük uygulama durumları incelenmiştir. Çalışma sonunda matematik okuryazarlığı ile öğretici materyaller ile işlenen matematik dersleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu

belirlenmiştir. Matematik okuryazarı öğrencilerin yetiştirilmesinde günlük hayatla ilgili öğretici materyaller kullanmanın önemli bir yere sahip olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Kaiser ve Willander (2005) araştırmalarında, matematik öğretiminde günlük hayat durumlarının modellemelerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığına ve matematiksel inançlarına olan etkisi üzerinde durmuşlardır. Gerçek yaşam durumları kullanılarak yapılan matematik derslerinde öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerinde artış yaşandığı sonucuna varılmıştır. Özellikle bu artışın matematik okuryazarlık seviyesi düşük öğrencilerde daha çok, matematik okuryazarlık seviyesi yüksek öğrencilerde ise daha düşük bir artış olduğu belirtilmiştir.

Martin (2007) araştırmasında, matematik okuryazarlığı kavramını bireyin gerçek yaşam problemlerini analiz edebilme, akıl yürütebilme, formüle edebilme ve çözebilme becerisi şeklinde tanımlamaktadır. İyi bir matematik okuryazarı bireyin gerçek yaşamdan haberdar ve bilinçli bir tüketici olması gereğini ifade etmiştir. Bireylerin erken çocukluk döneminden sonra matematiği anlamlandırma yeteneklerinin zayıfladığını ve matematiğe karşı inançlarında azalmanın olduğunu belirtmiştir. Yazara göre gerçek yaşam problemlerini matematiğe aktarmada yer alan matematikleştirme yeterliği matematik eğitiminin odak noktası olmalıdır. Bunun için matematiksel etkinliklerin gerçek yaşam problemlerine dayandırılması ve çözümlerin gerçek yaşama uyarlanabilir olması önemli görülmektedir. Bu şekilde yapılan uygulamalarla öğrencilerin ilgilerinin ve motivasyonlarının artacağı görüşü de belirtilmiştir.

Pala (2008) araştırmasında, öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığı ile problem çözme becerilerine etkilerini PISA 2003 sonuçlarına göre araştırmıştır. Buna göre PISA 2003 uygulamasına katılan Türkiye, Finlandiya ve Yunanistan'ın verileri kullanılarak; öğrenci-öğretmen ilişkileri, velilerin iş ve eğitim durumları, öğrencilerin okula bağlılıkları, matematiğe karşı tutumları, akran çalışmaları gibi faktörlerle öğrencilerin matematik okuryazarlığı ile problem çözmeye olan etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, üç ülkede de öğrenci velilerinin meslekleri ve eğitim durumları ile öğrencilerin matematik dersinde güven duymaları, matematik okuryazarlığı ile problem çözme becerilerini olumlu etkilediği ortaya çıkmıştır.

Mullen (2009) araştırmasında, öğrencilerin matematik okuryazarlığı gelişimi için

matematiksel dil gelişimine ağırlık vermiştir. Matematiksel terimleri, matematiksel tanımlamaları ve sembolleri ilişkilendirerek öğrencilerin kelime dağarcığını destekleyici uygulamalar yapmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik derslerinde başarılı olabilmesi için matematiksel iletişim yeterliğini geliştirici çalışmalara yer verilmesi gereğinin öneminden bahsetmiştir. Matematik derslerinde bu tarz uygulamaların öğrencilerin matematik okuryazarlığını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uysal (2009) araştırmasında, Eskişehir iline ait ortaokullarda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerinin PISA 2003 değerlendirmesine göre cinsiyet, matematiğe olan ilgi, ailenin maddi ve eğitim durumu açısından matematik okuryazarlık düzeylerinin nasıl farklılaştığını incelemiştir. Öğrencilerin belirlenen değişkenlere göre farklılıklarını incelemek amacıyla PISA 2003 matematik soruları ile kişisel bilgi formu kullanılmış olup, çalışma sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin cinsiyet, matematiğe olan ilgi, ailenin maddi ve eğitim durumları açısından farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Ojose (2011) araştırmasında, öğrencilerin okul matematiği müfredatının gerçek yaşama ne kadar uyarlanabildiği ve matematik okuryazarlığını destekleyici çalışmalara ne kadar ağırlık verildiği gibi soruların üzerinde durmuştur. Matematik okuryazarlığı becerilerinin süreç içerisinde gelişiminin aşamaları ve gereklilikleri ifade edilmiştir. Araştırmada odaklanılan temel durum okul müfredatının öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirici nitelikte olmayışıdır. Bu durumun sebepleri arasında öğrencilerin çalışma ortamları, matematiğe değer vermeleri, ilgileri, aile durumları gibi faktörler sunulmuştur. Her bir öğrencinin iyi bir matematik okuryazarı olma potansiyelinin olduğu belirtilerek eğitim sürecin nitelikli olmasına dikkat çekilmiştir.

Uysal ve Yenilmez (2011) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeylerinin ve matematik okuryazarlığını etkileyen faktörler (öğrencilerin yaşları, cinsiyetleri, okul öncesi eğitim almaları, ailelerinin eğitim ve gelir durumları, matematiğe yönelik tutumları) üzerinde durmuştur. PISA 2003 değerlendirmesindeki matematik okuryazarlığı testini veri toplama aracı olarak kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre araştırmaya katılan birçok öğrencinin matematik okuryazarlık düzeylerinin düzey 2 ve altında kaldığı ve düzey 6' ya sahip öğrencinin bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Matematik okuryazarlığı puanlarının cinsiyete göre incelenmesi yapıldığında erkek öğrencilerin puanlarının daha fazla olduğu bulgusu ortaya çıkmıştır. Okul öncesi eğitim alan

öğrencilerin, anne-babasının eğitim ve gelir düzeyleri yüksek olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı puanlarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Öneriler kısmında ise öğretmenlerin derslerde PISA tarzı matematik sorularına ağırlık vermelerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısını arttırabileceği üzerinde durulmuştur.

Azapağası-İlbağı (2012) araştırmasında, PISA 2003 değerlendirmesindeki matematik okuryazarlığı soruları ile yaş ortalaması 15 olan öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerinin ve tutumlarının durumunu incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik görüşleri ile tercih ettikleri eğitim ortamlarıyla ilgili görüşleri öğrenci anketi ile elde edilmiştir. Farklı okul türlerinde ve şehirlerde okuyan 1227 öğrenci ile uygulama yapılmıştır. Araştırmada performansı en başarılı olan okul türünün fen lisesi ve bölgenin de Karadeniz Bölgesi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak araştırmaya katılan öğrencilerin büyük bir kısmının üst yeterlik düzeyine sahip sorularda zorlandıkları ve alt-orta yeterlik düzeyindeki sorularda ise öğrencilerin yarısının soruları doğru yanıtlayabildikleri ortaya çıkmıştır. Yapılan anket sonuçlarına göre öğrencilerin genelinin matematiğe ilgi duydukları, daha çok dışsal motivasyonla matematik dersini önemli buldukları, tekrar ve ezber yöntemleriyle ders çalıştıkları, hem rekabetçi hem de grup dayanışması sağlayan öğrenme ortamlarını tercih ettikleri bulgularına ulaşılmıştır.

Kükey (2013) araştırmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı seviyelerinin matematik başarılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için beşli likert tipi ölçme aracıyla öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerini belirleyerek matematik başarılarıyla arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı seviyeleri ile matematik başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı, sınıflarda matematik başarısını arttırmada matematik okuryazarlığı kavramının öğretmenler tarafından oldukça iyi bilinmesi gerektiğinin altını çizmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematik okuryazarlığı seviyelerinin artırılması için matematiğin diğer derslerle ilişkilendirilerek gerçek yaşam problemleri üzerinde durulmasının yararlı olacağı görüşü savunulmaktadır.

Usta (2014) araştırmasında, Türkiye ve Finlandiya arasındaki farklılıkları PISA değerlendirmesi açısından incelemiştir. PISA 2003 ve 2012 uygulamasına katılan Fin ve Türk öğrencilerin matematik okuryazarlığı performansları ile ilgili öğrenci ve okul

düzeyindeki faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda öğrencinin okulöncesi eğitim alma, ailenin eğitim seviyesi ve sosyo-kültürel yapısı, haftalık matematik çalışma süresi, matematikte özgüven, sınıf disiplin ortamı ve okulda teknoloji kullanımı gibi değişkenler ele alınmıştır. Okul ile ilgili olarak okulun bulunduğu bölge, okuldaki öğrenci sayısı, okulda yapılan değerlendirmelerin sıklığı ve okuldaki eğitim kaynaklarının kalitesi değişkenleriyle araştırma yapılmıştır.

Demir (2015) araştırmasında, matematik öğretmen adaylarıyla çalışmış ve öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı kapsamında soru yazma beceriyle ilgili çıkarımlarda bulunmayı amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem kullanarak matematik okuryazarlığı ön testi ve son testi ile yarı yapılandırılmış görüşme tekniklerinden faydalanmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı süreç becerilerine yeteri kadar hakim olamadıkları ve klasikleşmiş soruların dışında gerçek yaşam durumlarına uygun problemler yazmada güçlük yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Akın ve Kabael (2017) araştırmalarında, niceliksel muhakeme tabanlı bir öğretim ortamında sekizinci sınıf öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerini, düşünme yollarını ve matematik okuryazarlık seviyelerini incelemişlerdir. Yapılan araştırmadaki bulgulara göre iyi bir matematik okuryazarı birey olmanın gereği niceliksel muhakeme yapabilmektir. Araştırma sonucunda niceliksel muhakeme tabanlı bir öğretim ortamında matematik okuryazarlığı performansında artış meydana geldiği belirtilmiştir. Bu artış ise en fazla niceliksel muhakeme yapmakta güçlük çeken öğrencilerde görülmüştür.

Firdaus, vd. (2017) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeylerini geliştirebilmek için problem tabanlı öğrenme yaklaşımını benimsemişlerdir. Bunun için problemin matematiksel içeriğini anlayan ancak gerçek yaşam problemlerini çözmede güçlük yaşayan öğrencilerle çalışmışlardır. Araştırmacıların geliştirdiği on beş maddeden oluşan test, ön test ve son test olarak kullanılmak üzere deneysel araştırma yönteminin veri toplama aracıdır. Araştırma sonucunda öğrencilere uygulanan gerçek yaşam problemleri üzerinden yapılan öğretimde matematik okuryazarlık düzeylerinde artış gözlemlenmiştir. PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan yeterliklerden biri olan problem çözme stratejisini geliştirme amaçlı yapılan bu uygulamanın öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirici bir etkiye sahip olduğunun altı çizilmektedir.

Taşkın (2017) araştırmasında, matematik okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin

matematik okuryazarlık düzeyine etkisi, öğrencilerin matematiğe olan tutum ve motivasyonlarındaki durum değişimini incelemiştir. Matematik okuryazarlığı eğitiminin sonunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeyinin arttığı, matematik dersine karşı tutumlarının ve motivasyonlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerden araştırma sonunda mektup yazmaları istenmiş ve öğrencilerin sürece ilişkin olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür.

Taşkın, vd. (2018) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerine matematik okuryazarlığı eğitimi uygulamışlardır. Bu eğitimin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına, motivasyonlarına ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmada öğrenciler deney grubu ve kontrol grubu şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulanan matematik okuryazarlığı eğitiminin, öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısını ve motivasyonlarını arttırdığı, tutumlarını ise olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Özkan ve Özasan (2018) araştırmalarında, PISA 2003 ve PISA 2012 değerlendirmelerine katılan öğrencilerin verileriyle matematik okuryazarlığı başarı seviyelerini belirlemeye çalıştıkları betimsel bir çalışma ortaya koymuşlardır. Araştırmada öğrencilerin açık uçlu sorularda çoktan seçmeli sorulara göre daha fazla zorlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır. 2005 yılında ülkemizde değişen öğretim programında yapılandırmacı yaklaşım modelinin benimsenmesiyle gerçek yaşam problemleri üzerinden ders planlamalarına başlanmıştır. Araştırmada öğrencilerin problem çözme sürecinde aktif rol oynamalarını sağlayan bu yaklaşım ile özellikle PISA 2012 sonuçlarının düşük çıkmasının birbiriyle çelişiyor olmasına vurgu yapılmıştır.

Karakaş (2019) araştırmasında, ortaokul öğrencilerine günlük hayatla ilişkilendirilen problem durumlarını matematik okuryazarlığı çerçevesinde sunarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada elde edilen bulgularla öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarılarının büyük ölçüde arttığı görülmüştür. Sekiz ay sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Testin sonuçları matematik okuryazarlığı eğitiminin kalıcılığı olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve motivasyonlarındaki değişim de incelenmiş olup olumlu yönde arttığı görülmüştür.

Bozkurt (2019) araştırmasında, matematik okuryazarlığı kapsamında problem çözme ve problem kurma eğitimi alan öğretmenlerle çalışmıştır. Bu eğitimi alan öğretmenlerin uygulama yaptığı sınıflardaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı gelişim süreçlerini incelemiştir. Öğretmenlerin almış olduğu eğitim doğrultusunda sınıf içi yapılan etkinliklerin, öğrenme ortamının, öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığa etkilerini ve kavram hatalarını gözlem, mülakat, ön test-son test veri toplama araçlarıyla tespit etmeyi amaçlamıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlere verilen eğitim ile öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerinde artış olduğu ve öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine karşı önyargılarının azaldığı görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinde en çok problemi anlama aşamasında zorluk yaşadıklarının ortaya çıkması araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından biridir. Araştırma sonucunda matematik okuryazarlığı çerçevesinde problem çözme aşamalarının önemine dikkat çekilmiş ve öğretmenlere bu konuda tavsiyelerde bulunulmuştur.

Taufik, vd. (2019) tarafından yapılan araştırmada, PISA matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan problem matematiksel süreç becerilerinden olan formüle etme süreci etrafında incelemeye alınmıştır. Araştırmada, öğrencilerin formüle etme sürecinde yer alan bilişsel yeterliklere sahip olduğu ve problemi çözebilmek için yapılması gerekenleri belirleyebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmada öğretmenlerin öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirici tarzda sorulara ağırlık vermeleri, çözüm seçeneklerinin fazla olduğu açık uçlu soruların tartışıldığı öğrenme ortamları oluşturmalarının önemli olduğu konularında önerilerde bulunulmuştur.

Canbazoglu (2019) araştırmasında, sınıf öğretmeni adaylarıyla çalışmıştır. Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı farkındalık düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sınıf içi ders materyalleri geliştirme süreç ve becerileri izlemiştir. Uygulama öncesinde öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinin ve seviyelerinin yeterli olmadığı görülmüştür. Uygulama sonrasında ise öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı farkındalık düzeylerinde yükselme yaşandığı gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bir öğretmenin alan bilgisine hakim olmasının ne kadar önemli olduğunu fark ettikleri ifade edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının derslerde materyal kullanımının ve gerçek yaşam problemlerine ağırlık vermenin önemini fark ettikleri belirtilmiştir.

Yeğit (2019) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı seviyelerini belirlemeye çalışmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel içerik alanlarından en çok hangisinde güçlük yaşadıklarını ve yanlış yaptıklarını araştırarak durum çalışması yapmıştır. Araştırmacı tarafından 12 soruluk bir matematik okuryazarlığı testi hazırlanmıştır. PISA matematiksel içerik alanlarından biri olan Belirsizlik ve Veri kategorisi öğrencilerin en başarılı olduğu alan olarak görülürken, Nicelik kategorisi öğrencilerin en çok güçlük yaşadıkları alan olmuştur. Ayrıca araştırmaya katılan öğrenciler arasında matematik okuryazarlığı seviyesinde en üst düzeyde öğrenci bulunmadığı, bir öğrencinin iyi seviyede ve diğerlerinin orta seviyede olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmacı bu sonuçlara göre öğretmenlerin de matematik okuryazarlığı düzeylerinin yeterli olmadığı ve bu konuda çalışmaların yapılmasının önemli olduğunu belirtmiştir.

Akıllı (2020) araştırmasında, matematik okuryazarlığı eğitimi verilen ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarını ve epistemolojik inanç düzeylerini incelemiştir. Araştırmada veriler matematik başarı testi, epistemolojik inanç ölçeği ve öğrenci günlükleri ile toplanmıştır. Deney grubuna uygulanan matematik okuryazarlığı eğitimi ile öğrencilerin matematik başarılarında bu eğitimin uygulanmadığı kontrol grubuna göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak verilen eğitimin deney grubu öğrencilerinin epistemolojik inanç değerlerine etkisinde anlamlı bir fark görülebilmiştir. Öğrenci günlüklerinde ise problemlerin çözümünde tek bir yolun olmadığı, farklı düşünce sistemleriyle çözüme ulaşılabildiği ve matematiğe değer verildikçe matematiğin yapılabildiğini ifade edilmiştir.

Özgen (2021) araştırmasında, matematik öğretmeni adaylarıyla çalışmış ve öğretmen adaylarına matematik okuryazarlığı eğitimi verildikten sonra “amacına uygun bir matematik okuryazarlığı sorusu nasıl olmalıdır” sorusuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapları incelemiştir. Ek olarak, adaylardan belirttikleri cevapların etkililiğini görebilmek için matematik okuryazarlığı sorusu tasarımları istenmiştir. Ayrıca amacına uygun matematik okuryazarlığı soru yazımında kullanılabilecek kontrol listesi de oluşturulmuştur. Araştırma verilerine göre uygulama öncesinde adayların büyük bir kısmının PISA ve matematik okuryazarlığı kavramlarından haberleri olmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının aldıkları eğitimden sonra verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından üst düzey olarak nitelendirilmiştir. Fakat adayların soru tasarlama kısmında bu durumun tatmin edici yönde olmadığı belirtilmiştir. Araştırmada öğretmen adaylarına hatta öğretmenlere matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesi önerisinde bulunulmuştur. Ayrıca eğitimcilerin bu

konuda daha fazla deneyim kazanmalarına fırsat verilebileceği eğitim ortamlarının oluşturulabileceği, seminerlerin, kursların yapılabilmesi önerilmiştir.

2.6.2. Öğrencilerin Matematiksel Motivasyonları İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Ryan ve Deci (2000) araştırmalarında, kendilerine ait olan *Self Determination Theory* kuramından yola çıkarak bireylerin içsel motivasyonunu incelemişlerdir. Toplumdaki sosyal ilişkilerin bireysel değerlere ve bireyin motivasyonuna etkisi incelenmiştir. Araştırmada aşırı kontrol mekanizmaların içsel motivasyonu olumsuz yönde etkilediği, ancak kişiler arası iletişimin motivasyonu arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Martin (2001) araştırmasında, ortaöğretim öğrencileriyle çalışarak motivasyon kavramının ölçme alanında etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda motivasyon ölçeği geliştirilmiştir. Geliştirilen bu ölçeğin öğrencilerin akademik başarıları ile motivasyonları arasında geçerli ve güvenilir bir ilişki olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Böylece özellikle düşük motivasyon düzeyine sahip öğrencilere yönelik özel motivasyon alanlarının tespitinde oldukça faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Singh vd. (2002) araştırmalarında, sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik seçimlerinin, öğrencilerin tutum ve motivasyonlarının matematik ve fen bilimlerindeki akademik başarılarına etkilerini incelemişlerdir. Öğrencilerin bilişsel yetenekleri ve yeterlikleri yanında duyuşsal faktörlerin de akademik başarıya etkisi olabileceği görüşünü ifade etmişlerdir. Araştırma sonucunda incelenen faktörlerin öğrencilerin matematik ve fen bilimlerindeki akademik başarıları arasında etkili bir ilişki olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca matematik ve fen bilimlerinde öğrencilerin başarılarını etkileyen en önemli faktörün ödevlerini yapmak için geçirilen süreç olarak ifade edilmiştir.

Dede ve Argün (2004) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin içsel ve dışsal motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın veri toplama aracı olan motivasyon ölçeği ön test ve son test olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin isteği matematik derslerinde içsel motivasyonlarını dışsal motivasyonlarına göre daha fazla artırıcı etkinliklere yer verilmesi yönündedir. Bu sonuç bağlamında öğrencilerin dışsal motivasyonlarını artırıcı faktörlerin içsel motivasyonlarında herhangi bir etkiye yol açmadığı da belirtilmiştir.

Shores ve Shannon (2007) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin motivasyon, kaygı ve öz düzenleme becerilerinin matematik başarısına etkisini incelemişlerdir. Öğrencilerin motivasyon ve kaygı düzeylerinin akademik başarılarını ciddi oranda etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Kaygı düzeyi ve öz düzenleme becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş ve öğrencilerinin öz düzenleme becerilerinin, motivasyon ve kaygı düzeylerinin matematik başarılarını anlamlı derecede etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ryan, vd. (2007) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik performanslarında bireysel farklılığın ve motivasyonun etkisini ortaya koymaya çalışmışlardır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin başarı amaçları, sınav kaygıları, öz yeterlikleri gibi bireysel farklılıkların etkileri incelenmiştir. Matematik kaygısına sahip öğrencilerin öz yeterlik düzeylerinin daha düşük olduğu belirtilmiştir. Araştırmada bu nedenle öğrencilerin motivasyonları incelenirken psikolojik süreçlerini de kapsamlı bir şekilde ele alan çalışmaların olacağına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Yıldırım (2010) araştırmasında, PISA 2013 verileri ile öğrencilerin öz yeterlik, içsel motivasyon ve kaygıları arasındaki ilişkileri ile bu ilişkilerin matematik başarısına etkisini incelemiştir. Araştırmada Türkiye, Finlandiya ve Japonya'nın PISA 2013 verileri kullanılmış ve karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları öz yeterlik, içsel motivasyon ve kaygı arasındaki ilişkinin matematik başarısı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Aktan (2012) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin akademik başarıları, öğrenci motivasyonları ve öğretmenlerin ders işleme stilleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin motivasyonları ile akademik başarıları arasında pozitif yönde ilişki bulunmuştur. Öğrencinin motivasyonu ne kadar yüksek ve öğretmenin öğretme stili ne kadar etkili ise öğrencinin akademik başarısının da o denli yüksek olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Mata, vd. (2012) araştırmalarında, ortaokul ve lise öğrencilerinde sosyal ilişkilerin ve motivasyonun matematik dersine yönelik tutumlarındaki rolünü incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarının pozitif yönde ve cinsiyetten bağımsız olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin sınıf seviyeleri, matematiksel motivasyonları ve matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ve matematik dersine karşı

tutumlarında motivasyon durumlarının yordayıcı özellikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Budak (2016) araştırmasında, ilköğretim öğrencileriyle çalışmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarında matematiksel motivasyon faaliyetlerinin, öğrenme stratejilerinin ve biliş üstü becerilerinin etkisi tartışılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları Matematik Motivasyon Ölçeği ve Öz Düzenleyici Öğrenme Stratejileri Ölçeğidir. Öğrencilerin matematik başarıları için matematik dersi karne puanları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin matematik başarılarının, matematiksel motivasyon faaliyetlerinin, öğrenme stratejilerinin ve biliş üstü becerilerinin cinsiyete, okul öncesi eğitime ve ailelerinin eğitim seviyelerine göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Ancak öğrencilerin akademik başarıları ile matematiksel motivasyonları, öğrenme stratejileri ve biliş üstü becerileri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin akademik başarısını yordayıcı faktörleri olarak motivasyon, öz düzenleme ve üs biliş faaliyetleri olarak ifade edilmiştir.

Demir ve Budak (2016) araştırmalarında, ilköğretim öğrencilerinin matematik ders başarıları ile öz düzenleme, motivasyon ve biliş üstü becerileri arasındaki ilişkiyi *yordayıcı korelasyon yöntemi* ile incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin matematik ders başarıları ile öz düzenleme, motivasyon ve üst biliş becerileri arasında olumlu anlamda bir ilişki vardır. Araştırmanın diğer bir sonucu ise öğrencilerin motivasyonunun öz düzenleme ve üst bilişin matematik başarılarını yordaması yönünde olmuştur.

Uluçay (2017) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik dersi motivasyon seviyelerini, motivasyonlarının hangi değişkenlere bağlı olarak farklılaştığını ve öğretmene duyulan yakınlık ile aralarındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada motivasyon seviyesi ile cinsiyet arasında bir fark görülmemiştir. Ancak öğrencilerin akademik başarıları ile motivasyon seviyeleri arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Ayrıca göreve yeni başlayan öğretmenler ile kadın öğretmenlerin öğrencilerin motivasyon seviyeleri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Araştırmada eğitimcilere yönelik iletişim becerilerinin etkili kullanılması konusunda seminerler verilebileceği önerisinde bulunulmuştur.

Gunderson, vd. (2018) araştırmalarında, ilköğretim öğrencilerinin matematik başarıları, matematiksel kaygıları ve matematiksel motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin altı ay arayla motivasyon düzeyleri ve matematik kaygıları

ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda matematik başarısı ile matematik kaygısı ve matematiksel motivasyon arasında ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Yüksek motivasyona sahip öğrencilerin başarılarının yüksek olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Yüksek başarıya sahip ve motivasyonu yüksek olan öğrencilerin kaygı düzeylerinin düşük olduğu belirtilmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematikte uzun soluklu yer alabilmeleri için matematiksel başarılarını arttırıcı aktivitelere yer vermenin matematiksel kaygıyı düşürebileceği gibi matematiksel motivasyonlarını da arttırıcı yönde destekleyebileceği belirtilmiştir.

Sharma ve Sharma (2018) araştırmalarında, öğrencilerin akademik başarıları ile motivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen durumlar içinde benlik kavramı ve motivasyonları üzerinde durulmuştur. Akademik başarıları yüksek öğrencilerin motivasyonlarının da yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada öğrencilerin derse karşı motive olup olmadıklarından çok, onları öğrenim sürecinden önce en çok neyin motive ettiğini bulmanın önemi açıklanmaktadır. Buna göre öğrencinin çevresinden edindiği kazanımların, gerçek yaşamda karşılaştığı durumların derslere entegre edilmesi gibi okul ve sınıf ortamının düzenlenmesinin öğrencilerin içsel motivasyonunu arttırıcı yönde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle içsel motivasyonu daha yüksek öğrencilerin akademik başarılarının da daha iyi olabileceği belirtilmiştir.

Süren (2019) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına etkisinde kaygı ve motivasyon faktörlerinin rolünü incelemiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Matematik Motivasyon Ölçeği ile Matematik Kaygı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin motivasyon düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin kaygı düzeylerinin de yüksek olduğu görülmüştür. Öğrencilerin matematik dersine yönelik kaygı ve motivasyonları arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin matematik başarısında kaygı ve motivasyon düzeyinin yordayıcı rolde olduğu belirtilmiştir. Ek olarak öğrencilerin arasında okul öncesi eğitim almaları, okula yardımcı kurslara katılmaları gibi değişkenlerin de kaygı ve motivasyon düzeylerini etkileyen faktörler arasında olduğu ifade edilmiştir.

Steinmayr vd. (2019) araştırmalarında, öğrencilerin akademik başarılarının motivasyonla olan ilişkisini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada motivasyon kavramının, öğrencilerin hedeflerini, derse karşı verdikleri değeri ve başarıma güdülerini etkilediği görülmüştür.

Araştırmada dikkat çeken bir sonuç ise akademik başarıda motivasyonun öneminin öğrencinin zeka düzeyinden daha öncelikli ve etkili olduğudur.

Kulakaç (2020) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin matematiksel motivasyonları ile öğrenme stratejileri arasındaki ilişkiyi ilişkisel tarama modeliyle incelemiştir. Veri toplama araçları olarak Matematik Motivasyon Ölçeği ile Öğrenme Stratejileri Ölçeği kullanmıştır. Araştırmada öğrencilerin matematik motivasyon toplam puanları ile öğrenme stratejileri alt kategorileri arasında anlamlı bir fark bulunmadığı bulgusu elde edilmiştir. Öğrenciler arasında en fazla duyuşsal stratejilerin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematik motivasyon puanlarının oldukça yüksek ve kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre matematik motivasyonlarının daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematik motivasyonu yüksek öğrencilerin matematik başarılarının da daha iyi olduğu ve bu sayede daha fazla öğrenme stratejisi kullandıkları sonucu ortaya çıkmıştır.

Yılmaz (2021) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin öğrenim sürecindeki algıları ile akademik başarı ve matematiksel motivasyon arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin öğrenim sürecindeki algıları ile akademik başarıları ve matematiksel motivasyonları arasında pozitif yönde bir ilişki vardır. Ayrıca öğrencilerin matematiksel motivasyon ve akademik başarılarının yordayıcısı olarak öğrencilerin öğretim sürecindeki algıları gösterilmiştir.

Kara (2021) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları, tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişkiyi ilişkisel tarama modeliyle incelemiştir. Bu ilişkiyi incelemede öğrencilerin cinsiyeti, kardeş sayıları ve ailelerinin eğitim durumları açısından değerlendirmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Matematik Motivasyon Ölçeği ve Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin matematik başarılarında ise geçmiş dönemdeki not ortalamaları ölçüt alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematik başarıları, tutumları ve motivasyonları arasında orta düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin cinsiyeti, kardeş sayıları ve ailelerinin eğitim durumları açısından yapılan değerlendirmede öğrencilerin matematiksel motivasyonları ve tutumları arasında bir ilişkinin olmadığı görülürken, matematik başarısının cinsiyete ve ailelerinin eğitim durumlarına göre anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.6.3. Problem Çözme Süreç Becerisi İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Altun (1995) araştırmasında, ilköğretim öğrencilerinin matematik problemlerini çözme sürecindeki davranışlarını ve problemi çözen ve çözemeyen öğrenciler arasında bu davranışların ne gibi farklardan oluştuğunu incelemiştir. Araştırmada öğrencilerin problemleri çözme davranışların en fazla “problemde verilen ve istenenleri yazma”, “problem durumuna uyan şekil ve şema çizme”, “çözüme ilişkin takip edilecek basamakları sırayla yazma”, “işlem basamaklarını takip etme ve problemi çözme” aşamalarında olduğu görülmüştür. Problem çözme davranışlarının en az sergilendiği aşamaların ise “Problemin sonucu hakkında tahminde bulunma”, “yapılan çözümün doğruluğunu test etme”, “probleme benzer bir problem durumu yazma” işlemlerinin ise az olduğu, “problemi özetleme”, “problemi farklı bir yoldan çözme” aşamaları olduğu görülmüştür. Araştırmaya göre öğrenciler “problemi farklı bir yoldan çözme” aşaması dışındaki diğer aşamaları öğrenebilmektedirler.

Higgins (1997) araştırmasında, bir yıllık süren bir eğitimin ortaokul öğrencilerinin problem çözme ile ilgili tutum, inanışları ve problem çözme yeterlikleri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada verilen eğitimde tahmin ve kontrol, örüntü arama, sistematik liste yapma, resim çizme ya da model oluşturma ve çıkarımda bulunma stratejileri öğretilmiştir. Öğrencilere matematik ve problem çözme ile ilgili kapasitelerini yoklayan sorular ve dört tane de rutin olmayan problem sorulmuştur. Çalışmanın sonunda eğitimi alan öğrenciler, problem çözme dersini onların düşünmelerini sağlayacak birer fırsat olarak gördüklerini ve olumlu yönde tutum kazandıklarını belirtmişlerdir.

Altun (2000) araştırmasında, matematik öğretiminde problem çözme becerisinin oldukça önemli olduğunu belirtmiştir. Rutin problemler dışında rutin olmayan problemlere de ağırlık vererek farklı çözüm stratejileri keşfetmeye ve kullanmaya fırsat verilmesi gerektiğini düşünmektedir. Böylece öğrenciler gerçek yaşam durumlarını matematik problemleriyle birleştirdiği zaman öğrencilerin akademik başarılarında artışın meydana gelebileceğini belirtmiştir.

Wirth ve Klieme (2003) araştırmalarında, problem çözme becerisini çok yönlü ele alınması gereken bir beceri olarak görmüşlerdir. Problem çözme becerisinin analitik ve durağan

olmayan yönlerine dikkat çeken araştırmacılar analitik problem çözme becerisine, bilgiyi elde etmede, oluşturmada ve sunmada ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca problem çözme sürecinin durağan olmayan bir süreç olduğu ve çözüm adımlarının devamlı olarak kontrol edilmesinin gerekli olduğu bir süreç olduğunu ifade etmişlerdir.

Korkmaz ve Gür (2004) araştırmalarında, okullardaki matematik öğretiminin iyileştirilebilmesi için matematik öğretmenlerinin problem çözme sürecine ve becerisine ağırlık vermelerinin gerektiğini vurgulamışlardır. Araştırmacılar öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinin ön koşulunu öğretmenlerin bu konuda iyi yetiştirilmiş olmalarına bağlamaktadırlar.

Özsoy (2005) araştırmasında, ortaokul beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin problem çözme becerileri ile matematik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada “problem çözme beceri testi” ve “matematik başarı testi” olmak üzere çoktan seçmeli iki test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerileri ile matematik ders başarıları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Okur (2008) araştırmasında, ortaokuldan mezun olmuş öğrencilerin problem çözme süreci basamaklarını, stratejilerini ve biliş üstü becerilerini incelemiştir. Araştırmanın verileri mülakat ve anket yoluyla toplanmıştır. Araştırmada kullanılan problemler matematik okuryazarlığı kapsamında PISA 2003 değerlendirmesindeki bazı sorulardan oluşmaktadır. Araştırma sonuçları problem çözme becerileri yüksek olan öğrencilerin akademik başarılarının da yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırmada problemlerin çözümü için gereken ön bilgilerin ne zaman ve nasıl kullanılacağına bilinmesinin önemli olduğu da ifade edilmiştir. Bu nedenle öğretmenlerin derslerde farklı stratejilerle çözülebilecek problemlere yer vermeleri ve çözümlerin tartışıldığı öğrenme ortamlarının oluşturulmasının önemi bağlamında öneriler sunulmuştur.

Birbiri (2014) araştırmasında, PISA 2003 ve PISA 2012 değerlendirmelerine ait matematik okuryazarlığı sonuçlarını ülkemizdeki öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin değişkenler üzerinden incelemiştir. Araştırma sonuçları ülkemizin matematik okuryazarlığı sonuçları ile problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğunu göstermiştir. Problem çözme becerileri okul türlerine göre incelendiğinde en başarılı okul türünün fen liseleri olduğu görülmüştür. Problem çözme becerisi ile cinsiyet arasında ise

herhangi bir fark görülmediği belirtilmiştir. PISA değerlendirmelerinden elde edilen sonuçlarla birçok ülke kendi eğitim programlarını gözden geçirerek yeniledikleri belirtilmiştir. Araştırma sonucunda ülkemizdeki eğitim sisteminde bu açıdan gerekli yenilemelerin yapılması konusunda önerilerde bulunulmuştur.

Şener ve Bulut (2015) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin matematik derslerinde problem çözerken karşılaştıkları zorlukları incelemişlerdir. Araştırmada öğrencilerin rutin problemlerde “uygun strateji seçme” ve “seçilen stratejinin uygulanması” adımlarında güçlük yaşadıkları ortaya konulmuştur. Rutin olmayan problemlerde ise “problemi anlama” basamağında güçlük yaşadıkları belirtilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin rutin problemler yanını rutin olmayan problemlere de yer vermeleri ve problem çözme .basamaklarının her birinin üzerinde önemle durulması gerektiği ifade edilmiştir.

Kabael ve Akın (2016) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin problem çözümlerinde kullandıkları stratejileri ve niceliksel muhakeme becerilerini incelemişlerdir. Araştırma verileri klinik görüşme yoluyla elde edilmiştir. Yapılan analizde öğrencilerin cebirsel ve aritmetik stratejiler kullanarak işlem yaptıkları belirtilmiştir. Bu durumun oluşmasında niceliksel muhakeme becerisinin önemli bir rolü olduğu vurgulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin problem çözüm sürecinde aritmetiksel çözüme daha çok ağırlık verdikleri ifade edilmiştir.

Özgen vd. (2017) araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik tutumlarını ve öğrenme stillerini incelemişlerdir. Bunun için öğrencilerin cinsiyet, sınıf seviyeleri, matematik not ortalamaları ve matematiği gerçek yaşama uyarlayabilme durumlarına göre araştırma yapılmıştır. Araştırma sonunda incelenen durumlar üzerinde öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik tutumları ve öğrenme şekilleri arasında pozitif ilişki olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik problemlerini çözebilir hale geldikçe akademik başarılarının ve not ortalamalarının da arttığı gözlemlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin matematiği gerçek yaşamda kullanabilme düşünceleri arttıkça öğrenme şekillerinin de değiştiği ve akademik başarılarında olumlu değişimler yaşandığı belirtilmiştir.

Mayan (2019) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve problem kurma becerilerinin matematik okuryazarlığına etkilerini incelemiştir. Araştırmanın veri toplama

araçları matematik okuryazarlığı testi, öğrenci görüşme formu, problem çözme ve problem kurma etkinliklerinden oluşmaktadır. Araştırma sonuçları deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre matematik okuryazarlığı başarısının daha yüksek olduğunu göstermiştir. Uygulama süreciyle ilgili öğrenci görüşlerine ait klinik mülakatta matematik okuryazarlığı yeterlikleri göz önünde bulundurularak deney grubu lehine sonuçlanmıştır. Böylece matematik okuryazarlığı yeterlikleri amacına uygun bir şekilde işe koşulduğunda öğrencilerin problem çözme ve problem kurma süreçlerinin olumlu sonuçlar vereceği belirtilmiştir.

Demir (2019) araştırmasında, yetişkinlerin problem çözme becerileri ile matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyelerini cinsiyet, yaş, eğitim ve gelir durumları açısından incelemeye çalışmıştır. Veri toplama araçları olarak Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Ölçeği ile Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre yetişkinlerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyeleri incelenen değişkenler arasında sadece eğitim seviyesine göre anlamlı bir farklılık oluşturmaktadır. Yetişkinlerde mezuniyet derecesinin artması matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyesini ve problem çözme becerilerini arttırdığı belirtilmiştir. Mezuniyet derecesinin artması ile problem çözme süreç becerilerinde yetişkinlerin daha az hata yaptığı, kendilerine daha çok güven duydukları ve probleme daha planlı yaklaştıkları görülmüştür. Araştırma sonucunda yetişkinlerin problem çözme becerileri ile matematik okuryazarlığı öz yeterlik seviyeleri arasında orta düzeyde olumlu yönde bir ilişki bulunmuştur.

Beydili (2019) araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin biliş üstü davranışlarını problem çözme süreci kapsamında incelemiştir. Bu amaç doğrultusunda başarı düzeyleri farklı öğrencilerle çalışmıştır. Araştırmada nitel yaklaşıma dayalı durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre başarı düzeyi yüksek öğrencilerin, başarı düzeyi düşük öğrencilere göre problemin çözümü üzerinde daha çok zaman harcadıkları belirtilmiştir. Ders başarısı düşük öğrencilerin problem cümlesini anlamakta zorlandıkları ifade edilmiş olup problemin değerlendirmesini yapmakta güçlük yaşadıkları görülmüştür.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırmada kullanılan deneysel desen, araştırma grubu, araştırmanın veri toplama araçları, araştırmaya ait veri toplama süreci ve toplanan verilerin analizi sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmada matematik okuryazarlığının gerektirdiği süreç ve beceriler göz önünde bulundurularak ortaokul öğrencilerine göre düzenlenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi hedeflenmiştir. Yapılan çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bu deneysel desen eğitim alanında yapılan çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Dugard ve Toldman, 1995). Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmalarda önceden rastgele dağılım dışında farklı bir şekilde oluşturulmuş gruplardan biri rastgele seçilerek deney ve kontrol grubu öğrencileri belirlenmektedir (Çepni, 2014). Ancak bu gruplar önceden belirli olduğu için gruplardaki öğrenciler rastgele seçilemez. Araştırmanın yalnızca deney grubu öğrencilerine bağımsız değişken uygulanır. Kontrol grubu öğrencilerine bağımsız değişken uygulanmaz (Özmen, 2015). Grupların deney ve kontrol grubu şeklinde ayrılması ve grupların kendi içinde ön test-son test ölçümleri, araştırmanın alt problemlerini cevaplayabilmek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkeni matematik okuryazarlığı eğitimi uygulamasıdır. Araştırmanın üç bağımlı değişkeni vardır. Bunlar matematik başarıları, matematiksel motivasyon ve problem çözme becerisidir. Öğrencilerin matematik başarıları ve matematik motivasyonları aynı ölçme araçları kullanılarak deney öncesi ve sonrası olmak üzere iki kez uygulanarak ölçülmüştür. Öğrencilerin problem çözme becerileri performans görevleri aracılığıyla ölçülmüştür. Performans görevleri çalışma sonunda her iki gruba da uygulanmıştır. Buna göre araştırmanın deneysel deseni Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Deney Grubu	Matematik Başarı Testi	Matematik Okuryazarlığı Eğitimi	Matematik Başarı Testi
	Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği		Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği
Kontrol Grubu	Matematik Başarı Testi	Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) Kapsamında Belirtilen Etkinliklerle Yapılan Uygulama	Performans Görevleri
	Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği		Matematik Başarı Testi Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği Performans Görevleri

Tablo 3.1’ de görüldüğü üzere deney ve kontrol grubu öğrencilerine araştırmada kullanılan Matematik Başarı Testi ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği uygulama öncesinde ve sonrasında olacak şekilde iki defa uygulanmıştır. Her iki grubun problem çözme becerilerini ölçebilmek için uygulama sonrasında Performans Görevleri verilmiştir.

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırma 2020-2021 eğitim öğretim yılında, Batı Karadeniz Bölgesi’nin bir ilinde, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından uygulama izni verilen bir devlet okulunun 7. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde hazır gruplar kullanılmıştır. Bunun için 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bir önceki eğitim öğretim dönemindeki matematik dersi karne notları karşılaştırılarak (7C sınıfının matematik dersi karne not ortalaması 80.87; 7E sınıfının matematik dersi karne not ortalaması 79.88 dir.) ortalaması birbirine en yakın iki sınıf seçilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının matematik dersine giren öğretmenlerin aynı olmasına dikkat edilmiştir. Bu durum araştırma sonuçlarının etkilenmemesi açısından önemlidir. Buna göre 7C şubesi deney, 7E şubesi kontrol grubu kura ile belirlenmiştir. Deney grubunun dersleri araştırmacı tarafından yürütülmüş olup kontrol grubunun derslerine gözlemci olarak katılmıştır.

Araştırmada deney grubunda 23 öğrenci (10 kız, 13 erkek) ve kontrol grubunda 25 öğrenci (11 kız, 16 erkek) olmak üzere toplamda 48 öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol

gruplarına Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)' de bulunan kazanımlar doğrultusunda uygulamalar yapılmıştır. Öğretim Programı'nda oran-orantı konusunda yer alan kazanımlar aşağıda verilmiştir.

1. *Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.*
2. *Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.*
3. *Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.*
4. *Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.*
5. *Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.*
6. *Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.*
7. *Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.*

Deney grubu için matematik okuryazarlığı süreç ve becerilerine uygun olarak hazırlanan etkinlikler dersin kazanımları kapsamında akıllı tahta yardımıyla sınıf ortamında uygulanmış olup bütün etkinlik kağıtları öğrencilere dağıtılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama araçları olarak:

1. Uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik başarılarına etkisinin ölçülmesi amacıyla Matematik Başarı Testi
2. Uygulanan yöntemin öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarına etkisinin ölçülmesi amacıyla Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği
3. Uygulanan yöntemin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin ölçülmesi amacıyla hazırlanan Performans Görevleri
4. Uygulamaya ilişkin deney grubu öğrencilerinin görüşlerinin alınması amacıyla hazırlanan Öğrenci Görüş Formu

kullanılmıştır.

Araştırmada matematik okuryazarlığı eğitimi uygulamasının yapılabilmesi için Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)' de bulunan oran-orantı konusundaki kazanımlar kapsamında etkinlikler ve günlük ders planları hazırlanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları maddelerine geçilmeden önce hazırlanan etkinlikler, günlük ders planları ve

kazanımlar açıklanmıştır.

3.3.1. Matematik Okuryazarlığı Süreç ve Becerileri Kapsamında Hazırlanan Ders Planları

Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)' de yer alan usul ve esaslara uygun olarak, 7. sınıf matematik dersi Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan oran-orantı konusunda günlük ders planları ve etkinlikler hazırlanmıştır. Oran-orantı konusunda Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)'de bulunan kazanımlar Tablo 3.2' de verilmiştir.

Tablo 3.2: Oran-orantı konusunun Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB,2018)'de bulunan kazanımlar ve ilgili günlük ders planlarının adı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	İlgili Günlük Ders Planı
M.7.1. Sayılar ve İşlemler	M.7.1.4. Oran-Orantı	M.7.1.4.1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	1. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Günlük hayat durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapılır.	1. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.	1. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.	2. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.5. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.	2. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.6. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.	3. Günlük Ders Planı
		M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.	3. Günlük Ders Planı

Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan oran-orantı konusunda hazırlanan günlük ders planları EK 1’de verilmiştir.

3.3.2. Matematik Başarı Testi

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin oran-orantı konusundaki matematik başarılarına etkisinin incelenmesi amacıyla araştırmacı tarafından “Matematik Başarı Testi” hazırlanmıştır. Test Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018)’de oran-orantı konusunda bulunan kazanımlar doğrultusunda literatürden (Duarte vd., 2005; Yıldız, 2008; Aladağ, 2009; Doğan ve Çetin, 2009; Kaplan vd., 2011; Aladağ ve Artut, 2012; Arıcan, 2019; Şermetoğlu ve Baki, 2019) ve PISA 2012 değerlendirmesinde erişimine izin verilen matematik sorularından yararlanılarak hazırlanmıştır. Matematik Başarı Testi deney ve kontrol gruplarına uygulamadan önce ve sonra olmak üzere iki kez uygulanmıştır. “Matematik Başarı Testi” ilk olarak çoktan seçmeli test maddesinden oluşan 34 soru olarak hazırlanmıştır. Testte bulunan sorularla ilgili alanında uzman bir ortaokul matematik öğretmenine ve matematik eğitimi alanında çalışan bir öğretim üyesine sorularak görüş alınmıştır. İki uzman tarafından soruların öğrenci seviyesine uygunluğu, kazanımları yansıtabilmesi ve dil-anlatım yönünden uygun olup olmadığı incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda test yeniden düzenlenerek pilot çalışma yapılmıştır. Batı Karadeniz Bölgesi’nde bulunan bir ilin merkez ilçesindeki orta sosyo-ekonomik çevredeki resmi ortaokulların 7. sınıfında öğrenim gören 118 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada öğrencilere testi cevaplama süresi olarak iki ders saati verilmiştir. Bu sürenin yeterli olduğu görülmüştür. Uygulamada da deney ve kontrol gruplarına testin cevaplama süresi olarak iki ders saati verilmiştir. Pilot çalışma sonunda elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program)’da incelenerek testin güvenirlik hesaplamaları yapılmıştır.

Bir ölçme aracının güvenilir olarak belirtilebilmesi için güvenirlik katsayısının .70’ten büyük olması gerekmektedir (Şimşek, 2011). Hazırlanan Matematik Başarı Testi’ nin güvenirlik katsayısı KR-20, .89 bulunmuştur. Bu değer Matematik Başarı Testi’ nin güvenilir olduğunu göstermektedir (Karaca, 2008).

Bir ölçme aracında/testte madde seçimleri için madde güçlüğüne bakılır. Madde güçlüğüne 0’ a yakın değerde olması o maddenin zor olduğuna işaret eder. Madde güçlüğüne 1’ e yakın değerde olması o maddenin kolay olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2018). Bu yüzden madde güçlüğüne .50 civarında olması beklenir. Buna göre Matematik Başarı Testi’ nin

ortalama madde gücü .72 olarak hesaplanmış olup testin gücünün orta düzeyde olduğu görülmektedir (Büyüköztürk vd., 2017). Testte yer alan maddelerin ayırt edicilik indeksleri ile madde güçlük indeksleri Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3: Matematik Başarı Testi’ nin madde güçlük indeksleri (P_j) ve madde ayırt edicilik indeksleri (r_{jx})

Madde	P_j	r_{jx}	Madde	P_j	r_{jx}
M1	.92	.24	M18	.80	.50
M2	.75	.56	M19	.76	.41
M3	.82	.24	M20	.65	.36
M4	.88	.38	M21	.62	.68
M5	.64	.42	M22	.70	.59
M6	.90	.26	M23	.64	.62
M7	.72	.56	M24	.58	.22
M8	.53	.71	M25	.77	.62
M9	.94	.21	M26	.82	.47
M10	.61	.65	M27	.54	.04
M11	.81	.59	M28	.75	.59
M12	.84	.50	M29	.72	.44
M13	.64	.59	M30	.70	.53
M14	.50	.42	M31	.01	.00
M15	.64	.68	M32	.69	.59
M16	.89	.32	M33	.84	.32
M17	.53	.65	M34	.69	.39

Madde ayırt edicilik gücü .19’ dan ve daha küçük olan maddeler testte yer almaz. Ancak madde ayırt edicilik gücü .20 ile .29 arasında olan maddeler düzeltilerek yeniden eklenebilir (Turgut ve Baykul, 2015). Tablo 3.3’ te görüldüğü gibi M1, M3, M6, M9, M24, M27 maddelerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekli olmuştur. Buna göre ilgili soru maddeleri düzeltilmiştir. Ancak M31’ in madde güçlük indeksinin .01 ve madde ayırt edicilik indeksinin .00 olması nedeniyle bu madde testten çıkarılmıştır.

M31 maddesinin testten çıkarılmasıyla hazırlanan “Matematik Başarı Testi’ nin madde ayırt ediciliği (r_{jx}) .46 olarak hesaplanmıştır. Böylece testin ortalama ayırt ediciliği $r_{jx} \geq .40$ olup ayırt ediciliği yüksektir (Büyüköztürk, 2018).

Yapılan düzenlemelerden sonra Matematik Başarı Testi’ nin son durumuna ait güvenilirlik katsayısı (Kr-20), testin ortalama gücü (P) ve ayırt ediciliği (r_{jx}) Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4: Matematik Başarı Testi' nin güvenirlik katsayısı (KR-20), ortalama güçlüğü (P) ve ayırt ediciliği (r_{jx})

KR-20	P	r_{jx}
.89	.72	.46

Bir ölçme aracının güvenilir kabul edilebilmesi için güvenirlik katsayısının .70'ten büyük olması gerekmektedir (Şimşek, 2011). Tablo 3.4' e göre Matematik Başarı Testi' nin güvenirlik katsayısı KR-20, .89 bulunmuş olup güvenirliği yüksek seviyededir. Aynı zamanda testin ortalama madde güçlüğü .72 bulunmuş olup orta düzeydedir. Son olarak, hazırlanan Matematik Başarı Testi' nin ortalama ayırt ediciliği $r_{jx} \geq .40$ olup ayırt ediciliği yüksek çıkmıştır.

Matematik Başarı Testi' nde yer alan maddelerinin konuya ait kazanımları Tablo 3.5' teki belirtke tablosunda verilmiştir.

Tablo 3.5: Matematik Başarı Testi belirtke tablosu

Test Maddeleri	Kazanımlar						
	Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.	Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Günlük hayat durumlarına ilişkin örnekler üzerinde çalışmalar yapar.	Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.	Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.	Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar. Verilen gerçek hayat durumları incelenerek orantı sabitini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.	Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.	Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.
M1							X
M2				X			
M3				X			
M4		X					
M5					X		
M6					X		
M7	X						
M8				X			
M9						X	
M10							X
M11							X
M12		X					
M13		X					
M14						X	
M15						X	
M16		X					
M17						X	
M18				X			
M19							X
M20							X

Tablo 3.5: (devam ediyor)

M21							X
M22						X	
M23						X	
M24				X			
M25		X					
M26				X			
M27				X			
M28				X			
M29			X				
M30			X				
M31						X	
M32					X		
M33					X		

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisini belirleyebilmek amacıyla hazırlanan “Matematik Başarı Testi” nin 33 soruluk son hali EK 2’de verilmiştir.

3.3.3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Araştırmada Üzel vd. (2018) tarafından geliştirilen ve 2018 yılında geçerliği ve güvenirliği 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde test adılmış “Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek, 18 olumlu ve 8 olumsuz olmak üzere toplam 26 maddeden oluşmaktadır. Ölçek maddeleri 5’li likert tipindedir ve “Hiç Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum”, “Tamamen Katılıyorum” şeklinde kategorilenmiştir. Öğrencilere ölçeği cevaplama süresi olarak ön testte ve son testte bir ders saati süre verilmiştir. Bu süre öğrencilerin ölçeği cevaplamaları için yeterli olmuştur.

Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği (2018)’de olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum” 5, “Katılıyorum” 4, “Kararsızım” 3, “Katılmıyorum” 2 ve “Hiç Katılmıyorum” 1 şeklinde puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler ise “Tamamen Katılıyorum” 1, “Katılıyorum” 2, “Kararsızım” 3, “Katılmıyorum” 4, “Hiç Katılmıyorum” 5 şeklinde puanlandırılmıştır. Bu ölçekten bir öğrencinin alabileceği minimum motivasyon puanı 26 olurken maksimum motivasyon puanı 130 olmaktadır.

Üzel vd. (2018) tarafından geliştirilen ölçeğin alt boyutları “Performansa Yönelik Motivasyon”, “Motivasyonsuzluk” ve “Matematiksel Doyum” olarak belirlenmiştir. Performansa Yönelik Motivasyon boyutu 9 madde olup, Cronbach’s Alpha .83, Motivasyonsuzluk boyutu 7 madde olup, Cronbach’s Alpha .78 ve Matematiksel Doyum boyutu 10 madde olup, Cronbach’s Alpha .79 güvenirlik katsayıları ölçülmüştür. Büyüköztürk (2018)’e göre test puanlarının güvenirliği için güvenirlik katsayısının .70

olması yeterlidir. “Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” EK 3’ te ve bu araştırmada kullanım izni EK 4’ te verilmiştir.

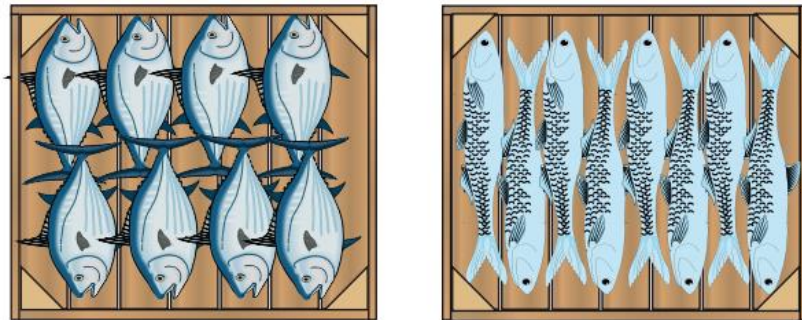
3.3.4. Performans Görevleri

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerine etkisinin incelenmesi amacıyla deney ve kontrol gruplarında son test olarak uygulanmak üzere 3 adet performans görevi araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Oran-orantı konusunun kazanımları ve öğrencilerin cevaplama süreleri göz önünde bulundurularak performans görevlerinin 3 adet olması yeterli görülmüştür. Öğrencilerin problem çözme becerileri performans görevleri aracılığıyla ölçülmüştür. Sınırlandırılmış performans görevleri yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış biçimde hazırlanmıştır. Performans görevleri ilgili alanında uzman bir ortaokul matematik öğretmenine ve matematik eğitimi alanında çalışan bir öğretim üyesine sorularak görüş alınmıştır. İki uzman tarafından soruların öğrenci seviyesine uygunluğu, kazanımları yansıtabilmesi ve dil-anlatım yönünden uygun olup olmadığı incelenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda performans görevleri düzenlenerek bir devlet ortaokulunda 8. sınıfta öğrenim gören 3 öğrenci ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada soruların çözümünde öğrencilerin problem çözme basamaklarını yazmalarının istenmesinin soruları daha anlaşılır kıldığı ifade edilmiştir.

Pilot çalışmada öğrencilerin soruları cevaplayabilmesi için bir ders saati süre verilmiştir. Ancak bu sürenin yeterli olmadığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Uygulamada deney ve kontrol gruplarına soruları cevaplama süresi olarak bir buçuk ders saati verilmiştir.

Performans görevlerine ait bir soru örnek olarak aşağıda verilmiştir:

Bir balıkçı, tezgahına yakaladığı çupra ve mezgit balıklarını aynı tür balıkları aynı kasalarda ve her kasada 8 tane balık olacak şekilde dizmiştir.



(URL-11, 2022)

Toplamda 24 kasası bulunan balıkçının çupraların bulunduğu kasa sayısı 5, mezgitlerin bulunduğu kasa sayısı 7 ile doğru orantılı olduğuna göre, balıkçı kaç tane çupra balığı yakalamıştır?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Performans görevine ait bu soru, oran-orantı konusunun “*Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder. Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır.*” kazanımı doğrultusunda hazırlanmıştır. Performans görevleri yardımıyla öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelemesi amaçlandığından problem çözme basamakları doğrultusunda sorular sorulmuştur.

Performans görevlerinin değerlendirmesi araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşlerinin alınmasıyla son şekli verilen rubrik (dereceli puanlama anahtarı) ile yapılmıştır. Hazırlanan rubrik 6 adet ölçütten oluşmuştur. Bu ölçütler “problemi kendi cümleleri ile ifade etme”, “verilenleri ve istenilenleri belirleme”, “problemi kendi içinde ilişkilendirerek orantı kurma”, “problemin çözümünü kurallara uygun olarak gerçekleştirme”, “probleme ilgili bulduğu sonucu yorumlama ve değerlendirme”, “gerçek yaşam durumlarından benzer bir problem üretme” şeklindedir. Ölçütlerin her biri için “Yetersiz (Pekiştirilmeli)”, “iyi” ve “çok iyi” performans düzeyleri belirlenmiştir. Performans düzeyi “Yetersiz (Pekiştirilmeli)” 1, “iyi” 2 ve “çok iyi” 3 puan şeklinde puanlandırılmıştır. Bu rubrikten bir öğrencinin alabileceği minimum performans puanı 18 olurken maksimum performans puanı 54 olmaktadır.

Performans görevlerine verilen öğrenci cevapları rubrik aracılığıyla araştırmacı tarafından 15 er gün arayla iki kez puanlandırılmıştır. Deney grubu ve kontrol grubunun performans görevleri bakımından iki okuma arasındaki fark ve korelasyon için Wilcoxon işaretli-sıralar testi ile Sperman sıra farkları korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Buna göre Tablo 3.6’da performans görevleri için puanlayıcı araştırmacının iki değerlendirme arasındaki uyum katsayıları verilmiştir.

Tablo 3.6: Performans görevleri için puanlayıcı araştırmacının iki değerlendirme arasındaki uyum katsayıları

Grup		1. Performans Görevi	2. Performans Görevi	3. Performans Görevi
Deney (n=23)	$r_{sıra}$	.99	.99	.99
	p	.00	.00	.00
Kontrol (n=25)	$r_{sıra}$	.97	.99	.98
	p	.00	.00	.00

Tablo 3.6’ da öğrencilerin performans görevlerine verdikleri cevapların aynı araştırmacının iki değerlendirme puanları arasındaki uyum katsayıları olan Spearman sıra farkları korelasyon katsayıları verilmiştir. Tablo 3.6 incelendiğinde korelasyon katsayısının .97 - .99 arasında olduğu ve puanlayıcı araştırmacının iki değerlendirme puanları arasında uyumun olduğu görülmektedir. Bu durum araştırmacının yaptığı puanlamalar arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırmacının performans görevlerini 15 günlük arayla ikinci kez değerlendirilmesi elde edilen verilerin eksiksiz ve doğru bir şekilde yansıtılmasını sağlamak amacıyla yapılmıştır. Diğer performans görevleri EK 4’ te verilmiştir.

3.3.5. Öğrenci Görüş Formu

Deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı eğitimi uygulaması ve araştırma süreci ile ilgili görüşlerinin alınması amacıyla araştırmacı tarafından 5 soruluk “Öğrenci Görüş Formu” hazırlanmıştır. Öğrenci Görüş Formu’ nun uygulanmasındaki amaç öğrencilerin eğitim sırasında karşılaştıkları zorluklar var ise neler olduğunun belirlenmesi, öğrenciler açısından eğitimin yararlı olup olmadığının ve süreçteki aksaklıkların neler olduğunun belirlenmesi ve iyileştirmelerin yapılması yönünde çeşitli önerilerin sunulabilmesidir. Bu düşünce ile araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği arttırılmaya çalışılmıştır (Creswell, 2003). Böylece matematik okuryazarlığı eğitiminde araştırmacı kendisini ve konu ile ilgili hazırladığı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmelerinde ne kadar etkili olduğunu değerlendirme fırsatını elde etmesi ve sürecin aksayan yönlerini tespit etmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin görüşlerini dağıtılan form üzerinde yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir.

Öğrenci görüşlerinin alınmasının diğer bir nedeni araştırmanın nicel bulguları ile öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşlerinin ne kadar örtüşebildiğinin tespit edilmesi veya farklılıkların nedenine ilişkin ipuçlarını mümkün olduğunca yakalamaya çalışmak içindir.

Formdaki soruların uygun olup olmadığına ilişkin uzman öğretim üyesinin görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmelerin yapılmasıyla uygulama sonunda deney grubu öğrencilerine yazılı olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin formu cevaplamaları için bir ders süresi verilmiştir. Bu süre yeterli olmuştur. Form’a verilen cevapların analizi nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi ile öğrenci görüşleri daha ayrıntılı incelenerek fark edilemeyen kavramların keşfedilmesi sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Elde edilen verileri inceleme, bölümlere ayırma, ilişkilendirme ile kodlama, oluşturulan kodlamaların birbirleriyle ilişkili olanları sınıflandırma ise kategori oluşturma işlemidir (Strauss ve Corbin, 1990). İçerik analizi için verilen cevaplardan kategori ve kodlar çıkarılmıştır. Bunun için araştırmacı ve bir matematik eğitimi alanında bir öğretim üyesi bağımsız olarak ayrı ayrı kodlar ve kategoriler oluşturmuşlar ve bunların uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Uyum yüzdesi Miles ve Hubbermann (1994)’ün uyum yüzdesi formülüne göre $(\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100)$ hesaplanarak %92 olarak bulunmuştur. Fark için öğretim üyesi ve araştırmacı bir araya gelerek tartışmışlar ve tam bir uyum sağlayarak kodlara ve kategorilere son şeklini vermişlerdir. “Öğrenci Görüş Formu” ndaki sorular şunlardır:

1. Derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle ifade edilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
3. En çok hangi etkinliği beğendiniz? Nedenini açıklayınız.
4. Etkinlikleri yaparken zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa hangi aşamalarda zorlandınız?

Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız.

3.4. Verilerin Toplanması Süreci

Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı resmi okuldan izin ve Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü’nden Etik Kurul Onayı almadan önce Matematik Okuryazarlığı Eğitimi uygulaması için literatür taraması sonrası etkinlikler, günlük ders planları, performans görevleri hazırlanmış ve “Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği” nin araştırmada

kullanılabilmesi için araştırmacılardan izin alınmıştır. Daha sonra literatürün ve çeşitli ortaokul kitaplarının incelenmesiyle oran-orantı konusunda “Matematik Başarı Testi” (MBT) hazırlanmıştır. Uzman görüşleriyle gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra gerekli izinler alınmıştır. Geçerlik ve güvenilirlikleri yapılan veri toplama araçları son halini alarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın veri toplama araçları 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı’nda tamamlanmış olup uygulama 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılı İkinci döneminde yapılmıştır. Uygulamalar Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) kazanımları kapsamında gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanması sürecinde yapılan çalışmalar haftalık olarak Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3. 7: Veri toplama sürecinde haftalık yapılan çalışmalar

Hafta	Yapılan Uygulamalar
1. Hafta	Veri toplama araçlarından olan Matematik Başarı Testi ve Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test uygulamalarının yapılması. Deney grubu öğrencilerine ders planlarındaki etkinliklerin ve alıştırmaların uygulanması.
2. Hafta	Deney grubu öğrencilerine ders planlarındaki etkinliklerin ve alıştırmaların uygulanması.
3. Hafta	Deney grubu öğrencilerine ders planlarındaki etkinliklerin ve alıştırmaların uygulanması.
4. Hafta	Veri toplama araçlarından Matematik Başarı Testi, Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği son test, Performans Görevleri ve Öğrenci Görüşme Formu uygulamalarının yapılması.

Tablo 3.7’ de görüldüğü üzere ilk haftada yapılacak uygulamaya geçmeden önce deney ve kontrol grubu öğrencileri belirlenmiştir. Daha sonra Matematik Başarı Testi ile Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği ön test uygulamaları deney ve kontrol grubu öğrencilerine yapılmıştır.

2. ile 4. hafta arasında deney grubu öğrencilerine matematik okuryazarlığı süreç ve becerilerine uygun olarak hazırlanan ders etkinlikleri ve alıştırmalar araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Mevcut öğretim programındaki etkinlikler ise kontrol grubu öğrencilerine ders öğretmenleri tarafından uygulanmıştır.

Son haftada her iki grubun öğrencilerine Matematik Başarı Testi ile Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği son testi uygulanmış ve Performans Görevleri çalışması yapılmıştır. Uygulama süreci hakkında öğrencilerin görüşlerinin alınabilmesi için deney grubu öğrencilerine araştırmacı tarafından hazırlanan Öğrenci Görüş Formu uygulanmıştır.

3.5. DeneySEL Çalışma Süreci

Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen deney grubunda ve Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)'e göre ders işlenen kontrol grubunda oran-orantı konusu eş zamanlı yürütülmüş olup uygulama toplamda dört hafta sürmüştür. Araştırmacı uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencileriyle bir araya gelerek uygulama süreci ve uygulamaların nasıl yapılacağı hakkında bilgi vermiştir. Daha sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine araştırmanın veri toplama araçlarından MBT ve MDYMÖ testleri ön test olarak uygulanmıştır. DeneySEL çalışma sürecine ait yapılan uygulamalar deney grubu ve kontrol grubu şeklinde ayrı ayrı incelenerek aşağıda sunulmuştur.

Deney Grubunun Uygulama Süreci

Deney grubu öğrencilerine matematik okuryazarlığı hakkında bilgi verilmiş, uygulama sırasında derslerin nasıl yürütüleceği hakkında açıklamalar yapılmıştır. Uygulamanın amacına ulaşabilmesi ve ders esnasında herhangi bir zaman kaybı yaşanmaması için öğrencilerle birlikte derse zamanında başlama, etkinlik araç gereçlerini derse gelirken getirme gibi sınıf kuralları belirlenmiştir.

Öğrencilerin uygulamaya alışmalarını sağlamak amacıyla ders kazanımlarına uygun gerçek yaşam olayları ve örnekleri verilerek derse giriş yapılmıştır.

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde sunulan gerçek yaşam problemleri matematiksel süreçler takip edilerek incelenmiştir.

Formüle etme sürecinde öğrencilerin problemi okumaları, verilenleri ve istenileni belirlemeleri, matematiksel bir temsil oluşturmaları, matematiksel sembolleri ya da değişkenleri kullanmaları ve bütün bu adımları kapsayan problem çözümüne ilişkin bir plan yapma veya strateji üretme yeterliklerini belirlemeleri istenmiştir. Bu doğrultuda öğrencileri düşünmeye teşvik edecek aşağıdaki sorular yöneltmiştir.

1. Problem durumundan ne anladınız?
2. Problem hakkında neler biliyorsunuz? Problemde eksik ya da gereksiz bilgiler var mıdır?
3. Problemde verilenleri nasıl yorumlayabiliriz?
4. Problemde neyi bulmamız isteniyor?
5. Problem hakkında ne düşündüğünü kim açıklamak ister?
6. (Arkadaşınızın) söyledikleri hakkında ne düşünüyorsunuz?

7. Arkadaşınıza katılıyor musunuz? Katılmıyor musunuz? Nedenini söyley misiniz?
8. Arkadaşınız ne söylemek istedi? Onun söylediklerine eklemek istediği olan var mı?

Öğrencilerin problemde ne sorulduğunu anladıklarından emin olunduktan sonra problem hakkında öğrencilere bireysel olarak düşünceleri için süre verilmiştir.

Matematiği kullanma (yürütme) sürecinde problemin matematiksel çözümünü gösterme, ifade etme, uygun temsilleri kullanma ve bu temsilleri ilişkilendirme, bağlama uygun matematiksel kuralları, sembolleri, özellikleri doğru kullanarak formal yapı oluşturma ve matematiksel çözüme ulaştıracak olan işlem basamaklarını kontrollü yürütebilme yeterlikleri ön planda tutularak öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

1. Problemin çözümü için hangi bilgilere ihtiyacınız olduğunu düşünüyorsunuz?
2. Problemde istenilen nasıl bulunabilir?
3. İstenilene ulaşmak için verilen bilgiler yeterli midir?
4. Çözüm için bir tahmini olan var mı? Açıklar mısınız?
5. Hesaplamaları nasıl yaptığınızı nedenleriyle birlikte açıkla mısınız?
6. (Arkadaşınızın) çözüm yolu hakkında ne düşünüyorsunuz?
7. Verilen problem başka yollarla çözülebilir mi?

Problem hakkında gerekli hesaplamaların yapılmasından sonra öğrencilerin bulduğu matematiksel sonuçlar sınıfla paylaşılmıştır. Bulunan sonuçlar gerçek yaşam durumuna aktararak öğrencilerin yorumlaması istenmiş ve matematik okuryazarlığı kapsamındaki son süreç olan yorumlama ve değerlendirme aşamasında öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

1. Bulduğunuz sonuç ne anlama geliyor?
2. Bulduğunuz sonuçları nasıl yorumluyorsunuz?
3. Çözüm tahmininiz ile matematiksel bilgilerle ulaştığınız sonuçlar örtüşüyor mu? Açıklar mısınız?
4. Farklı ise nerede yanlış yapmış olabilirsiniz?

Gerçek yaşam problemlerinde matematiksel süreç kapsamında matematiksel yeterliklerin hepsi yer almayabilir. Matematik okuryazarlığı çerçevesinde hazırlanan ders etkinliklerine ait farklı matematiksel yeterliklerin işe koşulduğu bazı problem durumları aşağıda örnek olarak verilmiştir.

GAZETELER

Aşağıdaki gibi ilanları verilen gazete firmaları satış temsilcileri aramaktadır.

GÖKKUŞAĞI GAZETESİ

EKSTRA PARAYI MI İHTİYACINIZ VAR?

BİZİM GAZETEMİZİ SATIN!

Günde 20 gazete satın, 50 Lira anında sizin olsun!

Yağmur GAZETESİ

İYİ PARA KAZANDIRAN, AZ ZAMAN ALAN İŞ!

Her 5 gazete satışına, 10 Lira cebinizde!

Siz olsanız hangi gazete firmasında çalışmayı seçerdiniz? Bu seçimi yapabilmek için neleri bilmeniz gerekir? Sebeplerini açıklayınız.

Verilen etkinlikte matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan formüle etme, matematiği kullanma (yürütme) ve değerlendirme süreçleri Tablo 3.8 ‘de verilmiştir.

Tablo 3.8: Matematik okuryazarlığı çerçevesinde etkinliğin çözümüne ait matematiksel süreçler

Gazete İsimleri					
Matematiksel Süreçler		GÖKKUŞAĞI		YAĞMUR	
Formüle Etme Süreci	Soruda neler verilmiş?	Gazete Sayısı	Kazanç	Gazete Sayısı	Kazanç
		20	50 Lira	5	10 Lira
	Soruda istenilen nedir?	Hangi gazete firmasını seçmek daha avantajlıdır? Hangi gazete firmasından daha çok kazanç elde ederim?			
Matematiği Kullanma (Yürütme) Süreci	Çözümü nasıl yapmalıyım?	1 gazete satışında firmalardan kaç Lira kazanç elde edebilirim?			
		20 gazetede	50 Lira	5 gazetede	10 Lira
		1 gazetede	?	1 gazetede	?
	Matematiksel Çözüm	Gazete sayısı arttıkça kazanç miktarı da artacağından bu iki çokluk doğru orantılıdır.		Gazete sayısı arttıkça kazanç miktarı da artacağından bu iki çokluk doğru orantılıdır.	
		20. ? = 50.1		5. ? = 10.1	
$? = \frac{50}{20} = 2,5 \text{ Lira}$		$? = \frac{10}{5} = 2 \text{ Lira}$			

Değerlendirme Süreci	Bulunan sonucu değerlendirme, yorumlama	Gökkuşuğu firmasında 1 gazete için 2,5 Lira, Yağmur firmasında ise 1 gazete için 2 Lira kazanır. Bu durumda Gökkuşuğu firmasından daha fazla kazanç elde edileceğine göre Gökkuşuğu firmasını seçmeliyim.
-----------------------------	---	---

Tablo 3.8’ de matematik okuryazarlığı çerçevesinde formüle etme, yürütme (matematiği kullanma) ve değerlendirme süreçlerinde problem çözümüne ait işe koşulması gereken basamaklar verilmiştir. Formüle etme sürecinde problemde verilenler, ilişkiler analiz edilip, verilenler ve istenilenler belirtilir. Bu süreçte bireyin problemi okuması, anlaması, kodlaması iletişim yeterliği ile ilişkilendirilir. Gazete firmalarının günlük bir gazete satışından elde edilecek ücreti belirlemek için iki farklı seçenek sunulmuştur. Bu süreçte gazeteler hakkında sözel olarak temsil edilen ilişkinin öğrenci tarafından açıklanması için firmaların bir gazete başına ne kadar ödeyeceğinin formüle edilmesi istenmektedir. Matematiği kullanma (yürütme) sürecinde gerçek yaşam modeli uygun matematiksel temsillerle matematik dünyasına aktarılır. Matematiksel sonuçlara ulaşmak için kurallar ve özellikler kullanılır. Bir gazete için hangi firmanın daha fazla ücret vereceğine yönelik bir düşünme süreci geliştirilir. Verilen etkinlikte iki nicelik arasında doğru orantı olduğu belirtilerek problem çözümüne ilişkin yapılan açıklamada veya gerekçelendirmede muhakeme ve argüman yeterliği işe koşulmaktadır. Aynı zamanda matematiksel çözüme ulaşırken verilen bağlamı anlamlandırmada matematikleştirme yeterliği ve matematiksel çözüm için yapılan işlemlerin tümünde kontrol mekanizmalarını yürütmek için problem çözme stratejisi üretme yeterlikleri ön planda tutulmaktadır. Yapılan çözüm sonucunda elde edilen sonucu açıklamada ve gerekçelendirmede temsil yeterliği, matematiksel çözümü destekleyen veya çürüten açıklamalarda bulunmada muhakeme etme yeterliği, problem durumundan sonuca ulaşabilmek için yapılan matematiksel çözümü ilişkilendirmede sembolik dil ve işlemleri kullanma yeterliği işe koşulmaktadır. Verilen etkinlikte öğrencilerin bir gazete başına elde edilen kazanç bulunduktan sonra hangi firmadan daha çok kazanç sağlanıyorsa o firmayı seçmeleri beklenir.

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde hazırlanan ders etkinliklerine bir diğer örnek aşağıda verilmiştir.

DAMLAMA ORANI



(URL-10, 2022)

Hastanede yatan Ceylin'in hemşiresi Ceylin'in iyileşmesi için taktığı serumda, bir dakikada düşen damla sayısını yani D ile gösterilen damlama oranını hesaplaması gerekiyor.

Hemşireler bu durumda $D = \frac{dh}{60s}$ formülünden yardım almaktadırlar. Bu formülde;

d , damla faktörüdür. Bir mililitredeki (ml) damla sayısıyla ölçülür.

h , serumun hacmidir (ml cinsinden).

s , gerekli süredir (saat cinsinden).

- a. Bu hemşire, serum için gerekli süreyi iki katına çıkarmak istiyor. d ve h sabit kalıp, s iki katına çıkarıldığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.
- b. Bu hemşire serumun hacmi h ' yi iki katına çıkardığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.

Verilen problem durumunda gerçek yaşam bağlamında verilen değişkenler sembollerle ifade edilmiş ve bu değişkenler arasındaki ilişki matematiksel modelle (cebirsal eşitlik) verilmiş olup, gerçek yaşam probleminin formüle edilişi yer almaktadır. Öğrencilerin, sorunun şıklarında verilen cebirsal eşitlik üzerinden değişkenlerin birbirinden nasıl etkilendiklerine ilişkin muhakeme (orantısal muhakeme) yapmaları beklenmektedir. Dolayısıyla bu soruda ağırlıklı olarak matematiği kullanma sürecinde muhakeme ve argüman yeterliğinin ağırlıkta olduğu görülmektedir. Ayrıca verilen problem durumundaki cebirsal eşitlikteki değişen koşulları matematiksel koşullara göre yorumlama gerektirdiğinden matematikleştirme yeterliği de işe koşulmaktadır.

Formüle etme sürecinde öğrencilere öncelikle aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

1. Problem durumundan ne anladınız?
2. Problem hakkında neler biliyorsunuz? Problemde eksik ya da gereksiz bilgiler var mıdır?
3. Problemde verilenleri nasıl yorumlayabiliriz?

4. Problemde neyi bulmamız isteniyor?

Etkinliğin a seçeneğinde yer alan “Hemşire, serum için gerekli süreyi iki katına çıkarmak istiyor.” ifadesi problem durumunda yapılması gerekeni gerçek yaşam bağlamında sunarak “ d ve h sabit kalıp, s iki katına çıkarıldığında” ifadesi ile verilen matematiksel formüle göre matematik dünyasına geçişi aktarılmıştır.

Matematiği kullanma (yürütme) sürecinde $D=dh/60s$ cebirsel eşitliğinden D ile s ’nin ters orantılı olduğu, d ve h ’nin sabit tutularak s ’nin iki katına çıkarılmasında D ’nin yarıya düşeceği sonucuna ulaşılmaktadır. Görüldüğü üzere verilen problem durumunda değişen koşulları göz önünde bulundurarak yürütme sürecinin hemen ardından verilen ifadenin yorumlanması da beklenmektedir.

Matematiksel süreçlerden yorumlama ve değerlendirme bölümüne ilişkin ulaşılan verilere göre öğrencilere

1. Bulduğunuz sonuç ne anlama geliyor?
2. Bulduğunuz sonuçları nasıl yorumluyorsunuz?
3. Çözüm tahmininiz ile matematiksel bilgilerle ulaştığınız sonuçlar örtüşüyor mu?
4. Farklı ise nerede yanlış yapmış olabilirsiniz?

soruları yöneltilerek etkinlik sonlandırılmıştır.

Kontrol Grubunun Uygulama Süreci

Kontrol grubunda araştırmacı dersleri gözlemci olarak takip etmiştir. Kontrol grubunda Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’de yer alan etkinlikler kapsamında dersler yürütülmüştür. Ders öğretmeni Ausubel (1968)’in açıklayıcı anlatım yöntemini ve soru cevap tekniklerini kullanılmıştır. Konunun her bir bölümünün öğrenciler tarafından tam olarak anlaşıldığından emin olunduktan sonra diğer bölüme/konuya geçilmiştir. Bu süreçte öğretmen her adımda öğrencilere soru sorma imkanı tanıyarak sorularını yanıtlamış ve bir sonraki sürece o şekilde geçmiştir. Ders öğretmeni öğrencilerin derste not tutmalarına izin vermiştir. Öğretmenin konu ile ilgili verdiği soruları öğrenciler öncelikle bireysel olarak çözmeye çalışmışlar, daha sonra çözümlerini sınıfla paylaşmışlardır. Öğretmen farklı çözümlere ilişkin açıklamalar yapmış ve en son kendisi açıklama yaparak konunun/sorunun tam olarak anlaşıldığından emin olmak istemiştir.

Kontrol grubunda uygulanan ders etkinliklerine ait bir ders planı örneği aşağıda sunulmuştur.

7. SINIF MATEMATİK DERSİ GÜNLÜK PLANI

BÖLÜM I

Ders:	Matematik
Sınıf:	7-E
Süre:	5 ders saati
Öğrenme Alanı:	Sayılar ve İşlemler
Alt Öğrenme Alanı:	Oran-orantı
Temel Beceriler:	İletişim, ilişkilendirme, akıl yürütme

BÖLÜM II

Kazanım:

M.7.1.4.3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.

M.7.1.4.4. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.

Öğretim Yöntemleri: Açıklayıcı anlatım, doğrudan anlatım, soru cevap

Araç-Gereçler ve Kaynaklar: Ders kitabı, hesap makinesi, etkileşimli tahta, internet

Öğrenme Öğretme Süreci:

Araç ve Gereçler: Defter, kalem, A4 kağıt.

- Sınıfınızdaki kız öğrencilerin sayısının erkek öğrencilerin sayısına oranını bulunuz. Bu oranı $\frac{a}{b}$ olarak adlandırınız.
- Sınıftaki her öğrenciye ikişer tane kağıt veriniz.
- Kız öğrencilere verilen kağıt sayısının erkek öğrencilere verilen kağıt sayısına oranını bulunuz. Bu oranı da $\frac{c}{d}$ olarak adlandırınız.
- $\frac{a}{b}$ oranının $\frac{c}{d}$ oranına eşit olup olmadığını kontrol ediniz. Bu eşitlik doğru mudur? Açıklayınız.
- $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ eşitliği doğru ise a ile d'yi yer değiştiriniz. a ile d'yi yer değiştirdiğinizde eşitlik bozulur mu? Açıklayınız.
- $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ eşitliği doğru ise b ile c'yi yer değiştiriniz. b ile c'yi yer değiştirdiğinizde eşitlik bozulur mu? Açıklayınız.

Örnek: Aşağıdaki tabloda açılış ücreti olmayan bir taksinin gittiği yola göre taksimetrede yazan ücret verilmiştir. Taksinin gittiği yol ile taksimetrede yazan ücretin orantılı olup olmadığını inceleyiniz

Gidilen Yol (km)	Taksimetrede Yazan Ücret (TL)
1	3
2	6
3	9
⋮	⋮

Bilgi: İki oranın eşitliğine orantı denir. a, b, c ve d bir orantıya ait terimlerdir. $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ eşitliği bir orantıdır.

- a ile d dış terimler, b ile c iç terimler olarak adlandırılır.
- Bu orantıda iç terimlerin çarpımı, dış terimlerin çarpımına eşittir. $b \cdot c = a \cdot d$ Bu çarpıma çapraz çarpım denir.
- Bu orantıda içler yer değiştirirse eşitlik bozulmaz. $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$
- Bu orantıda dışlar yer değiştirirse eşitlik bozulmaz. $\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$

Bilgi: İki çokluktan biri artarken diğeri de aynı oranda artıyor ya da biri azalırken diğeri de aynı oranda azalıyorsa bu çokluklara doğru orantılı çokluklar denir.

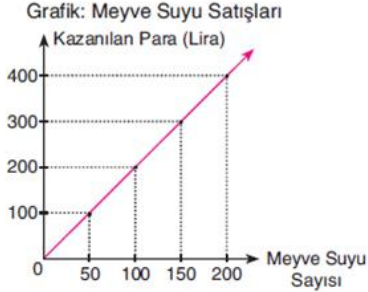
Örnek: Beyza'nın dedesinin 5 ineği vardır. Beyza, dedesine ineklerden günde kaç litre süt sağıldığını sormuştur. Dedesi de her ineğin 1 günde 5 litre süt verdiğini söylemiştir.

Bu bilgiyi kullanarak inek sayısı ile elde edilen süt miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren tabloyu ve grafiği çizelim. Bu iki çokluğun orantılı olup olmadığını belirleyelim.

BÖLÜM III

Ölçme Değerlendirme: Aşağıdaki sorular öğrencilere çözülür.

- 1) Sevim her gün 50 soru çözmektedir. Sevim'in 5 günde kaç soru çözdüğünü bulunuz. Çözülen soru sayısı ile zaman arasındaki ilişkiyi gösteren tabloyu çizin. Bu çoklukların doğru orantılı olup olmadığını belirleyiniz.
- 2) Taze sıkılmış meyve suyu satan bir büfeye ait veriler aşağıdaki grafikte verilmiştir. Bu grafikteki çoklukların orantılı olup olmadığını belirleyelim.



BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar

- a) İki oran eşitliğinin orantı olarak adlandırıldığı vurgulanır.
 - b) Doğru orantılı çokluklar ele alınır.
 - c) Doğru orantı grafiklerine girilmez.
- Doğru orantılı çokluklar arasında çarpmaya dayalı bir ilişki olduğu dikkate alınır. Örneğin bir sınıfta kızların sayısının erkeklerin sayısına oranı 3:5 ise kızların sayısı 3'ün, erkeklerin sayısı ise 5'in aynı sayı katı olduğu dikkate alınır.

3.6. Araştırma Verilerinin Analizi

Araştırmanın nicel verileri veri toplama araçlarından MBT, MDYMÖ ve PG ile elde edilmiş olup SPSS 23 istatistik programı ile analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri ise yapılan uygulama ile ilgili deney grubu öğrencilerinin görüşleri öğrenci görüş formu ile elde edilmiştir ve içerik analizi ile çözümlenmiştir.

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada matematik okuryazarlığı eğitimi uygulamasının öğrencilerin matematik başarılarına ve matematiksel motivasyonlarına etkisinin olup olmadığı nicel veri analiz tekniklerinden parametrik olmayan testlerle analiz edilmiştir. Bunun için gruplar arasında anlamlı farkın olup olmadığının anlaşılması için Mann Whitney U-testi, gruplar içi anlamlı farkın olup olmadığının anlaşılması için Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi kullanılmıştır. Araştırmada bağımsız değişken matematik okuryazarlığı eğitimidir. Uygulanan eğitim üzerindeki etkisi incelenen bağımlı değişkenler ise öğrencilerin matematik başarıları,

matematiksel motivasyonları ve problem çözme becerileridir.

Yapılan tüm istatistiksel analizlerde araştırma verileri incelenirken .05 anlamlılık düzeyi referans kabul edilmiştir. Araştırmanın alt problemlerinin analizi için SPSS 23 istatistik programı kullanılmıştır.

Büyüköztürk (2018)' e göre bir araştırmadan elde edilen verilerin analizinde grupların normal dağılım gösterdiği durumlarda parametrik; normal dağılım göstermediği durumlarda non-parametrik (parametrik olmayan) testler kullanılır.

Mann Whitney U-testi, örneklem sayısının az olduğu gruplarda normal dağılım özelliğinin olmadığı bir dağılımda kullanılır. Bu test, iki bağımsız grubun ortalamalarını karşılaştırmak üzere kullanılan non-parametrik bir yöntemdir (Büyüköztürk, 2018). U-testinde gruplara ait medyan (ortanca) değerleri karşılaştırılır. Bağımsız grupların puanlarının birbirinden anlamlı derecede fark oluşturup oluşturmadığına bakılır. Bu şekilde gruplar arasındaki sıra farklılıklarının değerlendirilmesi yapılır (Doymuş, 2015).

Wilcoxon işaretli sıralar testi, ilişkili iki ölçüme ait puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Bu test ile ilişkili iki ölçüme ait fark puanlarının sıra miktarları da dikkate alınır. Normal dağılım göstermeyen gruplarda t-testine alternatif bir yöntem olarak kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2015).

Araştırmaya ait üçüncü bağımlı değişken öğrencilerin problem çözme becerileridir. Problem çözme becerisi performans görevleri üzerinden değerlendirilmiş olup performans görevleri uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına birer kez uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerilerinin analizi için parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U-testi kullanılmıştır.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Matematik okuryazarlığı eğitimi sonunda deney grubu öğrencilerinin uygulamaya ve uygulama sürecine ilişkin görüşlerinin alınması amacıyla ÖGF verilmiş ve cevaplarını yazılı açıklamalar olarak yapmaları istenmiştir. Bu form'dan elde edilen verilerin analizi nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi ile çözümlenmiştir. Öğrenci görüşlerinden çıkarılan kod ve kategoriler tablolaştırılarak öğrencilerden yapılan doğrudan alıntılarla uygulama süreci yansıtılmaya çalışılmıştır. Nitel verilerin analizinde araştırmanın etiği açısından deney grubu öğrencilerinin gerçek isimleri kullanılmamış bunun yerine Ö1, Ö2, ..., Ö23 kodları verilmiştir.

Nitel araştırmaların geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanmasında kullanılan stratejiler nicel

araştırmalardan farklı olmaktadır. Buna göre iç geçerlik yerine inandırıcılık, dış geçerlik ya da genelleme yerine aktarılabirlik, iç güvenilirlik yerine tutarlık ve dış güvenilirlik ya da tekrar edilebilirlik yerine teyit edilebilirlik kavramları kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İnandırıcılığın başarılabilmesi için uzun süreli etkileşim, derin odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi stratejileri kullanılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985, akt. Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu araştırmada geçerlik ve güvenilirliği artırmada kullanılan önlemlerden biri araştırmacı tarafından oluşturulan öğrenci görüş formunun amaç, içerik ve anlaşılabilirlik açısından uygun olup olmadığının tespiti için alanında uzman olan bir öğretim üyesi tarafından incelenmesi ve görüşleri doğrultusunda düzeltmelerin yapılarak uygulanmış olmasıdır. Araştırmada ayrıca ham verilerin düzenlenmesiyle ortaya çıkan kod ve kategoriler yorum katılmadan ve verinin doğasına mümkün olduğu ölçüde sadık kalınarak aktarılmaya çalışılmıştır. Bu durum bulgular kısmında oluşturulan kod ve kategorilerin incelenmesiyle görülmektedir. Bunun yapılmasındaki amaç okuyucuya verilerin belli bir düzen içinde anlamlı olarak sunulması ve veriler arasındaki ilişkilerin kurulması ile elde edilen çalışma sonuçları ile okuyucunun kendi oluşturacağı yorumları karşılaştırma fırsatının okuyucuya verilebilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

ÖGF’de yer alan sorular çalışmanın amacına uygun olarak literatürün de incelenmesiyle araştırmacı tarafından amaç, içerik ve cevaplama süresi gibi kriterler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Çalışmanın güvenilirliği doğrultusunda araştırmacı ve bir öğretim üyesi tarafından her bir öğrencinin cevapları incelenmiş ve oluşturulan kodlara göre bağımsız olarak kodlanmış ve oluşturulan kodlamaların Miles ve Huberman (1994)’ün uyum yüzdesi formülüne göre hesaplanmış ve kodlama yüzdesi %92 olarak bulunmuştur. Fark için tartışılmış ve kodlayıcılar arası uyum arttırılarak tam bir uyum (%100) sağlanmıştır. Deney grubu öğrencilerin cevaplarından elde edilen veriler belirlenen kod ve kategorilere göre gruplandırılarak frekansları verilmiş ve tablolar halinde bulgular bölümünde sunulmuştur.

3.7. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bir araştırmaya ait ölçme araçlarında olması gereken özelliklerin başında geçerlik ve güvenilirlik gelmektedir (Karasar, 2015). Güvenirlik, bir özelliği ölçmek amacıyla yapılan ölçümlerin benzer durumlarda benzer sonuçlar vermesidir (Büyüköztürk vd., 2017). Araştırmaya ait farklı sonuçlar elde edildiğinde araştırmanın “güvenirliği” hakkında karar vermek zorlaşır. Güvenirlikte aynı şartlarda bulunan farklı araştırmacıların yaptıkları

ölçümlerden aynı sonuçları elde etmeleri beklenir. Bu açıdan bakıldığında güvenilirlik, bir araştırmaya ait sonuçların farklı araştırmacılar tarafından test edilebilmelerine imkân tanır. Geçerlik ise bir ölçme aracının amacına hizmet etmesidir ve uzman görüşleriyle ölçülmesi beklenen durumu temsil etmesiyle açıklanır (Karasar, 2015). Büyüköztürk (2017)'ye göre bir araştırmada bağımlı değişkeni etkileyebilecek faktörler ne kadar az tutulursa araştırmanın iç geçerliği o kadar yüksek olacaktır. Frankel vd. (2012) iç geçerliği etkileyen faktörleri deney ve kontrol gruplarının seçimi, katılımcı sayısında kayıp, araştırma ortamı, katılımcıların tutumu, veri toplama araçlarının özellikleri ve uygulama ortamı şeklinde belirtmişlerdir. Bu araştırmada iç geçerliğin etkilendiği faktörleri en aza indirmek için şu çalışmalar yapılmıştır: Deney ve kontrol grupları belirlenirken matematik başarı ortalamaları birbirine yakın olan iki sınıftan bir deney diğeri kontrol grubu seçilmiştir. Christensen vd. (2014)'e göre kontrol grubu ile uygulama öncesindeki deney grubunun sonuçları aynı olmalıdır. Bu şekilde uygulamanın etkileri gözlemlenebilir ve karşılaştırılabilir. Ayrıca seçilen sınıfların matematik dersi öğretmenlerinin aynı olması da göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmaya ait uygulamaların yapıldığı öğrenme ortamları deney ve kontrol grupları için benzer özelliktedir. Sınıfların fiziksel özellikleri, akıllı tahtalar, kullanılan araç gereçler gibi öğrencilerin performanslarını etkileyebilecek faktörler deney ve kontrol grubu için fark oluşturmamaktadır. Bu araştırmada veri toplama araçları ile uygulama öncesinde pilot çalışmalar yapılarak güvenilirlik ve geçerlik çalışmaları yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına aynı hafta içerisinde aynı veri toplama araçları kullanılmıştır. Bu araştırmada “Matematik Başarı Testi”, “Performans Görevleri”, “Performans Görevleri”, “Performans Görevlerine Ait Dereceli Puanlama Anahtarı”, “Öğrenci Görüş Formu” ve matematik okuryazarlığı çerçevesine uygun ders planları ve etkinlikler araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. “Matematik Başarı Testi” nin 118 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler TAP (Test Analysis Program)'da testin güvenilirlik hesaplamaları yapılmıştır. “Matematik Başarı Testi” nin güvenilirlik katsayısı KR-20, .89 olarak hesaplanmış olup bir ölçme aracının güvenilir kabul edilebilmesi için güvenilirlik katsayısının en az .70 olması gereklidir (Şimşek, 2011). Bir ölçme aracında madde güçlüğü .50 civarında olması beklenir (Büyüköztürk, 2018). “Matematik Başarı Testi” nin ortalama madde güçlüğü .72 olarak hesaplanmış olup testin madde güçlüğü orta düzeydedir. Madde ayırt edicilik gücü .19 ve daha küçük olan maddelere testte yer verilmez (Turgut ve Baykul, 2015). Bu yüzden pilot çalışma sonucunda M31 maddesi çıkarılarak testin madde ayırt ediciliği (r_{jx}) .46 hesaplanmıştır. $r_{jx} \geq .40$ olup testin ayırt ediciliği

yüksektir (Büyüköztürk, 2018). Yapılan düzenlemeler sonucunda “Matematik Başarı Testi” ne son hali verilmiştir.

Bu araştırmada Üzel vd. (2018)’in geliştirdiği Matematik Dersine Ait Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır. Üzel vd. (2018) tarafından araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır ve ölçeğin geçerliği ve güvenirliği için 201 ortaokul öğrencisi ile pilot çalışma yapıldığı belirtilmiştir. Ölçekte 26 madde olup 5’li likert tiptedir.

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini ölçmek amacıyla “Performans Görevleri” kullanılmıştır. Performans görevlerinde alanında uzman bir matematik öğretmenin ve matematik eğitimi alanında çalışan bir öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Gerekli görülen düzenlemelerin ardından ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 3 öğrenci ile pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışma ile performans görevlerine son hali verilmiştir. Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarına performans görevleri uygulanmış ve öğrencilerin cevapları araştırmacı tarafından hazırlanan rubrik ile değerlendirilmiştir. Öğrenci cevapları rubrik aracılığıyla araştırmacı tarafından 15 er gün arayla iki kez puanlandırılmıştır. Araştırmacının iki değerlendirme puanları arasındaki uyum katsayıları olan Spearman sıra farkları korelasyon katsayısı .97 - .99 arasında olduğu hesaplanmıştır. Puanlayıcı araştırmacının iki değerlendirme puanları arasında yüksek düzeyde bir uyum olduğu görülmüştür.

Araştırmaya katılan öğrencilerin sosyo-ekonomik özellikleri bağımlı değişken üzerinde aynı etkiye sahip olduğu kabul edilmiştir. Araştırmaya ait bulguların ve sonuçların benzer özelliklere sahip daha büyük çalışma gruplarında uygulanabileceği düşünülmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma boyunca elde edilen nicel ve nitel verilere ait bulgular verilmiştir. Elde edilen bulgular ilgili literatürde yapılan araştırma sonuçları ile karşılaştırılmış ve tartışma kısmında yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Betimsel İstatistik Sonuçları

Araştırmanın betimsel istatistik sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Tablo 4.1’de MBT (ön test ve son test), MDYMÖ (ön test ve son test) ve PG 1,2 ve 3’ten elde edilen puanlara ilişkin aritmetik ortalama ($\bar{X}$), standart sapma (S) ve normallik test değeri sonuçları (Shapiro-Wilk) görülmektedir.

Tablo 4.1: Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlara göre betimsel istatistik sonuçları

Gruplar	Test	$\bar{X}$	S	Shapiro-Wilk (p)
Deney Grubu (N=23)	MBT Ön Test	12,17	5,95	.110
	MBT Son Test	24,21	5,22	.024
	MDYMÖ Ön test	81,69	6,65	.009
	MDYMÖ Son Test	108,39	8,03	.276
	PG1	12,60	3,95	.000
	PG2	15,00	3,23	.000
	PG3	15,15	2,25	.000
	Ptoplam	42,76	7,90	.001
Kontrol Grubu (N=25)	MBT Ön Test	9,60	3,29	.014
	MBT Son Test	13,76	5,50	.088
	MDYMÖ Ön test	89,04	14,90	.527
	MDYMÖ Son Test	92,28	15,73	.625
	PG1	8,10	2,62	.000
	PG2	9,28	3,88	.000
	PG3	8,70	3,77	.000
	Ptoplam	26,08	7,48	.007

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve performans görevlerinden aldıkları puanların aritmetik ortalamaları, standart sapma değerleri ile bunlara ait normallik test değerleri verilmiştir. Nicel verilerin analizinde verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Tablo 4.1’de verilen Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarından nicel verilerin normal dağılım göstermediği

anlaşılmaktadır. Bu nedenle araştırmanın alt problemlerinin analizinde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın “Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” birinci alt probleminin analizi doğrultusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır.

4.2.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testi Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

İki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini Mann Whitney U-testi analiz etmektedir (Büyüköztürk, 2018). Diğer bir deyişle, bu test ilişkisiz iki grubun, evrende benzer dağılımlara sahip olup olmadığını ilgilenilen değişken bakımından belirlemeye çalışır. Az denekli deneysel çalışmalarda ilişkisiz ölçümlerin geçerli olduğu puanların dağılımı normallik varsayımının karşılanmadığı deneysel çalışmalarda çoğunlukla tercih edilir. Puanların normallik varsayımını karşılamadığı durumlarda ilişkisiz t-testinin alternatifi olarak da Mann Whitney U-testi kullanılabilir (Büyüköztürk, 2018).

Tablo 4.2: Deney ve kontrol gruplarının MBT ön test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	23	27,87	641,00	210,00	,107
Kontrol	25	21,40	535,00		

Tablo 4.2’de deney ve kontrol grubu grubu öğrencilerinin MBT ön testten aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin Mann Whitney U-testi sonuçları verilmiştir. Tablo 4.2’den deney ve kontrol gruplarının MBT ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. ($U=210,00$, $p>.05$). Bu durum uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının matematik başarıları yönünden denk olduğunu göstermektedir.

4.2.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testi Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MBT son testine ait puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin yapılan Mann Whitney U-testi sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Deney ve kontrol gruplarının MBT son test puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	23	34,89	802,50	48,50	,00
Kontrol	25	14,94	373,50		

Tablo 4.3'te deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonunda matematik başarı testinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları yer almaktadır. Tablo 4.3'ten deney grubu öğrencilerinin matematik başarı testinden aldıkları puanlar ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($U=48,50$, $p<.05$). Sıra ortalamalarına bakıldığında matematik okuryazarlığı eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin, bu eğitimin verilmediği kontrol grubu öğrencilerine göre matematik başarı testinden aldıkları puanların daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgudan matematik okuryazarlığı eğitiminin deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada etkili olduğu sonucuna varılabilir.

4.2.3. Deney ve Kontrol Gruplarının MBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması

Deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının uygulama öncesi ve sonrası test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının tespit edilmesi için yapılan Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin sonuçları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Deney grubunun MBT ön test ve son test Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	1	13,50	13,50	3,79	,00
Pozitif Sıra	22	11,93	262,50		
Eşit	0	-	-		

Tablo 4.4’ te deney grubu öğrencilerinin uygulamadan önce ve sonra matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z=3.79$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamlarına bakıldığında, bu farkın son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Buradan uygulanan matematik okuryazarlığı eğitiminin deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarını arttırmada etkisinin olduğu sonucuna varılabilir.

Kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarının uygulama öncesi ve sonrası test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin Wilcoxon işaretli sıra sayıları testinin analiz sonuçları Tablo 4.5’ te verilmiştir.

Tablo 4.5: Kontrol grubunun MBT ön test ve son test Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	7	10,43	73,00	2,41*	,016
Pozitif Sıra	18	14,00	252,00		
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.5’ ten kontrol grubu öğrencilerinin uygulamadan önce ve sonra matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z = 2.41$, $p < .05$). Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’in önerdiği yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerle yapılan uygulamada kullanılan yöntemler etkili olarak kullanıldığında öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiği görülmektedir. Ancak Tablo 4.4 - 4.5 birlikte incelendiğinde matematik okuryazarlığı eğitimin verildiği deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre yapılandırmacı yaklaşımlar kapsamında kontrol grubunda kullanılan açıklayıcı anlatım yöntemi, soru cevap, tartışma ve problem çözme gibi yöntemler öğrencilerin başarılarını artırsa da deney grubunda uygulanan

matematik okuryazarlığı eğitiminin daha etkili olduğu ve daha yüksek bir matematik başarısını sağladığı söylenebilir.

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın “Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematiksel motivasyonları ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’ e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin matematiksel motivasyonları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” ikinci alt probleminin analizi doğrultusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYMÖ ön test ve son test puanları karşılaştırılmıştır.

4.3.1. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Ön Test Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.6’ da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYMÖ ön testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin Mann Whitney U-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.6: Deney ve kontrol gruplarının ait MDYMÖ ön testinin Mann Whitney U-testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	23	20,87	480,00	204,00	.085
Kontrol	25	27,84	696,00		

Tablo 4.6’ dan deney ve kontrol gruplarının MDYMÖ ön test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ($U = 204,00$, $p > .05$). Bu durum uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının matematiksel motivasyonları yönünden denk olduğunu göstermektedir.

4.3.2. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.7’ de deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDYMÖ son testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına ilişkin Mann Whitney U-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.7: Deney ve kontrol gruplarının ait MDYMÖ son test Mann Whitney U-testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	23	32,50	747,50	103,50	.00
Kontrol	25	17,14	428,50		

Tablo 4.7’ de matematik okuryazarlığı eğitimi ile uygulama yapılan deney grubunun, bu eğitimin yapılmadığı kontrol grubunun uygulama sonrası matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği testinden aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları verilmiştir. Buna göre yapılan uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin MDYMÖ son testinden aldıkları puanlar ile kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanlar arasında anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($U = 103,50$, $p < .05$).

Sıra ortalamalarına bakıldığında matematik okuryazarlığı eğitimin verildiği deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre MDYMÖ’ den aldıkları puanların daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.3.3. Deney ve Kontrol Gruplarının MDYMÖ Ön Test ve Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıra Sayıları Testinin Kıyaslanması

Deney grubunun uygulamadan önce ve sonra MDYMÖ’ den alınan test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu Tablo 4.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.8: Deney grubunun MDYMÖ ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	0	,00	,00	4,19*	,00
Pozitif Sıra	23	12,00	276,00		
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.8’ deki analiz sonuçları deney grubunun MDYMÖ’ den aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z = 4,19$, $p < .05$).

Kontrol grubunun uygulamadan önce ve sonra MDYMÖ’ den alınan test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu Tablo 4.9’ da verilmiştir.

Tablo 4.9: Kontrol grubunun MDYMÖ ön test ve son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucu

Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	2	4,25	8,50	4,16*	,00
Pozitif Sıra	23	13,76	316,50		
Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.9’ da kontrol grubunun uygulamadan önce ve sonra MDYMÖ’ den aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. ($z = 4,16$, $p < .05$). Tablo 4.7, Tablo 4.8 ve tablo 4.9 birlikte incelendiğinde kullanılan yöntemlere göre deney ve kontrol grupları öğrencilerinin matematiksel motivasyonlarının arttığı görülmektedir. Her iki grupta da kullanılan yöntemler etkili olarak kullanıldığında öğrencilerin matematiksel motivasyonlarının arttığı söylenebilir. Ancak ilgili tablolardan matematik okuryazarlığı eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre matematiksel motivasyonlarının daha fazla arttığı söylenebilir.

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın “Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerileri ile Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)’ e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” üçüncü alt probleminin analizi doğrultusunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin PG puanları karşılaştırılmıştır.

4.4.1. Deney ve Kontrol Gruplarının PG Puanlarının Mann Whitney U-Testi Sonuçları

Uygulama sonunda deney ve kontrol gruplarının problem çözme becerilerinin ölçülmesi amacıyla her iki gruba verilen PG’ den elde edilen puanların Mann Whitney U-testine göre sonuçları Tablo 4.10’ da verilmiştir.

Tablo 4.10: Deney grubu ve kontrol grubunun PG puanlarının Mann Whitney U-testi sonuçları

Performans Görevleri	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
PG1	Deney	23	32,54	748,50	102,50	,00
	Kontrol	25	17,10	427,50		
PG2	Deney	23	32,83	755,00	96,00	,00
	Kontrol	25	16,84	421,00		
PG3	Deney	23	33,93	780,50	70,50	,00
	Kontrol	25	15,82	395,50		
PG1+PG2+PG3	Deney	23	34,98	804,50	46,50	,00
	Kontrol	25	14,86	371,50		

Tablo 4.10’ da deney ve kontrol grubu öğrencilerin üç tane performans görevinin her birinden ve toplamından aldıkları puanların Mann Whitney U-testi sonuçları görülmektedir. Buna göre PG1, PG2, PG3 ve PG1+PG2+PG3’ den alınan puanların analizi sonucunun deney grubu lehine olduğu anlaşılmaktadır ($U = 46,50$, $p < .05$). Tablo 4.10’ da birinci performans görevleri arasında deney ve kontrol grupları için U-testi sonuçlarının deney grubunun lehine anlamlı olduğu söylenebilir ($U = 102,50$, $p < .05$). İkinci performans görevleri arasında deney ve kontrol grupları için U-testi sonuçlarının deney grubunun lehine anlamlı olduğu söylenebilir ($U = 96,00$, $p < .05$). Üçüncü performans görevleri arasında deney ve kontrol grupları için U-testi sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı olduğu söylenebilir ($U = 70,50$, $p < .05$).

Bu bulgudan matematik okuryazarlığı eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin performans puanlarından aldıkları puanlara göre yapılan analizler sonucunda problem çözme becerilerinin kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerine göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Böylece matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

4.5. Nitel Verilerin Analizi

4.5.1.Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın “Matematik okuryazarlığı eğitiminin verilmesiyle yapılan uygulamaya ilişkin öğrencilerin görüşleri nedir?” dördüncü alt probleminin analizi doğrultusunda deney grubu öğrencilerinin uygulamanın yapılmasından sonra ÖGF’ ye vermiş oldukları cevaplar

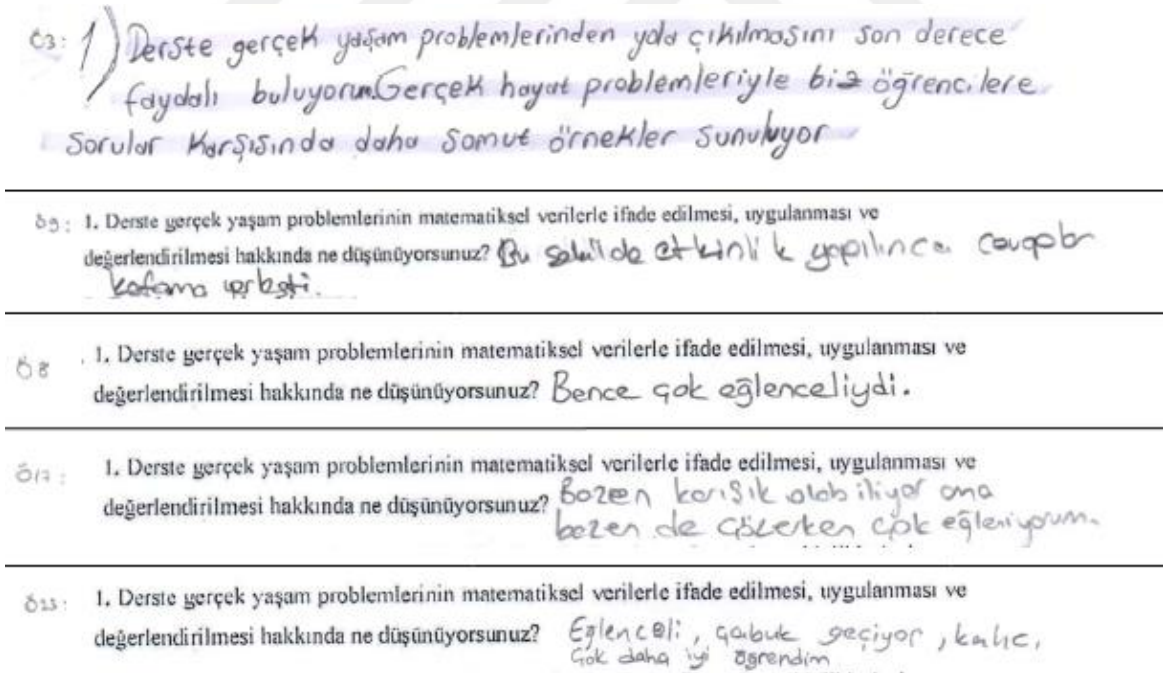
incelenmiştir. Beş açık uçlu sorunun bulunduğu ÖGF’ de deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulama hakkındaki görüşlerini yazılı açıklama olarak belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin cevapları içerik analizi ile analiz edilmiştir. Bunun için çıkarılan kod ve kategoriler Tablo 4.11’ de verilmiştir. Öğrenci cevaplarından doğrudan alıntılar yapılarak Tablo 4.11 desteklenmiştir.

Tablo 4.11: Deney grubu öğrencilerinin uygulamaya ilişkin görüşlerinin yansıtıldığı kategori, kod ve alt kodlar

Kategoriler	Kodlar	Alt kodlar	f	Toplam(%)
Olumlu görüşler	Dersin gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesi hakkındaki görüşler	Bilgilerin daha kalıcı olması	6	66(31.44)
		Dersin eğlenceli geçmesi	12	
		Düşüncelerin açığa çıkarılmasında kolaylaştırıcı olması	4	
		Pekiştirmeye katkısının olması	3	
		Dersin öğretici geçmesi	18	
		Bilgilerin daha kalıcı olması	5	
		Yorum yapmayı sağlaması	11	
		Matematiğe farklı bir bakış açısı kazandırması	7	
	Konunun öğrenilmesine katkısıyla ilgili görüşler	Matematiğin günlük hayatla ilişkisinin kurulmasıyla anlamayı kolaylaştırması	6	35(20.61)
		Oran-orantı konusunun iyi anlaşılması/kavramayı kolaylaştırması	15	
		Matematiğin gerçek yaşamda olduğunun fark edilmesi/kullanılması	10	
		Konuya farklı bakış açısı kazandırması	4	
	Motivasyon/İlgi/Merak/Matematiksel İnanç	Matematiğe karşı önyargıyı kırması	12	38(19.58)
		Kendini daha iyi ifade etme/düşüncelerini söyleme	5	
		Derse olan merakı arttırması	8	
		Derse katılımı arttırması	6	
		Derse hazırlıklı gelme ve dersten sonra tekrar yapma isteği	3	
		Matematiksel tartışmalarda kendine olan inancı arttırması	4	
	Uygulama sürecine ilişkin görüşler	Formülsüz/sade bir matematik yapma	1	42(21.64)
		Zaman geçtikçe/konu ilerledikçe uygulamanın anlaşılması ve kolaylaşması	3	
		Önceki konulardan daha iyi anlaşılması	6	
		Deftere çok fazla yazı yazılmaması	5	
		Gerçek yaşam durumlarıyla ders işleme	7	
		Gerçek yaşam durumlarıyla daha anlaşılır olması	4	
		Önceki matematik derslerinin sıkıcı ve uzun geçmesi, bu derste işlenişin ise sıkmadan rahat ilerlemesi	16	
		Uygulama sürecine ilişkin görüşler	İlk kez böyle bir uygulamayla karşılaşmanın zorluğu	
	Zaman kaybına neden olması		1	
Uygulamanın konunun anlaşılmasına engel olması	Sözel metinlerin yer almasıyla soruların uzun gelmesi ve derse olan ilgiyi ve dikkati dağıtması		3	
	Sözel ifadenin matematiksel ifadeye dönüştürülmesindeki zorluk	2		
	Önceki eksik öğrenmelerin etkisi	İşlem bilgisinin eksikliği	1	
Konunun daha önceki konularla bağlantılı olması/cebirsal ifadelerin yer alması		2		
İlgi	Derse ilginin dağılması	1		
	Matematiksel fikirleri açığa çıkarmada fayda sağlamaması	1		
				194(100)

Tablo 4.11’ de öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşleri olumlu görüşler ve olumsuz görüşler olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Olumlu görüşlerin “Dersin gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesi hakkındaki görüşler”, “Konunun öğrenilmesine katkısıyla ilgili görüşler”, “Motivasyon/İlgi/Merak/Matematiksel İnanç” ve “Uygulama sürecine ilişkin görüşler” olmak üzere dört kodda belirtilmiştir. Olumsuz görüşlerin ise “Uygulama sürecine ilişkin görüşler”, “Uygulamanın konunun anlaşılmasına engel olması”, “Önceki eksik öğrenmelerin etkisi” ve “İlgi” kodlarından oluştuğu görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin %93.3’ ü yapılan uygulamayla ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Öğrenci görüşlerinin %31.44’ ü derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesinin anlamayı olumlu etkilediği yönündedir. Tablo 4.11’ den bu kategorideki alt kodların en fazla derslerin daha eğlenceli ve öğretici geçtiği ile ilgili olduğu görülmektedir. Şekil 4.1’de verilen Ö3, Ö9, Ö23, Ö24 ve Ö25’ in cevapları bu görüşleri desteklemektedir.



Şekil 4.1: Ö3, Ö8, Ö9, Ö17 ve Ö23’ ün derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesi hakkındaki olumlu görüşleri

Öğrenci görüşlerinin %20.61’ i matematik okuryazarlığı eğitiminin konunun öğrenilmesinde olumlu katkısının olduğu şeklindedir. Bu kodda oran-orantı konusunun daha iyi anlaşılması, konuyu kavramayı kolaylaştırması ve bu sayede matematiğin gerçek yaşamda olduğunun

fark edilmesi ve matematiğin gerçek yaşamda kullanılmasının görünür olduğu yönündedir. Şekil 4.2' de Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö12 ve Ö19'un olumlu görüşleri bu kodda değerlendirilmiştir.

Ö2: 2. Katkısı oldu. Gerçek hayatta nasıl oran/orantı olduğu anladım.

Ö3: 2) Evet konuyu öğrenmeye bir faydası oldu. Örneğin ters orantıyı (Bir boyacının 10 saatte birden boyar, 2 boyacı 5 saatte boyar) vb. örneklerle konuyu daha iyi anlamamı sağladı.

Ö4: 2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
... oldu. Oran-orantı konusunu daha iyi anladım.

Ö6: 2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
Evet. Gerçek hayatta matematiğin nerelerde olduğu.

Ö12: 2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
Evet, oldu. Konuyu daha kolay anladım.

Ö19: 2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
işlem hızlığı kattı. Mesela zihinden işlem kolaylığı.

Şekil 4.2: Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö12 ve Ö19'un yapılan uygulamanın konunun öğrenilmesine katkısı hakkındaki olumlu görüşleri

Öğrenciler yapılan uygulamanın oran-orantı konusunun öğrenilmesini kolaylaştırdığı ve matematiğin gerçek yaşamda fark edilmesini sağladığı yönünde olumlu görüşler belirtmişlerdir. Ö19' un yapılan uygulamanın konunun öğrenilmesini kolaylaştırdığı ve bunun yanında işlem yeteneğini de hızlandığı ile ilgili görüşü dikkat çekicidir.

Öğrenci görüşlerinden gerçek yaşam durumlarının kullanılarak oluşturulan matematik etkinliklerinin öğrencilerin dikkatlerini daha fazla çektiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgi alanlarına giren gerçek yaşamdan hazırlanmış etkinliklerin derslerde kullanılmasının onların matematiği gerçek yaşamda fark etmelerine ve kullanmalarına katkı sağlayacaktır. Ö23' ün "Yapılan etkinliklerde en çok hangisini beğendiniz?" sorusu ile ilgili görüşü "Dünyayı tanımayı sevdiğim için Kıtalar etkinliği" olmuştur. Ö23 bu yanıtı ile ilgi alanına giren bir konudan bahsetmiş ve büyük bir olasılıkla bu durum öğrencinin derse karşı ilgisini ve motivasyonunu arttırmıştır. Ö23' ten yapılan doğrudan alıntı Şekil 4.3' te verilmiştir.

Ö23 3. En çok hangi etkinliği beğendiniz? Nedenini açıklayınız.
Kitalar olanı. Dünyayı tanımayı seviyorum.

Şekil 4.3: Ö23'ün üçüncü soruya verdiği cevap

Olumlu görüşler kategorisinde öğrenci görüşlerinin %21.64' ü uygulama sürecine ilişkin görüşler olmuştur. Bu kodda yapılan etkinliklerin sunumu ve dersin anlaşılmasına katkısı, öğretmenin uygulama sürecindeki yaklaşımı ve sınıf içi atmosfer konularındaki görüşleri uygulama sürecine ilişkin görüşler olarak değerlendirilmiştir. Tablo 4.11' de "İşlenişin rahat ilerlemesi/sıkılmaması" alt kodunun frekansının diğer alt kodların frekanslarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu kodda bulunan alt kodlarda daha önceki matematik dersleri ile yapılan uygulamanın karşılaştırıldığı görüşlerin olduğu görülmektedir. Buna göre daha önceki matematik derslerinin akıllı tahta ve ders kitabı kullanımı ile işlenmesinin sıkıcı olduğu görüşünün de oldukça fazla olduğu Tablo 4.11' den anlaşılmaktadır. Öğrenciler matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulamadan memnun kalmışlar ve derslerin bu uygulama ile daha eğlenceli ve daha zevkli işlendiğini ve bilgilerin akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir. Buradan öğrencilerin derste kısıtlı kaynak kullanılmasını eleştirdikleri, farklı ve çeşitli kaynakların kullanılmasıyla ve gerçek yaşamdan etkinliklerle derslerin işlenmesini daha iyi karşıladıkları anlaşılmaktadır.

Ö21: 5) Evet bir fark var. Eskiden matematik dersleri akıllı tahtadan ya da kitaptan genellikle soru çözümleri geçiyordu. Şimdiyse farklı.

Ö4: 5. Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. Daha açıklayıcı ve anlaşılır.

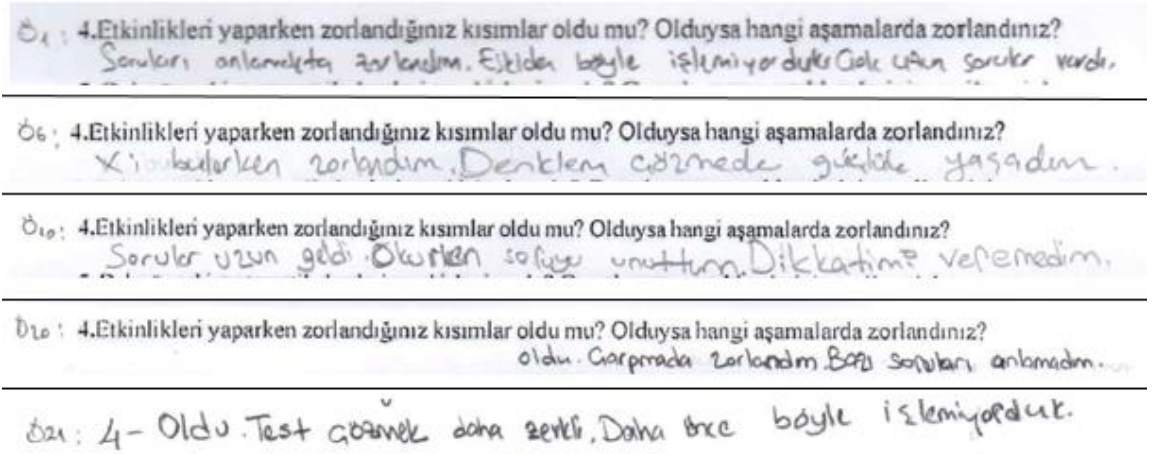
Ö9: 5. Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. Önceki matematik derslerini akıllı tahtadan ve okul kitabından.

Ö17: 5. Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. Konu anlatımı ve soru çözme olarak işleniyordu. Böyle daha farklı diydikleriyim. Zevkli, akılda kalıcı.

Ö23: 5. Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız. Matematik derslerinde gerçek yaşamla ilgili problemler bazen çözüyorduk ama bu öğretimde daha çok gerçek yaşamla ilgili problemler çözdük ve eğlenceliydi.

Şekil 4.4: Ö3, Ö4, Ö9, Ö17 ve Ö23'ün uygulama süreci hakkındaki olumlu görüşleri

Yapılan uygulamaya ilişkin öğrenci görüşlerinin %6.7'si olumsuz görüşler kategorisindedir. Konuların birbiri ile bağlantılı olmasından dolayı önceki öğrenmelerini tam olarak gerçekleştirememiş öğrenciler konuyu anlamakta ve uygulamayı kavramakta zorluk çektiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler etkinliklerin ve soruların uzun metinlerden oluşmasının dikkatlerini dağıttığını bundan dolayı da matematiksel fikirlerin tam olarak açığa çıkarılamadığını ifade etmişlerdir. Bu durumda yapılan uygulamanın fikirlerin açığa çıkarılmasında bir katkısının olmadığını belirtmişlerdir. Uygulama sürecine yönelik olarak olumsuz görüş belirten deney grubu öğrencileri işlem bilgilerinin yeterli olmaması ve sözel ifadelerin matematiksel ifadeye dönüştürülmesinde zorluk yaşamalarından dolayı konuyu anlamakta güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Şekil 4.5' te bu kodda olumsuz görüş belirten öğrencilerin görüşleri verilmiştir.



Şekil 4.5: Ö1, Ö6, Ö10, Ö20 ve Ö21'in uygulama süreci hakkındaki olumsuz görüşleri

Matematik okuryazarlığının alt becerilerinden biri günlük yaşam problemlerinin matematiksel ortama taşınarak çözümünün bulunması ve çözümün tekrar yaşama uygulanmasının sağlanmasıdır. Ancak öğrenciler bu konuda zorluk yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin önceki öğrenmelerini tam olarak gerçekleştirememiş olmaları böyle bir yorum yapmalarına neden olmuş olabilir. Öğrencilerin geçmişten gelen bilgi eksikliklerinin olması ve işlem yapma bilgilerinin tam olmaması görüşlerine Tablo 4.11' de yer verilmiştir. Bu bağlamda ileride yapılacak çalışmalarda bu konunun nitel bir çalışma ile detaylı bir şekilde incelenmesi önerilebilir.

Tablo 4.11' den matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulamaya ait öğrenci görüşleri incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun görüşlerinin olumlu olduğu sonucu çıkarılabilir. Deney grubu öğrencilerinin görüşlerine göre genel olarak matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulamadan memnun kaldıkları söylenebilir.

Bu araştırma ile nicel verilerin analizi ile ortaya çıkan sonuçların deney grubunda bulunan öğrencilerin olumlu görüşleri ile desteklendiği ifade edilebilir. Yapılan uygulamanın genel olarak deney grubu öğrencilerinin uygulamaya yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir denilebilir.

4.3. Tartışma

Bu araştırmanın amacı matematik okuryazarlığı eğitiminin ortaokul öğrencilerinin matematik başarılarına, matematiksel motivasyonlarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmada deney ve kontrol grupları hazır olarak kullanılmıştır. Grupların önceki yıllardaki matematik dersi karne notlarının ortalamaları dikkate alınarak birbirine en yakın ortalamaya sahip iki grup tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonuçlarının etkilenmemesi için iki sınıfın matematik derslerinin aynı öğretmen tarafından yürütülüyor olması da göz önüne alınmıştır. Grupların tespitinden sonra deney ve kontrol grupları kur'a ile belirlenmiştir. Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) yedinci sınıf Sayılar ve İşlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanı olan oran-orantı konusuna ait MBT, PG ve matematik okuryazarlığı eğitiminde kullanılmak üzere etkinlikler ve ders planları hazırlanmıştır. Araştırma 23 deney, 25 kontrol grubu öğrencilerinden oluşmak üzere toplamda 48 öğrenci ile yapılmıştır. Bu çalışmada matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisinin ölçülmesi amacıyla MBT, MDYMÖ, PG ve uygulama sürecine ilişkin deney grubu öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla ÖGF kullanılmıştır. Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Bu sonuçların her biri ayrı alt başlıklar halinde aşağıda verilmiştir.

Uygulanan Eğitimin Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi

Araştırma sonucu matematik okuryazarlığı eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin bu eğitimin verilmediği kontrol grubu öğrencilerine göre oran-orantı konusundaki matematik başarılarının daha yüksek olduğunu göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarının uygulamadan önce ve sonra matematik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur ($U=48,50$, $p<.05$). Bu bulgudan matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada etkisinin olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Uygulama sonrası her iki grupta da öğrencilerin matematik başarılarının arttığı gözlenmiştir.

Bu durum şu şekilde açıklanabilir. Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)'in önerdiği yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerle yapılan uygulamada kullanılan yöntemler etkili olarak kullanıldığında öğrencilerin matematik başarılarının yükseldiği görölmektedir. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalamaları ve analiz sonuçları birlikte incelendiğinde matematik okuryazarlığı eğitimin verildiği deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre yapılandırmacı yaklaşımlar kapsamında kontrol grubunda kullanılan açıklayıcı anlatım yöntemi, soru cevap, tartışma ve problem çözme gibi yöntemler öğrencilerin başarılarını arttırsa da deney grubunda uygulanan matematik okuryazarlığı eğitiminin daha etkili olduğu ve daha yüksek bir matematik başarısını sağladığı söylenebilir.

PISA çerçevesinde matematik okuryazarlığı tanımında gerçek yaşam problemlerinin üzerinde büyük ölçüde durulduğu görölmektedir. Bu açıdan incelendiğinde matematik okuryazarlığı eğitiminde gerçek yaşam durumlarının matematiksel verilerle ilişkilendirilmesinin öneminden bahsedilebilir. Yapılan çalışmalarda (Kramarski 2004; Gellert 2004; Kaiser ve Willander 2005; Ojose 2011; Kükey 2013; Firdaus vd. 2017; Taşkın vd. 2018; Karakaş 2019; Akıllı 2020) gerçek yaşam problemleri kullanılarak verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisinin incelendiği ve öğrencilerin matematik başarılarının arttığı görölmüştür. Yapılan bu araştırmanın sonuçları ile Martin (2007) ve Mullen (2009) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları paralellik göstermektedir. Yapılan çalışmaların sonuçlara göre öğrencilerin akademik başarılarında artış gözlemlenmiştir. Bu araştırmanın da benzer sonuçlar verdiği söylenebilir.

Martin (2007) araştırmasında erken çocukluk dönemlerinde gerçek yaşam durumlarını matematiğe aktarmanın öneminden bahsederek öğrencilerin matematikleştirme yeterliğinin gelişimine dikkat çekmiştir.

Mullen (2009) araştırmasında matematik okuryazarlığı için matematiksel dil gelişimini önemli görmüştür. Matematiksel terimleri, sembolleri, tanımları birbiriyle ilişkilendirerek yapılan uygulamaların öğrenci başarısını arttırıcı yönde etki ettiğini belirtmiştir.

Akın ve Kabael (2017) yaptıkları çalışmada niceliksel muhakeme ağırlıklı bir uygulama yaparak matematik okuryazarlığı süreç ve becerilerinde muhakeme yeterliğine dikkat çekmişlerdir. Matematik okuryazarlığında muhakeme yeterliğinin önemini açığa çıkaran gerçek yaşam problemlerine ağırlık vererek özellikle ders başarısı düşük öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde değişim olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma

niceliksel muhakeme becerisini ön plana çıkaran oran-orantı konusunda verilen eğitimin öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı bulgusuyla paralellik göstermektedir.

Uysal ve Yenilmez (2011) ve Azapağası-İlbağı (2012) yaptıkları çalışmalarda PISA verilerini kullanarak öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Yapılan her iki çalışmada da öğrencilerin matematik okuryazarlığı seviyelerinin ortalamanın altında kaldığı, özellikle gerçek yaşam problemlerinin çözümlerinde zorlandıkları belirtilmiştir. Araştırmaların öneriler kısmında gerçek yaşam problemlerine yönelik etkinliklere ağırlık verilmesi gerektiği ve bu şekilde öğrencilerin akademik başarılarında da artış sağlanabileceği ifade edilmiştir. Gerçek yaşam problemleri üzerinden ders planları ve etkinliklerinin hazırlanmasıyla yapılan bu araştırmanın sonuçları Uysal ve Yenilmez (2011)' in ve Azapağası-İlbağı (2012)' nin araştırmalarındaki önerilerini destekler niteliktedir.

Bu çalışmada da matematik okuryazarlığı eğitiminde gerçek yaşam problemlerinin yer aldığı etkinliklere ağırlık verilmiş ve bu etkinliklerle yapılan matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrenci başarısına etkisi incelenmiştir. Araştırmada matematik okuryazarlığı eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin matematik başarıları, bu eğitimi almayan kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarından daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Böylece matematik okuryazarlığı eğitiminin araştırmanın sınırlılıkları dahilinde öğrencilerin matematik başarılarını artırmada etkisinin olduğu söylenebilir.

Uygulanan Eğitimin Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Motivasyonlarına Etkisi

Araştırma sonucunda matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği son test puanları ile bu eğitimin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği son test puanları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($U = 103,50$, $p < .05$). Elde edilen bu bulgudan hareketle, öğrencilerin matematik dersine yönelik motivasyonlarını arttırmada matematik okuryazarlığı eğitiminin etkili olduğu sonucuna varılabilir.

Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi sonucuna göre sıra ortalamaları dikkate alındığında matematik okuryazarlığı eğitiminin verildiği deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre MDYMO' den aldıkları puanların daha yüksek olduğu görülmüştür.

Matematik okuryazarlığı çerçevesinde ele alınan problemlerin gerçek yaşam durumlarından oluşturulduğu daha önceki bölümlerde bahsedilmiştir. Öğrencilerin okul matematiği dışında kalan zamanlarında gerçek yaşam durumlarının temelinde matematiğin olduğunu bilmeleri

öğrencilerin derse karşı motivasyonunu ve başarısını arttırabilmektedir. Bu konuda ilgili literatürde yapılan çalışmalar ile bu araştırmanın sonuçları benzerlik göstermektedir (Deci vd, 1991; Johnstone ve Biggs 1998; Hung 2002; Ersoy ve Başer 2010; Ay vd. 2013; Sezer 2015; Tekin ve Yıldırım 2020).

Dede ve Argün (2004) yaptıkları çalışmada öğretim sürecinde öğrencilerin içsel motivasyonlarını, dışsal motivasyonlarına göre daha çok arttırıcı etkinliklere yer verilmesi yönünde önerilerde bulunmuşlardır. Bunun için öğrencilerin okul dışında karşılaştıkları durumları derslerinde gerçek yaşam problemi şeklinde vermenin öğrencilerin içsel motivasyonlarını arttırıcı yönde etki edeceğini savunmaktadırlar. Aksi durumda öğrencilerin dışsal motivasyonlarını arttırıcı faktörlerin içsel motivasyonlarını etkilemediği görüşündelerdir. Bu çalışmada da gerçek yaşam durumlarıyla konunun öğretilmesinde öğrenci motivasyonlarında artışın gözlemlenmesi Dede ve Argün (2004)'ün çalışmasını destekler niteliktedir.

Sezer (2015) çalışmasında, öğrencilerin okul matematiği dışında kalan durumlarda da problemlerin çözümünde matematiksel yapıları kullanmanın öğrenci motivasyonunu arttırıcı, derse karşı merak uyandırıcı, gerçek dünyaya yakın ve eğlenceli bir öğrenme ortamı oluşturacağına dikkat çekmektedir. Geleneksel yapıda kalan matematik problemlerinin gerçek yaşam durumlarıyla ele alınabilecek şekilde olmayışı problemlerin yapay durmasına yol açabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında problem çözme becerisinin ve ders başarısının düşmesindeki sebep olarak motivasyon eksikliği gösterilebilir (Bailey, 2002). Bu çalışmadaki alt problemlerden matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematiksel motivasyonlarına etkisinin incelenmesi olduğundan ulaşılan sonuçlar yapılan araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Bu araştırma sonuçları ve ilgili alan yazındaki araştırma sonuçlarına göre gerekli eğitim-öğretim verildiğinde, öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabileceği durumların derse aktarıldığı süreçte öğrenci motivasyonlarında olumlu değişimlerin meydana gelebileceği söylenebilir. Sert-Çıbık 2009; Ersoy ve Başer 2010; Awofala 2011 araştırmalarında da benzer sonuçların bulunduğu görülmektedir.

Uygulanan Eğitimin Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerine Etkisi

Türkiye'deki Matematik Eğitimi Programı (MEB, 2018) ve PISA değerlendirmesinde tanımlanan matematik okuryazarlığı çerçevesinde öğrencilerden problem çözme basamaklarında muhakeme edip kendi düşüncelerini ifade edebilmeleri, yaptıkları çözümü

çeşitli argümanlarla doğrulayabilmeleri, ulaşılan sonucu kontrol ederek genelleyebilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018; OECD, 2019). Geleneksel tarzda kalan, rutin problemlerin öğrencilerin bahsedilen yeterlikleri sağlamada yetersiz kalacağı görüşü birçok araştırmacı tarafından ortak savunudur (Altun, 2000; Bailey, 2002, Wirth ve Klieme 2003; Usta, 2014; Sezer, 2015; Kabael, 2018). Bu açıdan bakıldığında bu araştırmada matematik okuryazarlığı eğitimi kapsamında gerçek yaşam problemlerinin kullanımına özen gösterilerek, matematik okuryazarlığı süreç ve becerileri göz önünde bulundurularak uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan eğitimin problem çözme becerilerine etkisini incelemek için üç adet performans görevleri verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerin performans görevlerinden elde ettikleri toplam puanların deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada matematik okuryazarlığı eğitiminde gerçek yaşam problemleri üzerinden yapılan uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Gellert, 2004; Kaiser ve Willander 2005; Kükey, 2013; Taşkın, 2017; Akın ve Kabael, 2017; Firdaus vd., 2017 araştırmalarında benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

İlgili çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerilerinin düşük ya da orta seviyede olduğu sonuçlarına varılabilir. Bu durumun nedenleri arasında Bailey (2002) ve Bates ve Wiest (2004) araştırmalarında, öğrencilerde motivasyon eksikliğinden, verilen problemlerin öğrenci yaşantılarından uzak olmalarından, yeteri kadar deneyim sahibi olmayışlarından kaynaklandığını ifade etmektedirler. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin kendi yaşamlarında karşılaşılabileceği olayların arkasında bulunan matematiksel problem durumlarını açığa çıkararak yapılan eğitimin daha yararlı olacağı görüşü birçok araştırmacının hem fikir olduğu bir konudur (Altun, 2000; Wirth ve Klieme 2003; Bates ve Wiest, 2004; Korkmaz ve Gür, 2004; Okur, 2008; Xin, 2009; Awofala, 2011; Birbiri, 2014; Kaya ve Kablan, 2018).

Uygulamanın Öğrencilerin Görüşlerine Etkisi

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan öğretim ile ilgili olarak görüşleri alınmıştır. ÖGF ile elde edilen verilerde derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle işlenmesinin anlamayı olumlu etkilediği, konunun daha iyi anlaşılması, konuyu kavramayı kolaylaştırması ve bu sayede matematiğin gerçek yaşamda olduğunun fark edilmesi ve matematiğin gerçek yaşamda kullanılmasının görünür olduğu yönünde görüşleri bulunmaktadır. Öğrenci görüşlerinden gerçek yaşam durumlarının

kullanılarak oluşturulan matematik etkinliklerinin öğrencilerin dikkatlerini daha fazla çektiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin ilgi alanlarına giren gerçek yaşamdan hazırlanmış etkinliklerin derslerde kullanılmasının onların matematiği gerçek yaşamda fark etmelerine ve kullanmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin daha önceki matematik derslerinin akıllı tahta ve ders kitabı kullanımı ile işlenmesinin sıkıcı olduğu görüşünün de oldukça fazla olduğu görülmektedir. Öğrenciler matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulama ile daha eğlenceli ve daha zevkli işlendiğini ve bilgilerin akılda kalıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Bazı öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin matematiksel ortama taşınarak çözümünün bulunması ve çözümün tekrar yaşama uygulanmasında zorluk yaşadıkları ifade edilmiştir. Bu durumun bir sebebi olarak öğrencilerin önceki öğrenmelerini tam olarak gerçekleştirememiş olmaları, geçmişten gelen bilgi eksikliklerinin olması ve işlem yapma bilgilerinin tam olmaması gösterilebilir.

Deney grubu öğrencilerinin görüşlerine göre genel olarak matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulamadan memnun kaldıkları, uygulamaya yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulguların analizi ile ortaya çıkan sonuçlar başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Matematik Başarı Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik başarılarına etkisinin incelendiği birinci alt problemin ön testinin analizi ile deney ve kontrol gruplarının matematik başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuç aynı zamanda çalışma öncesi iki grubun oran-orantı konusundaki matematik başarıları açısından denk olduğunu göstermektedir. Deney grubunun matematik başarı ön test ortalaması ($\bar{X} = 12,17$), kontrol grubunun ise matematik başarı ön test ortalaması ($\bar{X} = 9,60$) bulunmuştur.

4 hafta süren uygulamanın bitimiyle deney ve kontrol gruplarına MBT ikinci kez son test olarak uygulanmıştır. Analizler sonucunda matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencileri arasında araştırma sonunda U-testine göre anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($U=48,50$, $p<.05$).

Deney grubu öğrencilerinin matematik başarı ön test ile son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum dikkate alındığında anlamlı farkın son test puanları lehine olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarı ön test ile son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıra sayıları testine göre anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu durum dikkate alındığında anlamlı farkın son test puanları lehine olduğu görülmüştür. Diğer taraftan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı ortalamaları ve analiz sonuçları birlikte incelendiğinde matematik okuryazarlığı eğitimin verildiği deney grubu öğrencilerinin matematik başarılarının kontrol grubu öğrencilerinin matematik başarılarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre, uygulanan eğitimin öğrencilerin matematik başarılarını arttırmada etkili olduğu sonucuna varılabilir.

5.2. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencileri İçin Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği Sonuçlarının Karşılaştırılması

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematiksel motivasyonlarına etkisinin incelendiği ikinci alt problemin ön testinin analizi ile deney ve kontrol gruplarının MDYMÖ

testinden alınan puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($U = 204,00$, $p > .05$). Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği ön test puanlarının deney grubunda ortalaması ($\bar{X} = 81,69$), kontrol grubunda ise ($\bar{X} = 89,04$) olarak bulunmuştur.

4 hafta süren uygulamanın bitimiyle deney ve kontrol gruplarına MDYMÖ ikinci kez son test olarak uygulanmıştır. Analizler sonucunda matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencileri arasında araştırma sonunda U-testine göre anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($U = 103,50$, $p < .05$).

Deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası MDYMÖ ön test ve son test puanları arasında Wilcoxon işaretli sıra sayıları testine göre anlamlı bir farkı ortaya çıkmıştır. Kontrol grubunda da uygulama öncesi ve sonrası matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği ön test ve son test puanları arasında Wilcoxon işaretli sıra sayıları testine göre anlamlı bir farkın ortaya çıktığı görülmüştür. Uygulama sonrası her iki grupta da öğrencilerin matematiksel motivasyonlarının arttığı gözlenmiştir. Bu durum için şu yorum yapılabilir. Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)'in önerdiği yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerle yapılan uygulamada kullanılan yöntemler etkili olarak kullanıldığında öğrencilerin matematiksel motivasyonlarının yükseldiği görülmektedir. Ancak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin analiz sonuçları birlikte incelendiğinde matematik okuryazarlığı eğitimin verildiği deney grubu öğrencilerinin matematiksel motivasyonlarının kontrol grubu öğrencilerinin matematiksel motivasyonlarına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre yapılandırmacı yaklaşımlar kapsamında kontrol grubunda kullanılan açıklayıcı anlatım yöntemi, soru cevap, tartışma ve problem çözme gibi yöntemler öğrencilerin motivasyonlarını arttırsa da deney grubunda uygulanan matematik okuryazarlığı eğitiminin daha etkili olduğu ve daha yüksek bir matematiksel motivasyon sağladığı söylenebilir.

5.3. Deney Grubu ve Kontrol Grubu Öğrencileri İçin Performans Görevleri Sonuçlarının Karşılaştırılması

Matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin incelendiği üçüncü alt problemin analizi ile deney ve kontrol gruplarının PG puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. 4 hafta süren uygulamanın bitimiyle deney ve kontrol gruplarına PG son test olarak uygulanmıştır. Araştırmada deneysel işlem sonucunda deney ve kontrol gruplarına üçer adet performans görevi verilmiştir. Verilen üç performans görevinin ortalamaları deney ve kontrol grupları arasında karşılaştırıldığında deney grubu

öğrencilerinin puanlarının ortalamaları ($\bar{X} = 34,98$) kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamaları ($\bar{X} = 14,86$) olduğu bulunmuştur.

Analizler sonucunda matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile bu yöntemin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencileri arasında araştırma sonunda U-testine göre anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır ($U = 46,50, p < .05$).

Matematik okuryazarlığı eğitiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin performans görevi puanlarının, Matematik Öğretim Programı (MEB, 2018)' e göre ders işlenen sınıftaki öğrencilerin performans görevi puanlarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Buna göre, uygulanan eğitimin öğrencilerin problem çözme becerilerinin artırılmasında etkili olduğu sonucuna varılabilir.

5.4. Uygulama Sürecinin Öğrenci Görüşleri Açısından Değerlendirme Sonuçları

Deney grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı eğitimi ile matematiksel süreç ve becerilerine ilişkin görüşleri ÖGF ile tespit edilmiş ve bazı sonuçlara varılmıştır.

Konuya uygun olacak şekilde matematik okuryazarlığı süreç ve becerilerinin ön planda tutulmasıyla hazırlanan ders planları ve etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerinin %93.3' ü olumlu yöndedir. Öğrenci görüşlerinin %6.7'si ise böyle bir uygulama ile ilk kez karşılaştıkları için zorlandıkları, verilen sözel ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürmede zorluklar yaşandığı ve soru metinlerinin uzun olduğu yönünde olumsuz görüş belirtmişlerdir.

Dersin gerçek yaşam durumlarıyla işlenmesi hakkındaki görüşlerin büyük bir kısmı dersin daha öğretici ve eğlenceli geçtiği, matematik dersine öğrenci gözünden farklı bir bakış açısı kazandırdığı, bilgilerin daha kalıcı olmasını ve yorum yapabilme kabiliyetini arttırdığı görüşleri ön plana çıkmaktadır.

Yapılan uygulamanın konunun öğrenilmesine ilişkin öğrenci görüşlerinde konuyu kavramayı kolaylaştırıcı yönde olduğu görülmektedir. Buna ek olarak matematiğin gerçek yaşamda olduğunun fark edilmesinde de olumlu etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sayede bilgilerin daha kalıcı hale geldiği yönünde öğrenci görüşleri mevcuttur.

Motivasyon açısından öğrenci görüşleri incelendiğinde yapılan uygulamanın öğrencilerin matematiğe karşı ön yargılarını kırmada oldukça yardımcı olduğu yönündedir. Ayrıca öğrencilerin derse olan ilgi ve meraklarının artmasına, yorum yapabilmeye teşvik etmesine ve matematiksel tartışmalarda öğrencilerin kendilerine olan inançlarını arttırmasında olumlu yönde etki ettiği görüşü bulunmaktadır.

Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri analiz edildiğinde dersin bu şekilde ilerlemesinin öğrencileri sıkmadığı, konunun daha rahat ilerlediği, daha iyi anlaşılır yönde olduğu görülmektedir. Ek olarak önceki matematik derslerinin daha sıkıcı ve uzun geçtiği ile deftere eskisi kadar yazı yazılmadığı öğrencilerin belirttiği olumlu görüşler arasındadır. Öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşleri doğrultusunda matematik okuryazarlığı eğitimi ile yapılan uygulamanın öğrenci görüşlerine etkisinin olumlu yönde olduğu sonucuna varılabilir.

5.5. Öneriler

Araştırma verilerinden elde edilen bulgulara ve analiz sonuçlarına dayanılarak yapılan bu çalışma ilgili bazı önerilere yer verilmiştir.

PISA gibi uluslararası sınavlarda ve günlük hayatımızda kullanımda ortaya çıkan matematik okuryazarlığı kavramının anlaşılması bu becerinin kazanılmasında oldukça önemlidir. Matematik okuryazarlığı kavramı çerçevesinde hazırlanacak etkinlikler matematiksel süreç ve becerileri yansıtmalıdır. PISA’ da olduğu gibi uygun etkinliklerde ve ders planlarında öne çıkan faktörün problemlerde gerçek yaşam durumlarının yer alması olduğu söylenebilir. Gerçek yaşam kategorilerinden bireysel, toplumsal, mesleki ya da bilimsel alanlardan seçimler yapılarak oluşturulacak problemlerin gerçek hayatla ilişkisi kurulması önerilebilir. Matematiğin diğer konuları ile benzer problem durumları oluşturularak matematik okuryazarlığı çerçevesinde farklı çalışmalar yapılabilir. Bu çalışmada matematik okuryazarlığı eğitimi oran-orantı konusu üzerine, 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle çalışılmıştır. Türkiye’ de matematik okuryazarlığı eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar (Pala, 2008; Duran, 2011; Azapağası-İlbağı, 2012; İlhan, 2015; Korkmaz,2016; Aygüner, 2016; Taşkın, 2017; Köysüren 2018; Bozkurt 2019; Karakaş, 2019; Mayan, 2019; Yeğit, 2020; Öztürk, 2020; Çağlar, 2021, Doğan, 2021) bulunmaktadır. Bu araştırmaların sonuçlarına göre matematik okuryazarlığı eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarında, tutumlarında, öz düzenleme becerilerinde ve bu gibi duyuşsal alan faktörlerinde olumlu yönde artışlar meydana geldiği belirtilmiştir.

Matematik dersine ait konulara uygun gerçek yaşam problemi oluşturmak her zaman kolay olmayabilir. Ancak PISA değerlendirmesinde görüldüğü gibi farklı gerçek yaşam kategorilerinden seçilen durumlarla ve farklı branşlarda/bilim dallarında yer alan öğretmenlerle işbirliği yapılarak bu durumun üstesinden gelinebilir. Dersin konusuna göre öğrencinin dikkatini çeken, merak uyandıran, gerçek yaşamda bu durumla karşılaşabileceği

düşünülen ders planları ve problem durumları oluşturabilir. Matematik okuryazarlığı eğitiminin müfredattaki diğer konular üzerine de uygulanabileceği düşüncesi geliştirilebilir. Matematik okuryazarlığı çerçevesinin disiplinlerarası olduğu düşünüldüğünde farklı kategorilerden gerçek yaşam durumları matematiksel dünyaya uyarlanabilir. Bunun için Fen, Türkçe, Sosyal Bilgiler gibi alanlarla işbirliği yapılarak matematiksel durumların gerçek yaşama yakınlığını kolaylaştırılabilir. Öğrencilerin kendi yaşamlarında daha önceden karşılaştıkları durumları matematiksel dünya etrafında görmeleri onların derse olan ilgisini, motivasyonlarını, başarılarını arttırabilir. Bunun için Milli Eğitim Bakanlığı tarafından müfredatın ve ders kitaplarının konu bakımından eş zamanlı yapılarak yeniden gözden geçirilmesi önerilebilir.

Sınıflarda matematiksel tartışmaların yapılmasına fırsat verilerek öğrenme ortamlarında matematiksel iletişimi destekleyici yazılı ve sözlü çalışmalar yapılabilir. Öğrencilere bir sorunun yanıtını düşünmeleri için zaman vermek, öğrencilerin açıklamalarını doğru matematiksel terminolojiyle yeniden ifade etmesini istemek, kendilerinin ve arkadaşlarının matematiksel fikirlerini muhakeme ederek kendi cümleleriyle yeniden açıklamalarına imkan tanımak matematiksel iletişimi destekleyici öneriler arasındadır.

Okul öncesi eğitimden başlayarak öğrenme ortamlarında resimler, diyagramlar, grafikler, tablolar, simgeler, şekiller, örüntü blokları, geometrik cisimler kullanarak öğrencilerin matematiksel ifadeleri farklı türden temsil edebilme yeterliklerini geliştirici çalışmalar yapılabilir. Aynı zamanda temsiller arasında ilişki kurarken tersi yönde dönüşüm yapabilmelerine olanak sağlayan örneklerle yer verilebilir.

Öğretmenlerin sınıfta problemi okuyup, öğrenciye açıklamak yerine öğrenciden problemi okumasını ve ne anladığını açıklaması istenmelidir. Daha sonra problemde ne verildiği ve istendiğinin belirlenmesi, verilerin problemi çözmek için yeterli olup olmadığının muhakemesi yaptırılabilir. Problemin çözümü için öğrenciden farklı temsillerin kullanılması istenebilir, yardımcı öğelerden yararlandırılabilir. Öğrencinin çözüm yöntemi ile ulaştığı sonuçlar kontrol ettirilebilir ve vardığı sonuçların duruma uygulugu yeniden gözden geçirilebilir. Problem çözme çalışmalarının yanında yeni bir problem kurma etkinliği de yaptırılabilir. Böylece öğrencilerin tek bir cevap vermeleri ya da tek bir çözüm yoluna odaklanmalarının önüne geçilebilir.

Matematiksel formüllerin, tabloların ya da cebirsel ifadelerin doğrudan öğrenciye sunulması yerine onların matematiksel modellere kendilerinin ulaşmasını sağlayıcı etkinliklere yer verilebilir. Öğrencilerde problemi matematikleşme gereksinimi oluşturacak kritik yönlerin belirlenmesi, matematiksel araçlarla matematiksel dünyaya geçiş yapması istenebilir.

Bir başka matematik okuryazarlığı süreç ve becerilerinden olan muhakeme ve argüman yeterliğini geliştirmek için öğrencilere problem sonucunu deneysel olarak kanıtlama ya da doğrulama yapabilecekleri problem durumları sunulabilir. Böylece farklı örnekler arasında ilişki kurarak akıl yürütme ve genellemelere varmaları sağlanabilir. Özellikle orantısal muhakeme gerektiren problem durumlarına fırsat verilebilir. Bir problemi çözdükten sonra şartların değişmesi durumunda çözümün de nasıl değişeceğini düşündürme çalışmalarına ağırlık verilebilir.

Okul sınavlarında ya da ulusal düzeyde yapılan liselere giriş sınavında matematik okuryazarlığına ilişkin sorular yöneltilebilir. Çoktan seçmeli soruların yanında PISA değerlendirmesinde olduğu gibi açık uçlu sorulara da yer verilebilir.

Bu araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, matematiksel motivasyonları ve problem çözme becerileri verilen matematik okuryazarlığı eğitimi ile nasıl değiştiğine dair incelemelerde bulunulmuştur. Farklı sınıf düzeylerinde matematik okuryazarlığı eğitimi ile öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarına, öz yeterliklerine ya da öğrenmede kalıcılığına etkisi araştırma konusu olabilir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, N. (2013). İlköğretim Matematik Öğretmen Adayları ve 8. Sınıf Öğrencilerinin İrrasyonel Sayılar ile İlgili Bilgileri ve Bu Konudaki Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akarsu, S. (2009). Öz-Yeterlik, Motivasyon ve PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Üzerine Uluslararası Bir Karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Akın, A., ve Kabael, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarının niceliksel muhakemelerinin güçlendirilerek desteklenmesinin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*. Afyon: bil-mat. 28-33.
- Aksu, M. (1993). *Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi*. Seminer Notu, TED Ankara Koleji Antalya Semineri, Antalya.
- Aktan, S. (2012). Öğrencilerin Akademik Başarısı, Öz Düzenleme Becerisi, Motivasyonu ve Öğretmenlerin Öğretim Stilleri Arasındaki İlişki. Doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Aktan, S. ve Tezci, E. (2013). Matematik motivasyon ölçeği (mmö) geçerlik ve güvenirlik çalışması *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6 (4): 57-77.
- Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13: 343-361.
- Akıllı, E. (2020). Matematik Okuryazarlık Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinde Akademik Başarıya ve Epistemolojik İnanç Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Akkuş-Çıkla, O. ve Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısal akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 23: 32-40.
- Alacacı, C. (2016). Gerçekçi Matematik Eğitimi, Bölüm 21. *Matematik Eğitiminde Teoriler*, Ed.; Bingölbalı E, Arslan S ve Zembat İ; Pegem Akademi, Ankara, s. 339-353.
- Aladağ, A. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Sözel Problemler ile Gerçekçi Cevap Gerektiren Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aladağ, A. ve Artut, P.D. (2012). Öğrencilerin orantısal akıl yürütme ve gerçekçi problem çözme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11 (4): 995-1009.
- Altun, M. (1995). İlkokul 3., 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Davranışları Üzerine Bir Çalışma. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Altun, M. (2015). *Efemat*. Aktüel Yayıncılık, Bursa, 80 s.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147: 27- 33.
- Altun, M. ve Bozkurt, I. (2017). Matematik okuryazarlığı problemleri için yeni bir sınıflama önerisi. *Eğitim ve Bilim* 42 (19): 171-199.
- Anthony, G., ve Walshaw, M. (2009). Characteristics of effective teaching of mathematics: A view from the West. *Journal of Mathematics Education*, 2 (2): 147-164.
- Arı, A. A. ve Demir, B. (2020). Analysis of Thesis in Turkey between the years 2008-2020 on Mathematics Literacy. *Sakarya University Journal of Education*, 10 (3): 667-685.
- Arıcan, M. (2019). A diagnostic assessment to middle school students' proportional reasoning. *Turkish Journal of Education*, 8 (4): 237-257.
- Ata-Baran, A. (2018). Matematiğe İlişkin Duyuşsal Alan Faktörleri ve PISA Kavramsal Çerçevesi, Bölüm 2. *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*, Ed.; Kabael T; Anı Yayıncılık, Ankara, s. 45-55.
- Ata-Baran, A. (2018). Sembolik Dil ve İşlemleri Kullanma Yeterliği, Bölüm 9. *Matematik okuryazarlığı ve PISA*, Ed.; Kabael T; Anı Yayıncılık, Ankara, s. 331-344.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart.
- Awofala, A.O.A. (2011). Effect of personalized, computer-based instruction on students' achievement in solving two-step word problems. *International Journal of Mathematics Trends and Technology*, 2 (2): 5-10.
- Ay, Y. , Tüysüz, C. ve Kuşdemir, M. (2013). Probleme dayalı öğrenmenin 10. sınıf "karışım" ünitesinde öğrenci başarısı, tutum ve motivasyona etkisinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7 (2): 195-224.
- Aygüner, E. (2016). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Algıları İle Gerçek Performanslarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Azapağası- İlbağı, E. (2012). PISA 2003 matematik okuryazarlığı soruları bağlamında 15 yaş grubu öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve tutumlarının incelenmesi. (Yayınlanmış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Bailey, T. (2002). Taking the problems out of word problems. *Teaching PreK-8*, 32(4): 60-61.
- Baki, A. (2018). *Matematiği Öğretme Bilgisi*. 1. basım, Pegem Akademi, Ankara, 360 s.
- Barwell, R. (2013). Formal and informal language in mathematics classroom interaction: a dialogic perspective. In *Proceedings of 37th Conference of the International*

- Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda Matematik Öğretimi: 5-8. Sınıflar*. 4. basım, Pegem Akademi, Ankara, 592 s.
- Beckmann, S. ve Izsak, A. (2015). Two perspectives on proportional relationships: Extending complementary origins of multiplication in terms of quantities. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46 (1): 17–38.
- Berry, J. ve Davies, A. (1996). Written reports. In *Mathematics Learning and Assessment: Sharing Innovative Practices*, Eds.; C. R. Hanes, S. Dunthorne, London: Arnold.
- Beydili, R. (2019). Sekinzi Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Sergiledikleri Üstbilişsel Davranışlar. Yüksek Lisans Tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Birbiri, D. (2014). PISA 2003 ve PISA 2012 Sınav Sonuçlarının Problem Çözme Becerilerine Yönelik Değişkenlerinin Türkiye Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Blum, W., ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects-State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational studies in mathematics*, 22 (1): 37-68.
- Bozkurt, I. (2019). Matematik Okuryazarlığı Konusunda Yetiştirilen Öğretmenlerin Öğrencilerinde Matematik Okuryazarlığının Gelişiminin İncelenmesi. Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Budak, H. (2016). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Öz Düzenleme, Motivasyon, Biliş Üstü Becerileri ve Matematik Dersi Başarılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö. ve Köklü, N. (2015). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. 24. basım, Pegem Akademi, Ankara, 214 s.
- Canbazoglu, H. (2019). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Okuryazarlığı ve Farkındalıklarının Geliştirilmesine Yönelik Etkinlik Temelli Bir Uygulama (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Charlesworth, B. (2005). Prekindergarten mathematics: Connecting with national standards. *Early Childhood Education Journal*, 32 (4): 229-236.

- Christensen, L. B., Johnson, R. B., ve Turner, L. A. (2014). *Research Methods Design and Analysis*. Pearson Education, 12.basım.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Çağlan, T. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersindeki Motivasyon Kaynaklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Kırşehir, 179 s.
- Çelik, A. ve Özdemir, E. (2011). İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ile oran-orantı problemi kurma becerileri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 30: 1-11.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. 7. basım, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Çetin, H., ve Ertekin, E. (2011). The relationship between eighth grade primary school students' proportional reasoning skills and success in solving equations. *International Journal of Instruction*, 4 (1):47-62.
- De Lange, J. (1999). *Framework for Assesment in Mathematics*. Madison, WI: National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- Deci, L. E., Vallerand, R J., Pelletier, L. G., Ryan, R. M. (1991). Motivation and Education: The self determination Perspective. *Educational Psychologist*, 263 (3-4): 325-346.
- Dede Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24: 180-185.
- Dede, Y., ve Argün, Z. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik içsel ve dışsal motivasyonlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 29 (134): 49-54.
- Demir, F. (2015). Matematik Okuryazarlığı Soru Yazma Süreç ve Becerilerinin Gelişimi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Demir, M.K. ve Budak H. (2016). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öz düzenleme, motivasyon, biliş üstü becerileri ile matematik dersi başarılarının arasındaki ilişki. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi* 41: 30-41.
- Demir, S. B. (2019). Yetişkinlerin Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterlik Düzeyleri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Deniz, Ö. (2018). Temsil Yeterliği, Bölüm 5. *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*, Ed.; Kabael T; Anı Yayıncılık, Ankara, s. 143-164.

- Deveci, A. (2021) Sorgulayıcı Öğrenme ve Problem Çözme Yoluyla Oran Orantı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, 79 s.
- Dilekmen, M. ve Ada, Ş. (2005). Öğrenmede güdülenme. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* 11: 113-123.
- Doğan, A. ve Çetin, İ. (2009). Doğru ve ters orantı konusundaki 7. ve 9. sınıf öğrencilerinin kavram yanılgıları. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2 (2): 118-128.
- Dooley, B. K. (2006). An Investigation of Proportional Thinking Among High School Students. Doctoral Dissertation. South Carolina: Clemson University.
- Doymuş, K. (2015). Korelasyon Analizi, <https://slideplayer.biz.tr/slide/2476009/> (20.01.2022).
- Driscoll, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Boston: Allyn and Bacon.
- Duatepe, A., Çıkla-Akkuş, O. ve Kayhan, M. (2005). Orantısal akıl yürütme gerektiren sorularda öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejilerinin soru türlerine göre değişiminin incelenmesi. *Hacettepe Eğitim Bilimleri Dergisi*, 28: 73-81.
- Dugard, P. ve Toldman, J. (1995). Analysis of pre-test-post-test control group designs in educational research. *Educational Psychology*, 15 (2).
- Ekawati, R., Susanti, S., ve Chen, J. C. (2020). Primary students' mathematical literacy: a case study. *Infinity*, 9 (1): 49-58.
- Ersoy, Y. (2003). Teknoloji destekli matematik öğretimi-II: Hesap makinesinin matematik etkinliklerinde kullanılması. *İlköğretim Online*, 2 (2): 35-60.
- Ersoy, E. ve Başer, N. (2010). Probleme dayalı öğrenme sürecinin öğrenci motivasyonuna etkisi. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish* 5 (4): 336-358.
- Eser, M. (2018). Ön Örgütleyicilerin 7. sınıf Oran – Orantı Konularının Öğretiminde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Ev-Çimen, E. (2018). Strateji Üretme Yeterliği, Bölüm 6. *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*, Ed.; Kabaal T; Anı Yayıncılık, Ankara, s. 189-225.
- Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17 (1): 105-121.
- Firdaus, M. F., Herman, W. ve Herman, T. (2017). Improving primary students' mathematical literacy through problem based learning and direct instruction. *Educational Research and Reviews*, 12 (4): 212-219.

- Frankel, J., Wallen, N. ve Hyun, H. (2012). *How to Design and Evaluate Research In Education (8th ed.)*. New York: Mc Graw Hill.
- Freudenthal, H. (1978). *Weeding and Sowing: Preface to a Science of Mathematical Education*. Dordrecht, Holland: D. Reidel.
- Garris, R., Ahlers, R. ve Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation and Gaming*, 33 (4): 441–472.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Entertainment (CIE)*, 1(1): 20–20.
- Gellert, U. (2004). Didactic Material Confronted with the Concept of Mathematical Literacy. *Educational Studies in Mathematics*, 55 (1/3): 163–179.
- Goldin, G. A., ve Kaput, J. J. (1996). A joint perspective on the idea of representations in learning and doing mathematics. In *Theories of mathematical learning*. Eds.; S. P., Leslie; N. Pearla, Mahwah.
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98 (8): 228-456.
- Gözkaya, Ş. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi Destekli Öğretim Yönteminin 7. Sınıf Oran-Orantı Konularının Öğretiminde Öğrenci Başarısına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kayseri, 100 s.
- Gunderson, E. A., Park, D., Maloney, E. A., Beilock, S. L., ve Levine, S. C. (2018). Reciprocal relations among motivational frameworks math anxiety and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 19 (1): 21–46.
- Hanna, G. (2000). Acritical examination of three factors in the decline of proof. *Interchange*, 31: 21-33.
- He, Y. (2020). Research on training strategies of high school classroom mathematics image extraction literacy. *European Journal of Mathematics and Computer Science* 7 (2): 1-8.
- Heinz, K. R. (2000). Conceptions of Ratio in a Class of Preservice and Practicing Teachers. Unpublished Doctoral Dissertation, Penn State University, State College.
- Herbst, P., ve Brach, C. (2006). Proving and doing proofs in high school geometry classes: What is it that is going on for students? *Cognition and Instruction*, 24: 73-122.
- Higgins, K. M. (1997). The effect of long instruction in mathematical problem solving on middle school students attitudes, beliefs and abilities. *Journal of Experimental Education* 66 (1): 5-28.
- Höfer, T. ve Beckmann, A. (2009). Supporting mathematical literacy: examples from cross-

- curricular project. *International Journal on Mathematics Education*, 41 (1): 223-230.
- Huinker, D. (2015). Representational competence: a renewed focus for classroom practice in Mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics* 67 (2): 4-8.
- Hung, D. (2002). Situated Cognition and Problem-Based Learning: Implications for Learning and Instruction with Technology. *Journal of Interactive Learning Research*, 13 (4): 393-414.
- Ildırı, A. (2009). Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Ders Kitabında ve Öğrenci Çalışma Kitabında Yer Alan Problemlerin İncelenmesi ve Bu Problemlere İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Im, S. ve Jitendra, A.K. (2020). Analysis of proportional reasoning and misconceptions among students with mathematical learning disabilities. *Journal of Mathematical Behavior* 57: 1-20.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical Literacy. In *Second International Handbook of Mathematics Education*, Eds: A.J. Bishop, M.A. Clements. C. Keitel, J. Kilpatrick and F.K.S. Leung, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, pp. 75-102.
- Johnstone, K. M. ve Biggs S. F. (1998). Problem-Based Learning: Introduction, Analysis, and Accounting Curricula Implications. *Journal of Accounting Education*, 16. 407-427.
- Kabael, T. ve Akın, A. (2016). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2): 875-894.
- Kabael, T. (2018). Matematik okuryazarlığı ve PISA, Bölüm 1. *Matematik Okuryazarlığı ve PISA*, Ed.; Kabael T.; Anı Yayıncılık, Ankara, s. 11-34.
- Karaca, E. (2008). Test ve Madde Analizi. *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, Ed.: Erkan, S., Gömleksiz, M.; Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Kaiser, G. ve Willander, T. (2005). Development of mathematical literacy: Results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24: 2-3.
- Kaplan A., İşleyen, T. ve Öztürk M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 19 (3): 953-968.
- Kaput, J. J. ve West, M. M. (1994). Missing-value Proportional Reasoning Problems: Factors Affecting Informal Reasoning Patterns. In *The Development of Multiplicative Reasoning in The Learning of Mathematics*, Eds: G. Harel and J. Confrey. Albany: State University of New York Press, pp. 235-287.

- Kara, Y. (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları, Tutumları ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Karakaş, A. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Planlanması-Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. 28. basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaya, S. ve Kablan, Z. (2018). Rutin olmayan problemlerle ilgili yapılan araştırmaların analizi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12 (1): 25-44.
- Kayhan, M. (2005). 6.ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Oran – Orantı Konusuna Yönelik Çözüm Stratejilerinin; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Soru Tipine Göre Değişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı, Ankara, 134 s.
- Khalila, R. (2015). The relationship between academic self-concept, intrinsic motivation, test anxiety, and academic achievement among nursing students: Mediating and moderating effects. *Nurse Education Today*, 35: 432–438.
- Kramarski, B. (2004). Making sense of graphs: Does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions? *Learning and Instruction*, 14: 593–619.
- Korkmaz, T. (2016). Matematik uygulamaları dersinin öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisi. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Korkmaz, E. ve Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8 (1): 65-74.
- Köysüren, M. (2018). Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımının Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Kulakaç, E. E. (2020). Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Motivasyonları İle Öğrenme Stratejileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Sakarya İli Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Kutlu, Ö. , Doğan, D. ve Karakaya, İ. (2008). *Öğrenci Başarısının Belirlenmesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kükey, E. (2013). Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Matematik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Elazığ.

- Lamon, S. J. (1989). Ratio and Proportion: Preinstructional Cognitions. Unpublished Doctoral Dissertation, University Of Wisconsin, Madison.
- Lesh, R., Post, T. ve Behr, M. (1987). Representations and Translations Among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving. In *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*, Ed: Claude Janvier; pp 33-40.
- Lesh, R., Post, T. ve Behr, M. (1988). Proportional Reasoning. In *Number Concepts and Operations in The Middle Grades*, Eds: J. Hiebert, M. Behr; Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, pp. 93-118.
- Lesh, R., ve Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning and teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lutzer, C. V. (2005). Fostering mathematical literacy. *PRIMUS*, 15 (1): 1-6.
- Main, R. G. (1993). Integrating motivation into the instructional design process. *Educational Technology*. 33 (12): 37-41.
- Mariotti, M. A. (2006). Proof proving in mathematics education. In *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present And Future*, Eds.; A. Gutierrez; P. Boero, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, pp. 173-204.
- Marshall, A. M., Superfine, A. C., ve Canty, R. S. (2010). Star students make connections, *Teaching Children Mathematics*, 17 (1): 38-47.
- Martin, A. J. (2001). The student motivation scale: a tool for measuring and enhancing motivation. *Australian Journal of Guidance and Counseling*, 11: 1-20.
- Martin, H. (2007). Mathematical literacy. *Principal Leadership*, 7 (5): 28-31.
- Mata, M. L., Monteiro, V., ve Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child development research*. 1-10.
- Matteson, S. M. (2006). Mathematical literacy and standardized mathematical assessments. *Reading Psychology*, 27 (2-3): 205-233.
- Mayan, T. (2019). Problem Çözme ve Problem Kurma Uygulamalarının Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- McCrone, S. S. ve Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy - It's become fundamental. *Principal Leadership*, 7 (5): 32-37.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). Qualitative data analysis: An expanded source book. London: Sage Publications.

- Miller, J., Lincoln, F. ve James, T. (2000). Proportional reasoning, study & teaching. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5 (5), 310-314.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015). *PISA 2012 araştırması ulusal nihai rapor*.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara.
- Mullen, J. (2009). Enhancing Mathematical Literacy. Mathematical and Computing Sciences Masters.
- National Council of Supervisors of Mathematics [NCSM] (1978). Position paper on basic mathematical skills. *Mathematics Teacher*, 71: 147-152.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. National Council Teachers of Mathematics Pub, Reston: VA.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standarts for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Niss, M. (2015). Mathematical literacy. In *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education*, Springer, Cham. pp 409-414.
- Nohda, N. (1996). In The Mathematics Class-Comparison of Three Teaching Trials on Problem Solving. In *PUB DATE 96 CONTRACT INT-9316888 NOTE 285p. PUB TYPE Collected Works Conference Proceedings (021)* pp. 56.
- Norman, G. R. ve Schmidt, H. G. (1992). The psychological basis of problem-based learning - a review of the evidence. *Academic Medicine*, 67 (9): 557-565.
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn into everyday use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1): 89-100.
- Olkun, S. ve Toluk Z. (2003). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Okur, S. (2008). PISA 2003 Matematik Okuryazarlığı Soruları Bağlamında Öğrenci Stratejileri, Adımları ve Üst bilişleri. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2004). *PISA 2003 Assesment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics and Problem Solving Knowledge and Skills*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2004). *Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003*. Paris.

- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2009). *Take The Test: Sample Questions from OECD's PISA Assessments*, OECD Publishing, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical framework*. PISA, OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science*. Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2017). *PISA 2015 Assesment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematics, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2018). *PISA for Development Assessment and Analytical Framework: Reading, Mathematics and Science*, OECD Publishing, Paris.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris.
- Öncü, H. (1994). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Matser Basım San. ve Tic. Ltd. Şti.
- Özata, M. ve Coşkuntuncel, O. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretiminde eğitsel matematik oyunlarının kullanımına ilişkin görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (3): 662-683
- Özdemir, E. ve Üzel, D. (2013). Gerçekçi matematik eğitime dayalı geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi ve öğretimin değerlendirilmesi: temel ilkeler açısından. *e-Journal Of New World Sciences Academy* 8 (1): 115-132.
- Özden, M. (2020). Elementary school students' informal reasoning and its' quality regarding socio-scientific issues. *Eurasian Journal of Educational Research*, 86: 61- 84.
- Özen, İ. (2010). Metal Endüstri Kuruluşlarında Ekonomik ve Sosyal Motivasyon Faktörlerinin Analizi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Özgen, K., Ay, M., Kılıç, Z., Özsoy, G. ve Alpay, F. N. (2017). Ortaokul öğrencilerinin öğrenme stilleri ve matematiksel problem çözmeye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 1 (41): 215-244. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/maeuefd/issue/29057/310812>
- Özgen, K. (2021). Checklist on question design for mathematical literacy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(1): 259–298.
- Özkan, Y. ve Özaslan, N. (2018). Student achievement in Turkey, according to question

- types used in pisa 2003-2012 mathematic literacy tests. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 7, (57).
- Özmen, H. (2015). Deneysel araştırma yöntemi. *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ed.; Metin, M, Pegem Akademi, Ankara, s. 47-76.
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3): 179-190.
- Öztürk, N. ve Masal, E. (2020). Sınavla öğrenci alacak ortaöğretim kurumlarına ilişkin merkezi sınav matematik sorularının PISA matematik okuryazarlığı yeterlilik düzeyleri açısından sınıflandırılması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 4 (1): 17-33.
- Pala, N. M. (2008). PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Piaget, J., ve Inhelder, B. (2014). *The origin of the idea of chance in children (psychology revivals)* (1st ed.). Psychology Press.
- Polya, G. (1973). *How to solve it*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Pugalee, D. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73 (1): 19-22.
- Reiss, K. M., Heinze, A., Renkl, A. ve Grob, C. (2008). Reasoning and proof in geometry: Effect of a learning environment based on heuristic worked out examples. *ZMD*, 40 (3): 455-467.
- Rose, T.D. (1991). Strategies and Skills Used by Middle School Students During the Solving of Non-Routine Mathematics Problems. Unpublished Doctoral Dissertations. University of Tennessee, Knoxville.
- Roth, W. M. ve McGinn, M. K. (1997). Graphing: Cognitive ability or practice? *Science Education*, 81 (1), 91-106.
- Russel, J. Stuart. (1999). Mathematical reasoning in the elementary grades. In *Developing Mathematical reasoning in grades k-12*. Eds.; Lee V. Stiff Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ryan, R. M. ve Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25: 54–67.
- Ryan, R. M., ve Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development and well-being. *American Psychologist*, 55(1): 68-78.

- Ryan, K.E., Ryan, A.M., Arbuthnot, K. ve Samuels, M. (2007). Students' motivation for standardized math exams. *Educational Researcher*, 36 (1): 5-13.
- Saf, S. A. (2011). Ortaöğretim 9. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersine İlişkin tutum, Motivasyon ve Öz yeterlilik Algılarının Çeşitli Değişkenler ile İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Sallan Gül, S. ve Kahya Nizam, Ö. (2021). Sosyal bilimlerde içerik ve söylem analizi *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42: 181-198.
- Schunk, D. H. (1992). Theory and Research on Student Perceptions in The Classroom. In *Student Perceptions in The Classroom*, Eds.; D. H. Schunk, J. L. Meece; Hillsdale, NJ: Erlbaum, pp 3-23.
- Sert Çıbık, A. (2009). Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi, *Elementary Education Online*, 8 (1): 36-47.
- Sezer. B. (2015). Kişiselleştirilmiş matematik problemlerinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5 (2):71-88.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating: Human Development, The Growth of Discourses and Mathematizing*. New York: Cambridge University Press.
- Sharma, D. and Sharma, S. (2018). Relationship between Motivation and Academic Achievement. *International Journal of Advances in Scientific Research*; 4(1): 01-05.
- Shield, M. J., ve Dole, S. (2008). Proportion in middle-school mathematics: It's everywhere. *The Australian Mathematics Teacher*, 64(3), 10-15.
- Shores, M. L. ve Shannon, D. M. (2007). The effects of self-regulation, motivation, anxiety, and attributions on mathematics achievement for fifth and sixth grade students. *School Science and Mathematics*, 107 (6): 225-236.
- Singh, P. (2000). Understanding the concepts of proportion and ratio constructed by two grade six students. *Educational Studies in Mathematics*, 43(3), 271-292.
- Singh, K., Granville, M. ve Dika, S. (2002). Mathematics and Science Achievement: Effects of Motivation and Academic Engagement. *Journal of Educational Research*, 95 (6): 323-333.
- Skemp, R. R. (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *Arithmetic Teacher*, 26 (3).
- Sowder, J., Armstrong, B., Lamon, S., Simon, M., Sowder, L., ve Thompson, A. (1998). Educating teachers to teach multiplicative structures in the middle grades. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1: 127-155.
- Stacey, K. ve Turner, R. (2015). The Evolution and Key Concepts of The PISA Mathematics Framework. In *Assessing Mathematical Literacy: The PISA Experience*, Eds.;

- Stacey, K., Turner, R., Switzerland: Springer, pp 5-33.
- Steen, L. A. (2001). Mathematics and numeracy: Two literacies, one language. *The Mathematics Educator*, 6 (1): 10-16.
- Steinmayr, R., Weidinger, A. F., Schwinger, M., ve Spinath, B. (2019). The importance of students' motivation for their academic achievement–replicating and extending previous findings. *Frontiers in psychology*, 17-30.
- Strauss, A. L. ve Corbin, J. (1990). Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques. Newbury Park, CA: Sage.
- Sumirattana, S., Mekanong, A. ve Thipkong, S. (2017). Using realistic mathematics education and the DAPIC problem-solving process to enhance secondary school students' mathematical literacy. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 38: 307-315.
- Süren, N. (2019). Kaygı ve Motivasyonun Matematik Başarısı Üzerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Şaban, İ. H. (2019). Matematik Ders Kitapları Cebir Öğrenme Alanındaki Soruların PISA Matematik Yeterlik Düzeylerine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi.
- Şen, C. ve Güler, G. (2017). Effect of strategy teaching for the solution of ratio problems on students' proportional reasoning skills. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5 (2).
- Şener, Z. ve Bulut, N. (2015). 8. sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde problem çözme sürecinde karşılaştıkları güçlükler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35 (3): 637-661.
- Şermetoğlu H. ve Baki, M. (2019). Oran ve orantı konusu öğretim sürecinin bir matematik öğretmeninin fark etme becerisi bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10 (2): 394-425.
- Şimşek, A. (2011). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Taşkın, E. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, Türkiye.
- Taşkın, E., Ezentaş, R., ve Altun, M. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (6): 2069-2079.
- Taufik, A. R., Pagiling, S. L. ve Dadi, O. (2019). The Process of Formulating in Mathematical Literacy in Solving PISA-Like problems Viewed From Cognitivestyle. In IOP Conference Series: Earth And Environmental Science (Vol. 343, No. 1, P. 012217). IOP Publishing.

- Tekin, M. (2019). EBA Destekli Oran-Orantı Öğretiminin Ders Başarılarına ve Üst Bilişsel Davranış Algılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Tekin, A. D. ve Yıldırım, M. (2020). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5 (2): 58-71.
- Thompson, P. (1994). The Development of The Concept of Speed and Its Relationship to Concepts of Rate. In *The Development of Multiplicative Reasoning in The Learning of Mathematics*, Eds.; G. Harel, J. Confrey, Albany: State University of New York, pp. 179-234.
- Thompson, P. W. ve Saldanha, L. A. (2003). Fractions and multiplicative reasoning. *Research companion to the principles and standards for school mathematics*, 95-113.
- Thompson, D. R. ve Chappell, M. F. (2007). Communication and representation as elements in mathematical literacy. *Reading & Writing Quarterly*, 23 (2): 179-196.
- Topal, M. (2020). Oyunlaştırma ile Zenginleştirilmiş Çevrimiçi Öğrenmenin Başarı, Çevrimiçi Bağlılık ve Öğrenme Motivasyonu Üzerindeki Etkisi. Doktora Tezi. Sakarya Üniversitesi.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions: A Model Of Goal And Theory Description in Mathematics Instruction- The Wiskobas Project*, Dordrecht: Kluwer.
- Troff, D. (2004). An Explicit Instruction Design Approach for Teaching Students With Learning Disabilities to Solve Mathematical Problems Involving Proportions. Master Thesis, Utah State University, Logan, Utah.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Uluçay, B. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Dersi Motivasyon Düzeyleri İle Algılanan Öğretmen Yakınlığı Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Umay, A., ve Kaf, Y. (2005) Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28: 188-195.
- Umbara, U., ve Suryadi, D. (2019). Re-Interpretation of Mathematical Literacy Based on the Teacher's Perspective. *International Journal of Instruction*, 12 (4): 789-806.
- URL-1 (2022). <https://evrimagaci.org/koalalar> (03.02.2020)
- URL-2 (2022). <https://tr.wikipedia.org/wiki/Sekoya> (03.02.2020)

- URL-3 (2022). https://tr.wikipedia.org/wiki/Dolmabah%C3%A7e_Saat_Kulesi (03.02.2020)
- URL-4 (2022). <https://www.oyunkolu.com/3d-oyunlar/savas-ucagi-simulasyonu.html> (03.02.2020)
- URL-5 (2022). <https://tr.depositphotos.com/vector-images/kitap-maskot.html> (03.02.2020)
- URL-6 (2022). <https://www.pngegg.com/tr/search?q=portakal+dilim> (03.02.2020)
- URL-7 (2022). <https://www.youtube.com/watch?v=MBcW75BvXSA> (03.02.2020)
- URL-8 (2022). <https://tr.theplanetworld.com/8435-top-mountain-biking-destinations-around-world> (03.02.2020)
- URL-9 (2022). <https://www.youtube.com/watch?v=UzHu8X3YgZ4> (03.02.2020)
- URL-10 (2022). https://www.youtube.com/watch?v=cn3dj_nUZ8Q (03.02.2020)
- URL-11 (2022). [7. Sınıf Beceri Temelli Testler \(meb.gov.tr\)](https://www.meb.gov.tr/7-sinif-beceri-temelli-testler) (03.02.2020)
- URL-12 (2022). www.istockphoto.com/tr/search/2/image?mediatype=illustration&phrase (03.02.2020)
- Usta, N. (2013). Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Matematik Öz Yeterliliğine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Usta, H. G. (2014). PISA 2003 ve PISA 2012 Matematik Okuryazarlığı Üzerine Uluslararası Bir Karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, Ankara.
- Uysal, E. (2009). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeyi. Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Uysal, E., ve Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (2): 1–15.
- Üzel, D., Uyangör, N., Hasar, B., ve Çakır, Ö. (2018). Matematik dersine yönelik motivasyon ölçeği geliştirme çalışması. *Journal of Social and Humanities Sciences Research* 5 (18): 378-386.
- Vallerand, R. J., ve Bissonnette, R. (1992). Intrinsic, extrinsic, and amotivational styles as predictors of behavior: A prospective study. *Journal of Personality*, 60 (3): 599-620.
- Van De Walle, J.A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally*. 6th ed. United State of America: Pearson Education.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim*. (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Van Der Waerden, B. L. (1994). *Bilimin Uyanışı. Eski Mısır, Babilonya ve Eski Yunan Matematiği*. İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi, Prof. Dr. Nazım Terzioğlu Basım Atölyesi, İstanbul.
- Vergnaud, G. (1988). Multiplicative Structures. In *Number Concepts and Operations in The Middle Grades*, Eds: J. Hiebert, M. Behr, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, pp. 141-161.
- Verschaffel, L., Greer, B., ve De Corte, E. (2000). *Making Sense of Word Problems*. Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Wilson, J. W., Fernandez, M. L. ve Hadaway N. (1993). *Mathematical Problem Solving*. New York: MacMillan. <http://jwilson.coe.uga.edu/emt725/PSsyn/PSsyn.html>
- Wirth, J., ve Klieme, E. (2003). Computer-based Assessment of Problem Solving Competence. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10 (3): 329–345.
- Yaylacı, A. F. (2016). Değerler eğitimi ve bir fabrika olarak modern okul, *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (2): 153-172.
- Yeğit, H. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlık başarı düzeylerinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 2 (3): 174-195.
- Yeğit, H. (2020). Türkiye ve Almanya’da Okutulan Matematik Ders Kitaplarının Matematik Okuryazarlığı Bakımından İncelenmesi ve Karşılaştırılması (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yenilmez, K. ve Dereli, A. (2009). İlköğretim okullarında matematiğe karşı olumsuz önyargı oluşturan etkenler. *Education Sciences*, 4 (1): 25-33.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 11. Basım. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, S. (2010). Öz-yeterlik, içe yönelik motivasyon, kaygı ve matematik başarısı: Türkiye, Japonya ve Finlandiya’dan bulgular. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)* 5(1): 277-291.
- Yıldız, F. (2008). “Oran, Orantı ve Yüzdelere” Ünitesinin Proje Tabanlı Öğrenme İle Öğrenilmesinin Matematik Dersindeki Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, H. (2021). Öğrencilerin Öğretim Sürecine Yönelik Algıları ile Matematiksel Motivasyon ve Akademik Başarı İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi.

- Yoon, C., Dreyfus, T., ve Thomas, M. O. (2010). How high is the tramping track? Mathematizing and applying in calculus model-eliciting activity. *Mathematics Education Research Joournal*, 22 (2): 141-157.
- Yore, L. D., Pimm, D., ve Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5 (4): 559-589.
- Xin, Z. (2009). Realistic problem solving in China. In *Word and Worlds: Modelling Verbal Descriptions of Situations*. Eds: B. Greer, L. Verschaffel, W. Van Dooren ve S. Mukhopadhyay. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Zazkis, R. (2000). Using code-switching as a tool for learning mathematical language. *For the Learning of Mathematics*, 20 (3): 12-22.



EKLER

EK 1. Ders Planları

1. DERS PLANI

Konu: Oran-orantı

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Süre: 30 dk.

Öğrenci Sayısı: 23

Kazanımlar:

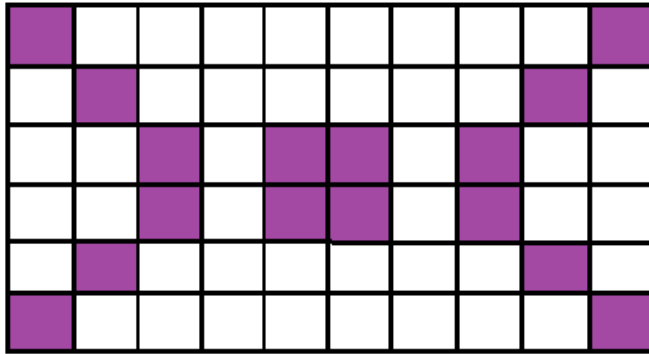
1. Oranda çokluklardan birinin 1 olması durumunda diğerinin alacağı değeri belirler.
2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur.
3. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir.

Öğrenme Materyalleri: Çalışma Yaprakları, akıllı tahta.

Öğretme-Öğrenme Süreci:

Öğrencilere oran-orantı kavramları hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulur ve isteyen öğrencilerden günlük yaşamda karşımıza çıkabilecek örnekler vermeleri istenir. Aşağıda yer alan sorular akıllı tahtada gösterilerek konu hakkında fikir yürütülmesi beklenir.

Soru:

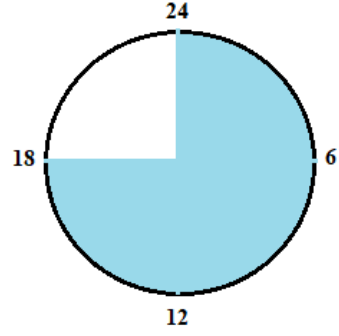


Şekildeki boyalı parçaların boyalı olmayan parçalara oranı kaçtır?

KOALALAR



(URL-1, 2022)



Bir koala yavrusunun günlük uyku süresi yukarıda verilen saatte taranan kısım kadardır. Buna göre koala yavrusunun günlük uyku süresinin uyanık kaldığı süreye oranı kaçtır?

Soru:

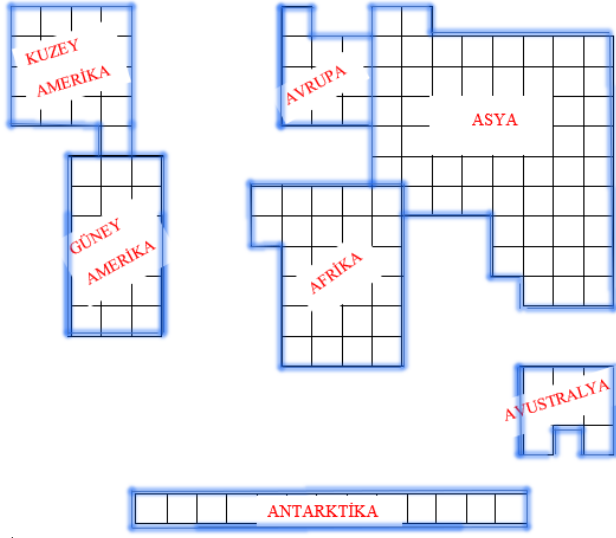


Yukarıda verilen doğru parçası 13 eş parçaya bölünmüş ve her bir parçası 1cm olduğuna göre aşağıdaki oranları bulunuz.

- a. AD:AK b. AL:AC c. GL:EN d. HO:KN

Soru: Bir sınıfta a tane erkek b tane kız öğrenci vardır. Buna göre sınıftaki kız öğrenci sayısının sınıf mevcuduna oranını yazınız.

DÜNYA HARİTASI



Yandaki şekilde eş karelerin birleşimiyle kıtaların alanları verilmiştir. Buna göre;

- Afrika'nın Avrupa'ya oranını,
- Avustralya'nın Asya'ya oranını,
- Antartika'nın Kuzey ve Güney Amerika kıtalarının toplamına oranının bulunuz.

BOTANİK BAHÇESİ



(URL-2, 2022)

Botanik bahçesinde birçok farklı ağaç türleriyle karşılaşan Emre'nin ilgisini en çok sekoya ile kamelya ağacı çekmiştir. Bu ağaçlara ait bilgileri incelediğinde sekoya ağacının 750 yaşında ve 90m. boyunda olduğunu, kamelya ağacının ise 3 yaşında ve sadece 2m. boyunda olduğunu öğrenir. Buna göre,

1. Sekoya ağacının yaşının boyuna oranını,
2. Kamelya ağacının yaşının boyuna oranını,
3. Sekoya ağacının boyunun kamelya ağacının boyuna oranını,
4. Kamelya ağacının yaşının sekoya ağacının yaşına oranını bulabilir misiniz?

5. Peki, bulduğunuz bu oranlar arasında bir fark var mıdır? Bu farkı nasıl açıklarsınız?



DİKKAT: Günlük yaşamda pek çok nicelik(çokluk) birimlerle ifade edilir. Peki farklı birimlerde olan iki nicelik arasında karşılaştırma yapılabilir mi? Karşılaştırma yapabileceğiniz ve karşılaştırma yapamayacağınız niceliklere örnekler veriniz.



KENDİMİZ YAZALIM:

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplardan ve öğrendiklerinizden sonra “oran” kavramını kendi tanımınızla yazınız.

Tanım:

Soru: Çelik bir halatın boyu 10m. eni 2cm. dir. Halatın boyunun enine oranı kaçtır?

MİNİATÜRK'Ü GEZELİM



(URL-3, 2022)

İstanbul'da 2003 yılında açılan Miniatürk'te Antik Çağ'dan Roma'ya, Bizans'a ve Osmanlı'ya kadar bu topraklarda yaşayan medeniyetlerden kalan 132 mimari eserin $\frac{1}{25}$ oranında küçültülmüş minyatür modelleri sergilenmektedir.

Bu verilere göre gerçekte yaklaşık olarak 25m. boyunda olan Dolmabahçe Saat Kulesinin Miniatürk'teki modelinde kaç m. uzunluğunda olduğunu bulunuz.

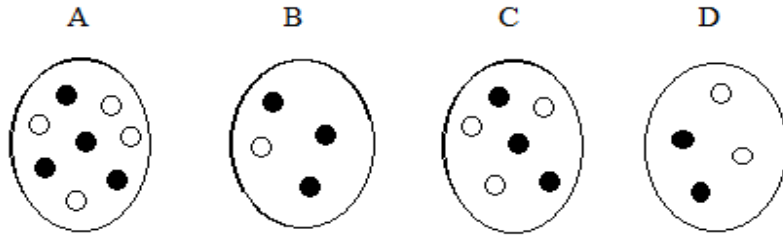
1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: Deniz girdiği bir sınavda 10 sorudan 7 sine doğru cevap verirken, Bahar ise bir başka sınavda 30 sorunun 21 ine doğru cevap veriyor. Buna göre Deniz ve Bahar'ın sınavlarda doğru yanıtladıkları soru sayılarının, toplam soru sayısına oranlarını bulup karşılaştırınız. Bu karşılaştırmada sizce nasıl bir ilişki vardır?

Soru: $\frac{5}{8}$ oranını genişleterek bu orana eşit başka oranlar bulabilir misiniz?

Soru: $\frac{48}{60}$ oranını sadeleştirerek bu orana eşit başka oranlar bulabilir misiniz?

BİLYELER



Bir yarışmada yarışmacılara yukarıdaki şekilde verilen torbalardan “bir top çekme” şansı veriliyor. Siyah top çekmek isteyen biri şansını hangi torba ile denemelidir? Düşüncenizi açıklayınız.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

UYGUN PİLOTU BULALIM



(URL-4, 2022)

Milli Savunma Üniversitesinden mezun olan pilot adaylarının uçuş eğitimleri için bir liste hazırlayan Şahin Komutan, uçaktaki dengeyi sağlayabilmek için kiloları ve boy uzunlukları birbirine uygun pilot adayları seçmek istemektedir. Aşağıdaki tabloda ise pilot adaylarıyla ilgili bilgiler yer almaktadır.

Aday Pilotun Soyadı	Boy uzunluğu (cm)	Kilosu (kg)	Yaşı (yıl)
GÖKKURT	170 cm	70 kg	24
GÜNEŞ	180 cm	75 kg	25
GÜNDOĞAN	185 cm	90 kg	30
GÜRCAN	190 cm	85 kg	25

- a. Şahin Komutanın elindeki bilgilere göre kiloları oranı $\frac{7}{9}$ olan iki pilot adayından birincisinin kilosu 70 kg olduğuna göre ikinci pilotun kilosu kaçtır ve hangi adayı seçmiştir?
- b. Seçilen birinci adayın yaşının, ikinci adayın yaşına oranı 1 olduğuna göre bu adayların boy uzunluklarının oranı kaçtır?
- c. GÜNEŞ'in kilosunun GÜNDOĞAN'nın kilosuna oranını ile GÜNEŞ'in yaşının GÜNDOĞAN'ın yaşına oranını bulunuz. Bu iki oranı karşılaştırınız. Ne gibi bir sonuç elde ettiniz.

GAZETELER

Aşağıdaki gibi ilanları verilen gazete firmaları satış temsilcileri aramaktadır.

GÖKKUŞAĞI GAZETESİ

**EKSTRA PARAYI MI
İHTİYACINIZ VAR?
BİZİM GAZETEMİZİ SATIN!**

**Günde 20 gazete satın, 50
Lira anında sizin olsun!**

YAĞMUR GAZETESİ

**İYİ PARA KAZANDIRAN,
AZ ZAMAN ALAN İŞ!**

**Her 5 gazete satışına,
10 Lira cebinizde!**

Siz olsanız hangi gazete firmasında çalışmayı seçerdiniz? Bu seçimi yapabilmek için neleri bilmeniz gerekir? Sebeplerini açıklayınız.

Soru: Aşağıdaki kartların üzerinde yazan oranların hangileri seçilerek orantı oluşturulabilir?

$\frac{4}{6}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{15}$
$\frac{5}{2}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{2}{3}$
$\frac{12}{18}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{20}{8}$

Soru: Aşağıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur? Cevabınızı açıklayınız.

a. $\frac{6}{24} = \frac{30}{96}$

b. $\frac{21}{18} = \frac{49}{42}$

c. $\frac{14}{11} = \frac{28}{24}$

d. $\frac{12}{84} = \frac{3}{21}$

Soru: Aşağıda verilen eşitliklerin doğru olup olmadığını açıklayınız.

a. $\frac{18}{20} = \frac{32}{64}$

b. $\frac{90 \text{ kişi}}{150 \text{ kişi}} = \frac{15 \text{ kg}}{25 \text{ kg}}$



KENDİMİZ YAZALIM:

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplardan ve öğrendiklerinizden sonra “orantı” kavramını kendi tanımınızla yazınız.

Tanım:

Soru: Aşağıdaki boşluğu doldurunuz.

Eğer iki oran birbirine ise, bu eşitliğe orantı denir.

Soru: $\frac{\Delta}{8} = \frac{12}{32}$ işleminde Δ yerine gelecek sayıyı bulunuz.

Soru: $\frac{a}{8} = \frac{3}{4}$ eşitliğinde a yerine gelmesi gereken sayıyı bulunuz.

Soru: 3 litre benzinin fiyatı 18 lira olduğuna göre 1 litre benzinin fiyatı ne kadardır?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.



(URL-5, 2022)

Soru: Her gün eşit sayfa okuyarak 96 sayfalık bir hikaye kitabını 4 günde bitiren Ece, 1 günde kaç sayfa okumuştur?



(URL-6, 2022)

Soru: 7 kg portakal alan Ahmet amca 28 lira ödediğine göre 1 kg portakal aldığında kaç lira öder?

Soru: 3 saatte 4,5 km koşan Aslı, 1 saatte kaç km koşar?

Soru: Beş tane silginin fiyatı 12 Lira olduğuna göre 12 tane silgi kaç Lira olur? Verilen bilgilere göre aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Silgi sayısı	1	2	5	10	12
Fiyatı (Lira)			12 Lira		

Soru: 7/D sınıfındaki kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranı $\frac{3}{4}$ tür. Bu sınıfta 12 kız öğrenci olduğuna göre erkek öğrencilerin sayısını ve sınıf mevcudunu bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: 56 cm uzunluğundaki bir tahta parçası 2:5 oranında iki parçaya ayrılıyor. Uzun olan parçanın kaç cm olduğunu bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.

5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: 4 tane kalemin fiyatı 25 lira olduğuna göre 12 tane kalemin fiyatını bulunuz.

Soru: Bir sepette elmaların sayısının mandalinaların sayısına oranı $\frac{5}{6}$ dır. Bu sepette 10 tane elma olduğuna göre kaç tane mandalina vardır?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: $\frac{8}{5} = \frac{40}{?}$ denklemi ile çözülebilecek bir problem durumu yazınız.

2. DERS PLANI

Konu: Oran-orantı

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Süre: 30 dk.

Öğrenci Sayısı: 23

Kazanımlar:

1. Doğru orantılı iki çokluk arasındaki ilişkiyi ifade eder.
2. Doğru orantılı iki çokluğa ait orantı sabitini belirler ve yorumlar.

Öğrenme Materyalleri: Çalışma Yaprakları, akıllı tahta.

Öğretme-Öğrenme Süreci:

“Çevremiz” konu başlıklı metin akıllı tahtada gösterilerek, öğrencilerin görüşleri alınır. Problem durumlarına göre hangi faktörlerin birbirlerini nasıl etkilediği tartışılır. Öğrencilerden günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri örnekler vermeleri istenir. Doğru orantı

kavramı sezgisel olarak hissettirildikten sonra sorulara geçilir. Tanımlamaları öğrencilerin kendilerinin oluşturması beklenir.

ÇEVREMİZ



(URL-7, 2022)

Çevre, yeryüzünde yaşayan tüm canlılarının hayatta kaldıkları süreçte ilişkilerini devam ettirdiği dış mekandır. Çevre Kirliliği, doğal ya da yapay kaynakların yanlış veya gereğinden fazla kullanılması, hasarlar oluşturulması sonucunda doğal dengenin olumsuz bir şekilde değişmesi ve bazı problemlerin açığa çıkmasıdır. Çevre kirliliğine neden olan durumlar arasında farklı kaynaklardan çıkan kirliliğin su, toprak ve havada birikmesi gösterilebilir. Ozon tabakasının gittikçe incilmesi, biyolojik kayıplar, iklim değişikliği ve toprağın veriminin düşmesi insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen durumlardır. Hava kirliliği, solunum gücüne, kalp rahatsızlıklarına hatta akciğer kanserine kadar insanlar üzerinde olumsuz durumlara sebep olabilir. Isınmak için kullanılan fosil yakıtlar, kömürler, dizel yakıt kullanan araçlardan çıkan gazlar, tarımsal atıkların açık havada yakımı hava kirliliğine sebep olan başlıca durumlar olarak gösterilebilir. Toprağa zarar veren bazı maddeler tarımda ürün çeşitliliğinin azalmasına, ormanların dejenerasyonuna sebep olabilir ve iklim değişikliğini hızlandırabilir. Ayrıca elektromanyetik kirlilik kaynakları arasında yer alan cep telefonları, tabletler, dizüstü bilgisayarlar, mikrodalga fırınlar, televizyonlar insan yaşamını olumsuz yönde etkilemektedir. Tüm bu durumlara rağmen kendimizde ve çevremizde yapacağımız ufak değişikliklerle çevre kirliliğinin önüne geçebiliriz. Bunun için;

Yeniden kullanılabilir çanta kullanımı,

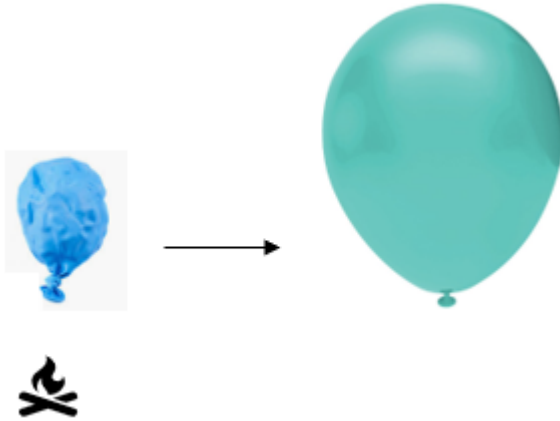
Pet şişelerden uzak durma,

Yiyecekleri ihtiyaçlarımızı karşılayacak ölçüde alma,

Kıyafetlerin organik pamuktan üretilmiş olanları tercih etme,
Geri dönüşüme uygun olacak şekilde atıkları ayırma ve atma,
Malzemelerden geri dönüşüme gidebilecek olanları kullanmaya çalışma,
Ulaşımında toplu taşımayı kullanma
gibi faaliyetlerde bulunabiliriz.
Yukarıda verilen bilgilere göre,

1. Çevre koşulları ile insan sağlığı arasında nasıl bir ilişki vardır?
2. Hava kalitesinin kötü olması ile sağlık sorunları arasında nasıl bir ilişki vardır?
3. Plastik ürünlerin tüketimini azaltma ile çevre kirliliği arasında nasıl bir ilişki vardır?
4. Doğal kaynakların bilinçsiz ve yanlış kullanılması ile çevre kirliliği arasında nasıl bir ilişki vardır?
5. Hava kalitesinin arttırılması ile oluşabilecek sağlık sorunları arasında nasıl bir ilişki vardır?

DENEY YAPALIM



Deniz, Fen bilgisi dersinde bir deney yaparak yandaki balonu bir süre ısıtıyor ve balonun hacminin arttığını gözlemliyor. Sıcaklığa bağlı olarak hacmindeki bu değişimi aşağıdaki tabloya yazıyor.

Tablo: Sıcaklık-hacim ilişkisi

Sıcaklık (°C)	8	18	28	38	48
Hacim (ml)	1600	3600	5400	7600	9600

1. Yukarıdaki tabloya göre, her satırdaki hacim miktarının sıcaklık miktarına oranını bulunuz.
2. Bulduğunuz bu oranlar birbirine eşit midir? Eğer eşitse bu sayıyı nasıl adlandırabiliriz? Açıklayınız.

3. Tablodan yararlanarak hacim-sıcaklık ilişkisini denklem kurarak ifade edebilir misiniz? Açıklayınız.

Soru:

1. Alınan kitap sayısı arttıkça ödenen para miktarının artması
2. Kedi sayısı arttıkça alınan mama miktarının artması
3. İşçi sayısı arttıkça işin tamamlanma süresinin kısalması
4. Birim zamanda aracın hızı azaldıkça aldığı mesafenin azalması

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğru orantılıdır? Açıklayınız.

Sıra Sizde: Siz de günlük yaşamdan doğru orantılı ifadeler örnekler vererek açıklayınız.



KENDİMİZ YAZALIM:

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplardan ve öğrendiklerinizden sonra “doğru orantı” kavramını kendi tanımınızla yazınız.

Tanım:



(URL-8, 2022)

Soru: Bir dağ bisikletlinin hızı 40 km/s. dir. Bu bisikletlinin 1, 2, 3 ve 4 saatte gittiği yolu hesaplayınız ve tablo oluşturunuz.

Soru: Bir atlet antrenman yaptığı koşu pistinde 5 turu 20 dk da koşuyor. Buna göre atlet 12 turu kaç dk da koşar?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.

5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: 10 kg çilekten 3 kg reçel elde ediliyorsa 40 kg çilekten ne kadar reçel elde edilir?

Soru:

$$\begin{array}{r} 18 \\ 54 \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \searrow \end{array} \begin{array}{r} 5 \\ ? \end{array}$$

Yukarıda yapılan işleme uygun olarak “?” yerine gelecek sayıyı bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru:

$$+ \left(\begin{array}{cc} 6 & 7 \\ ? & 14 \end{array} \right) +$$

Yukarıda yer alan durumda “?” yerine gelecek sayıyı bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: Alican 3, Defne 5 yaşındadır. Alican ile Defne’nin ablası iki kardeşine yaşları ile doğru orantılı olacak şekilde kuru boya kalemleri vermek istiyor. Ablası Alican’a 9 tane kalem verdiğine göre, Defne’ye kaç kalem verir?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?

3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: Bir marangoz elindeki tahta parçasını 4 ve 7 sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde iki parçaya ayırmak istiyor. Tahta parçasının tamamı 33cm. olduğuna göre küçük olan parçanın uzunluğunu bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

3. DERS PLANI

Konu: Oran-orantı

Sınıf Düzeyi: 7. Sınıf

Süre: 30dk

Öğrenci Sayısı: 23

Kazanımlar:

1. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun ters orantılı olup olmadığına karar verir.
2. Ters orantılı çoklukların çarpımının sabit olduğunu keşfeder.

Öğrenme Materyalleri: Çalışma Yaprakları, akıllı tahta.

Öğretme-Öğrenme Süreci: Öğrencilere bir önceki derslerde işlenen doğru orantı kavramı hakkında neler öğrendikleri sorulur. Günlük yaşamdan birkaç örnekler alınır. Bu veriler doğrultusunda ters orantı hakkında ne söyleyebilecekleri sorulur. Verilen günlük yaşam örneklerinde hangi faktörlerin birbirlerini nasıl etkilediği tartışılır. Ters orantı tanımını öğrencilerin kendilerinin oluşturması beklenir.

Soru: Bir boya ustası okul bahçesinin duvarını 12 günde boyamaktadır. Aynı duvarı iki usta 6 günde boyayabilmektedir.

a. Usta sayısının artmasıyla gün sayısının nasıl değişeceği hakkında tartışınız. Usta sayısı ile gün sayısı arasındaki ilişkiyi veren bir tablo oluşturunuz.

b. Usta sayısı ile bitirilen gün sayısı arasındaki oran nedir? Bu oran değişiyor mu yoksa aynı mı kalıyor?

Soru: Aşağıdaki ifadelerden hangi doğru, hangileri ters orantılıdır? Açıklayınız.

a. Bir aracın gittiği yol ile deposunda kalan yakıt miktarı

b. Traktör sayısı ile tarlayı sürmek için geçen süre

c. İşçi sayısının artmasıyla işin bitme süresi

d. Bir aracın aldığı yol ile geçen süre



KENDİMİZ YAZALIM:

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevaplardan ve öğrendiklerinizden sonra “ters orantı” kavramını kendi tanımınızla yazınız.

Tanım:

Günlük hayatta ters orantı kavramına uygun olabilecek örnekler veriniz. Kendiniz bir problem durumu oluşturunuz.

TRAKTÖR



(URL-9, 2022)

Veli amcanın traktörünün büyük tekerleğinin çevresi 4m, küçük tekerleğinin çevresi 2m dir. Bu traktörle tarlasında, traktörün büyük tekerleği 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitiriyor. Buna göre traktörün küçük tekerleği kaç tam dönüş yapmıştır?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: Bir hayvan barınağındaki 18 köpeğe 30 gün yetecek kadar mama bulunmaktadır. Bu köpeklerin 6 tanesine yuva bulunup gönderildiklerine göre, kalan köpeklere bu mama kaç gün yeter?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: Boş bir havuzu bir musluk 4 saatte doldurabiliyorsa, bu havuzu aynı tarzda iki musluk kaç saatte doldurur?

Soru:

5	→	12
4	→	?

Yukarıda yapılan işleme göre “?” yerine gelecek sayıyı bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.

5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: a ile b ters orantılı ifadelerdir. a, 9 olduğunda b, 16 ise a, 4 olduğunda b kaçtır?

Soru:
$$+ \left(\begin{array}{cc} 3 & 72 \\ 12 & \text{✖} \end{array} \right) -$$

Yukarıda verilen duruma göre ✖ yerine yazılacak sayıyı bulunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Soru: 4 musluk bir havuzu 10 saatte dolduruyorsa, musluk sayısı 5, 8, 10, 20, 40 olduğunda havuzun kaç saatte dolacağını gösteren bir tablo hazırlayınız.

DAMLAMA ORANI



(URL-10, 2022)

Hastanede yatan Ceylin'in hemşiresi Ceylin'in iyileşmesi için taktığı serumda, bir dakikada düşen damla sayısını yani D ile gösterilen damlama oranını hesaplaması gerekiyor.

Hemşireler bu durumda $D = \frac{dh}{60s}$ formülünden yardım almaktadırlar. Bu formülde;

d , damla faktörüdür. Bir mililitredeki (ml) damla sayısıyla ölçülür.

h , serumun hacmidir (ml cinsinden).

s , gerekli süredir (saat cinsinden).

a. Bu hemşire, serum için gerekli süreyi iki katına çıkarmak istiyor. d ve h sabit kalıp, s iki katına çıkarıldığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

b. Bu hemşire serumun hacmi h ' yi iki katına çıkardığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

EK 2. Matematik Başarı Testi

1. 300 liraya alınan bir kazak, alış fiyatına $\frac{1}{4}$ oranında zam yapılarak ne kadara satılır?
A) 600 B) 500 C) 420 D) 375
2. Can 12, babası 32 yaşındadır. Kaç yıl önce Can'ın yaşının babasının yaşına oranı $\frac{2}{7}$ olur?
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
3. $\frac{-2x+5}{3} = \frac{-x}{4}$ verilen eşitlikte x kaçtır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4
4. 4 saatte 300 km. yol giden bir otomobil, hızını değiştirmeyerek 750 km. olan bir yolu kaç saatte gider?
A) 6 B) 8 C) 10 D) 12
5. Çamaşırlıkta duran bir gömlek 10 dakikada kurumaktadır. Buna göre aynı türden olan 5 gömlek kaç dakikada kurur?
A) 2 B) 5 C) 10 D) 50
6. Aslı ile Ulaş'ın bir parktaki yürüme hızları eşittir. Aslı yürümeye önce başlayıp, 9 turu tamamlamıştır. Ulaş da aynı sürede 3 turu tamamlamıştır. Ulaş 15 tur yürüdüğünde Aslı kaç tur yürümüş olur?
A) 30 B) 45 C) 60 D) 90
7. Hızları aynı olan Selim ile Mert birlikte çalışarak bir duvarı 10 günde örmektedirler. Aralarına aynı hızda çalışan 3 işçi daha ekleniyor. Buna göre aynı duvarı işçilerin tamamı kaç günde örerler?
A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
8. Bir kenarı 16 cm. olan bir karenin, bir kenar uzunluğu 4 cm. arttırıldığında alanları oranı kaçtır?
A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{16}{25}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{16}$
9. Aynı güce sahip 5 işçi 15 m^2 lik bir duvarı boyayabilmektedirler. Buna göre 15 işçi kaç m^2 lik duvarı boyayabilirler?
A) 9 B) 15 C) 30 D) 45
10. 625 metre yükseklikten yere salınan bir salıncak her defasında bir önceki yükselmesinin $\frac{1}{5}$ i kadar yükseliyor. Üçüncü kez yükseldikten sonra kaç metre yükseğe çıkmıştır?
A) 250 B) 125 C) 25 D) 5
11. Bir mağazadaki gömleklerin etiket fiyatına $\frac{1}{5}$ oranında iskonto uygulanmıştır. İskontodan önce 35 lira olan gömleğin etiket fiyatı iskonto sonunda yeni fiyatı kaç liradır?
A) 28 B) 30 C) 25 D) 27
12. Birbirine oranı $\frac{3}{5}$ olan iki doğal sayıdan küçük olanı 45 ise büyük olan sayı nedir?

- A) 27 B) 55 C) 75 D) 85

13. Bir torbada kırmızı ve mavi toplardan oluşan 42 top vardır. Kırmızı topların mavi toplara oranı $\frac{3}{4}$ ise torbada kaç adet mavi top vardır?

- A) 6 B) 12 C) 18 D) 24

14. x ile y ters orantılı çoklulklardır. x , 12 iken y , 4 oluyor. x , 6 olduğunda y değeri kaç olur?

- A) 8 B) 6 C) 4 D) 2

15. Aynı hızda çalışan 3 işçi bir binayı 8 günde boyamaktadır. Buna göre aşağıdaki tablolardan hangisi işçi sayısı ile binayı boyama süreleri arasındaki ilişkiyi doğru göstermektedir?

- A)

İşçi sayısı	1	2	3	4
Boyama süresi	2	4	8	16
- B)

İşçi sayısı	1	2	3	4
Boyama Süresi	24	16	8	4
- C)

İşçi sayısı	1	2	3	4
Boyama süresi	16	12	8	6
- D)

İşçi sayısı	1	2	3	4
Boyama süresi	24	12	8	6

16. Günün belirli bir saatinde 60 m. uzunluğundaki bir evin gölgesinin boyu 12 m. olarak ölçülüyor. Aynı zaman diliminde, uzunluğu 5 m. olan bir ağacın gölgesi kaç m. ölçülür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

17. Bir araç Ankara'dan Bursa'ya saatteki hızı 60 km/sa. olacak şekilde 6 saatte varıyor. Bu araç hızı 90 km/sa. olacak şekilde giderse kaç saatte varır?

- A) 9 B) 6 C) 4 D) 3

18. Bir restoranda salata sosunuzu kendi isteğinize göre yapabilmektesiniz. 100 mililitrelik (ml) salata sosu için aşağıdaki ölçüleri uygulayabilirsiniz.

Salata yağı:	60 ml
Sirke:	30 ml
Soya sosu:	10 ml

Buna göre 150 ml'lik salata sosu için kaç mililitre (ml) salata yağı kullanılması gereklidir?

- A) 100 B) 90 C) 75 D) 60

19. Ceylin yeni ehliyet almıştır ve ilk arabasını satın almak için bir galeride bulunan dört araba için aşağıdaki özellikler sunulmaktadır.

Model:	Alfa	Beta	Gama	Tetra
Yıl	2003	2000	2001	1999
İstenen fiyat(dolar)	4800	4450	4250	3990
Kilometresi	105000	115000	128000	109000
Motor hacmi (lt.)	1,79	1,796	1,82	1,783

Ceylin vergi olarak, araba fiyatının 40 da 1'i kadar ücret ödemek zorundadır. Buna göre Alfa modelinde almaya karar veren Ceren ne kadar vergi öder?

- A) 120 B) 360 C) 1200 D) 3600

20.

MP3 çalar	Kulaklık	Hoparlör
		
155 Lira	85 Lira	80 Lira

Bir mağazada müzik aksesuarlarında indirim vardır. Bu mağazada iki veya daha fazla ürün aldığınızda, bu ürünlerin etiket fiyatı üzerinden $\frac{1}{5}$ oranında indirim uygulanmaktadır. Cemal'in cüzdanında 200 lirası olduğuna göre indirimli fiyatlar üzerinden Cemal parası ile aşağıdakilerden hangilerini alabilir?

- A) Üç tane kulaklık
B) İki tane hoparlör ve MP3 çalar
C) MP3 çalar ve kulaklık
D) Üç ürünün tamamı- MP3 çalar, kulaklık ve hoparlör

21. Ceyhan, küresel ısınmanın artış göstermesiyle birlikte penguen ailelerinin sayısının gelecek yıllarda nasıl değişime uğrayacağını hesaplamak istemektedir. Bunun için aşağıdaki öngörülerini göz önünde bulundurmaktadır:

- Senenin başında 5000 penguen çifti yani 10 000 penguen vardır.
- Her senenin ilkbaharında bir penguen çiftinin bir yavrusu büyümektedir.
- Sene sonuna kadar toplam penguenlerin $\frac{1}{6}$ 'sı ölecektir.

Buna göre toplam penguenlerin sayısı birinci yılın sonunda kaçtır?

- A) 12500 B) 10500
C) 9000 D) 1500

Aşağıdaki 22. ve 23. soruları verilen bilgilere göre yapınız.

Peker, Semih ve Jale'nin farklı boyutlarda bisikletleri vardır. Aşağıdaki tabloda tekerleklerin bir tam tur dönüşünde bisikletlerinin aldığı yol gösterilmektedir.

	Gidilen yol (cm cinsinden)					
	1 dönüş	2 dönüş	3 dönüş	4 dönüş	5 dönüş	6 dönüş
Peker	96	192	288	384	480	...
Semih	160	320	480	640	800	...
Jale	190	380	570	760	950	...

22. Jale'nin bisikleti 1520 cm yol aldığı anda bisikletinin tekerleği kaç kez dönmektedir?

- A) 9 B) 8 C) 7 D) 6

23. Peker ile Semih'in aldıkları yollar eşit olduğu anda, Peker'in tekerleği 10 dönüş yaptığına göre Semih'nin tekerleği kaç dönüş yapar?

- A) 7 B) 6 C) 5 D) 4

24. x ve y sıfırdan farklı tam sayılar olduğuna göre aşağıda verilen denklemlerin hangisinde x ile y ters orantılıdır?

- A) $x + y = 1$ B) $\frac{y}{3} = \frac{2}{x}$
C) $y = x^3$ D) $y = x^2$

25. 8 yumurta kullanarak 14 kişiye yeten kek yapan Sinem, 12 yumurta kullanarak kaç kişiye yetecek kadar kek yapar?

- A) 28 B) 24 C) 21 D) 18

26. 30 kişiye limonata yapabilmek için 10 bardak limonata konsantresi gereklidir. Buna göre 2 bardak limonata konsantresi ile kaç kişiye limonata yapılabilir?

- A) 24 B) 20 C) 12 D) 6

27. Bir çiftçi bir kenarı 200m. olan kare şeklindeki tarlasını 6 saatte çapalayabilmektedir. Buna göre bir kenarı 600m. olan kare şeklindeki tarlayı kaç saatte çapalar?

- A) 18 B) 36 C) 42 D) 54

28. Ali, 40 litre benzinle 480 km yol gitmiştir. Ali'nin aynı arabayla 1200 km. gitmesi için kaç litre benzin gereklidir?

- A) 150 B) 120 C) 100 D) 80

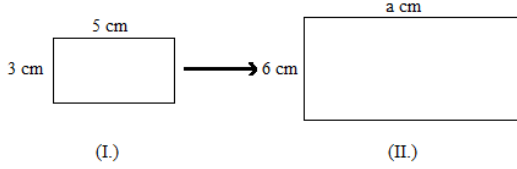
29.

Modeller			
Özellikler			
Boy (cm)	50	30	20
Maliyet (bin lira)	1	2	3
Kütle (kg)	6	3	2
Dayanıklılık (1 yıl)	2	4	6

Bir makineye ait farklı modellerine göre üretilen araçların özellikleri yukarıdaki tabloda verilmiştir. Buna göre, aşağıdaki ikililerden hangisi doğru orantılıdır?

- A) Maliyet ve dayanıklılık
- B) Dayanıklılık ve kütle
- C) Boy ve maliyet
- D) Boy ve dayanıklılık

30.



I. şekildeki dikdörtgen II. şekildeki dikdörtgene dönüştürülmüştür. Buna göre ikinci şekildeki dikdörtgenin uzun kenarı olan a, kaç cm'dir?

- A) 15 B) 12 C) 10 D) 8

31. Bir atölyede aynı cins makineler kullanılarak bir iş 5 haftada bitiriliyor. Bu makinelerden 5 tane daha alınarak aynı iş 3 haftada bitirilebiliyorsa, başlangıçta kaç tane makinenin olduğunu bulunuz.

- A) 12 B) 11 C) 10 D) 9

32. Burcu, 20 soruluk matematik testinin 16 sorusunu doğru cevaplandırdı. Burcu'nun bu testteki başarı oranı nedir?

- A) $\frac{4}{5}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{2}{5}$ D) $\frac{3}{4}$

33. Cem'in kütlesi 18kg, annesinin kütlesi 54 kg dır. Cem'in kütlesinin annesinin kütlesine oranı aşağıdakilerden hangisi ile gösterilemez?

- A) $\frac{18}{54}$ B) $\frac{9}{27}$ C) $\frac{4}{9}$ D) $\frac{1}{3}$

EK 3. Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Aşağıdaki ifadeler için, “tamamen katılıyorum”, “katılıyorum”, “kararsızım”, “katılmıyorum”, “hiç katılmıyorum” olmak üzere 5 seçenek verilmiştir. Her bir maddeyi dikkatli bir şekilde okuduktan sonra uygun gördüğünüz seçeneklerden birini işaretleyiniz.

İFADELER	HİÇ KATILMIYORUM	KATILMIYORUM	KARARSIZIM	KATILYORUM	TAMAMEN KATILYORUM
1. Matematik dersinde bana öğretilenler dışında bir şey öğrenmeye çalışmam.					
2. Matematik dersindeki zor soruları cevaplamaktan zevk alırım.					
3. Sınıfta öğrendiğimden daha fazlasını öğrenmek için çalışırım.					
4. Matematik dersine çalışmaktan zevk alırım.					
5. Sınav olmadığı zamanlarda bile matematik dersini tekrar ederim.					
6. Matematik dersinden önce notlarımı tekrar ederim.					
7. Matematikten düşük not almak beni mutsuz yapar.					
8. Matematik dersini anlamayı denerim.					
9. Matematik dersinden en yüksek notu almak isterim.					
10. Okulda başarılı olduğum zaman kendimi iyi hissederim.					
11. Matematik dersinde başarılı olmayı severim.					
12. Matematik derslerine ilgi duymam.					
13. Matematik dersinde öğrendiklerimizin, yaşantımızı kolaylaştıracağına inanıyorum.					
14. Matematik dersinde zamanımı boşa harcadığıma inanıyorum.					
15. Matematik dersi gerçek yaşamdaki bilgiler ile bağlantılıdır.					
16. Ders kitapları dışında matematik kitapları okumam.					
17. Matematik dersi benim için bir yüküdür.					
18. Matematik dersinde konuyla ilgili tartışmalara katılmayı sevmem.					
19. Matematik ile ilgili televizyonda çıkan yayınları izlemeye çalışırım.					
20. Matematik dersleri beni ürkütür.					
21. Matematik dersinde merak ettiğim bilgileri araştırır, öğrenirim.					
22. Matematik dersine çalışmak beni dinlendirir.					

23. Matematik dersiyle ilgili yapılan uygulamaları vakit kaybı olarak görürüm.					
24. Matematik dersi sevilmesine bile öğrenilmesi gereken bir derstir.					
25. Matematikteki yeni fikirleri öğrenmek isterim.					
26. Matematik dersinde çözdüğümüz soruları ilk bitiren kişi olmak isterim.					

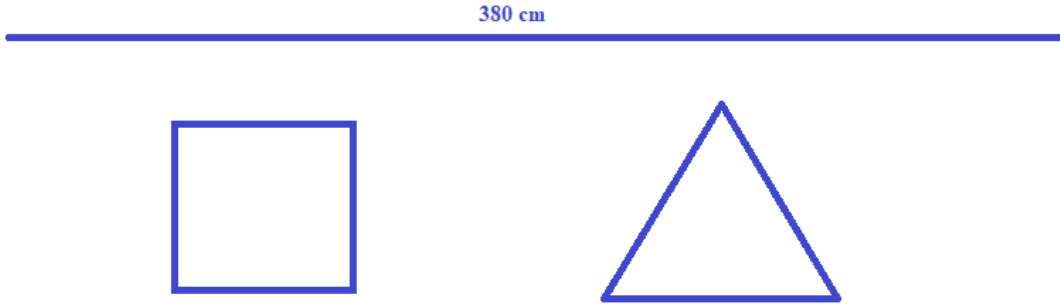




PERFORMANS GÖREVLERİ

Ad Soyad:

1.



Burak'ın elinde 380 cm uzunluğundaki bir tel vardır. Bu teli, uzunlukları oranı $\frac{9}{10}$ olacak şekilde iki parçaya bölmek istiyor. Bölme işleminden sonra bu parçaları katlayarak uçlarını birleştiriyor. Kenar uzunlukları birer tam sayı olacak şekilde bir kare ve bir eşkenar üçgen elde ediyor.

Buna göre karenin bir kenar uzunluğunun eşkenar üçgenin bir kenar uzunluğuna oranı nedir?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

2. Bir balıkçı, tezgahına yakaladığı çupra ve mezigit balıklarını aynı tür balıkları aynı kasalarda ve her kasada 8 tane balık olacak şekilde dizmiştir.



(URL-11, 2022)

Toplamda 24 kasası bulunan balıkçının çupraların bulunduğu kasa sayısı 5 ile, mezigitlerin bulunduğu kasa sayısı 7 ile doğru orantılı olduğuna göre, balıkçı kaç tane çupra balığı yakalamıştır?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

3.



(URL-12, 2022)

20 kişilik bir proje ekibi görev paylaşımı yaptığında kişi başı 36 sayfa çalışma yapması gerektiği belirleniyor. Ancak bu ekipten 5 kişi farklı bir projede çalışmak üzere gruptan ayrılıyor. Buna göre geriye kalan kişilerin aynı projeyi bitirebilmeleri için kişi başı çalışmaları gereken sayfa sayısı kaç olmuştur?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
3. Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
4. Bu problemi çözünüz.
5. Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
6. Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

EK 6. Oran-orantı Konusu Performans Görevlerine Ait Dereceli Puanlama Anahtarı

No	Ölçütler	Performans Düzeyi			Verilen puan
		Yetersiz (1) (Pekiştirilmeli)	İyi (2)	Çok iyi (3)	
1	Problemi kendi cümleleri ile açıklama	Problemi kendi cümleleriyle açıklayamıyor. Problemin aynısını tekrarlıyor.	Problemi çoğunlukla ifade edebiliyor ancak bazı yönleri net değil.	Problemi iyi anlamış ve çok net bir şekilde ifade edebiliyor.	
2	Verilenleri ve istenilenleri belirleme	Problemde verilen ve ihtiyaç duyulan bilgilerden, problemin çözümüyle alakalı olanların çok azını belirtiyor.	Problemde verilen ve ihtiyaç duyulan bilgilerden, problemin çözümüyle alakalı olanların çoğunu belirtiyor.	Problem durumunda verileri ve ihtiyaç duyulan verileri eksiksiz belirtiyor. Problemin çözümüne ilişkin açıklamalar ve gerekçelendirmeler sunabiliyor.	
3	Problemi kendi içinde ilişkilendirerek orantı kurma	Problemdeki verileri kullanarak uygun orantıyı kuramıyor. Kurulan orantı probleme ait değil.	Problemdeki verileri kullanarak uygun orantıyı yazabiliyor. Ancak orantı özelliklerinde işlem hatası yapıyor.	Problemdeki verileri kullanarak uygun orantıyı yazabiliyor. Kurduğu orantı, problem durumu ile uyumlu.	
4	Problemin çözümünü kurallara uygun olarak gerçekleştirme	Orantı kurup çözümü yapamıyor. Sorunun mantığını kavrayamayıp rastgele işlemler yapıyor.	Özellikleri doğru kullanarak işlem yapıyor. Fakat işlem hataları yüzünden doğru sonucu bulamıyor.	Oran-orantının tüm özelliklerini doğru kullanarak işlemleri yürütüyor. Hatasız sonuca ulaşıyor.	
5	Problemle ilgili bulduğu sonucu yorumlama ve değerlendirme	Bulduğu sonucun ne anlama geldiğini bilmiyor ve problem durumuna uygun bir cevap veremiyor.	Problemin sonucunu bulmasına rağmen sonucun duruma uygunluğunu ve matematiksel sonuçlarını yorumlayamıyor.	Bulduğu sonucu yorumlayıp, gerçek yaşam bağlamındaki anlamlılığını ve akla yatkinliğini değerlendirebiliyor.	

6	Gerçek yaşam durumlarından benzer bir problem üretme	Zorluk yaşıyor. Yeni bir problem durumu üretmiyor. Problemde sormak istediği ile verilenleri uyumlu değil.	Benzer bir problem üretiyor. Ancak problem bazı yönleri ile problem durumu kendi içinde uyumlu değil.	Özgün bir problem durumu yazabiliyor. Problemde verilenler ile sorulmak istenen birbiri ile uyumlu.	
---	--	--	---	---	--



EK 7. Öğrenci Görüş Formu

Sevgili öğrenciler,

Bu form sizin matematik dersinin gerçek yaşam problemlerinden yola çıkarak oran-orantı konusunun işlenmesiyle ilgili görüşlerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır.

Yaptığımız bu görüşmede verdiğiniz bilgiler, sadece bu araştırmada kullanılacaktır. Kişisel bilgileriniz gizli tutulacaktır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz ve cevaplarınız için teşekkür ederim.

SORULAR

1. Derste gerçek yaşam problemlerinin matematiksel verilerle ifade edilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Gerçek yaşam durumlarının matematiksel açıdan incelenerek yapılan etkinliklerin konuyu öğrenmenizde bir katkısı oldu mu? Olduysa neler öğrendiniz? Cevabınızı açıklayınız.
3. En çok hangi etkinliği beğendiniz? Nedenini açıklayınız.
4. Etkinlikleri yaparken zorlandığınız kısımlar oldu mu? Olduysa hangi aşamalarda zorlandınız?
5. Daha önceki matematik dersleri nasıl işleniyordu? Gerçek yaşam problemlerinin verilmesiyle yapılan bu öğretimle arasında bir fark var mıdır? Varsa nedir? Açıklayınız.

EK 8. Araştırma İzni



T.C.
BARTIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-64441482-605.01-20171853
Konu : Araştırma İzni (Şeyma SÖYLEMEZ)

04.02.2021

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

- İlgi : a) M.E.B Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı ekindeki 2020/2 No'lu Genelge.
b)Müdürlük Makamından alınan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu Kurulması" konulu 22.12.2020 tarihli ve 18308163 sayılı Olur.
c)Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 22.01.2021 tarihli ve 2100005661 sayılı yazısı.

Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın ilgi (c) yazısı ile Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Şeyma SÖYLEMEZ'in "Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Matematiksel Motivasyonlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasına veri sağlamak amacıyla Müdürlüğümüze bağlı resmi ortaokullarda öğrenim gören 7.Sınıf öğrencilerine veri toplama araçlarını uygulama isteği bildirilmektedir.

İlgi (c) yazı gereği yapılmak istenen Anket Uygulama Çalışma İzni, ilgi (a) 2020/2 No'lu Genelge kapsamında "Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu"na değerlendirilmiş ve uygun bulunmuştur.

Söz konusu tez çalışmasına veri sağlamak için ilgi (c) yazı ekindeki takvim doğrultusunda Müdürlüğümüze bağlı; resmi ortaokullarda öğrenim gören 7.Sınıf öğrencilerine veri toplama araçlarını eğitim öğretimi aksatmadan uygulayabilmesi hususunu;

Olur'larınıza arz ederim.

İsa KIRAL
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
04.02.2021
Oğuzhan ACAR
İl Millî Eğitim Müdürü

Ekler:

- 1- İlgi (c) yazı ve ekleri (29 Sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)

Adres: İlhan II Milli Eğitim Müdürlüğü

Telefon No : 0 (378) 227 60 90

E-Posta: arge74@meb.gov.tr

Kayıt Adresi : mebir1601.kayit

İlçe/İlçe dışı adresi: ilce@meb.gov.tr ilçe dışı adresi: ilce@meb.gov.tr

Bölge Değerlendirme Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb/bvbs>

Bilgi için: Ar-Ge Birimi

Ünvan: Teknik Servis

Faks: 3782271990

İnternet Adresi: <http://bartin.arge.meb.gov.tr/>

Özetle, bu belgeyi kullanarak ilçe dışı adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meb/bvbs> adresinden c9b1-c827-3ff0-888b-5280 kodu ile kayıt edilebilir.



EK 9. Etik Kurulu Onay Belgesi

T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu
ONAY BELGESİ

Protokol No:	2020-50
Araştırmanın Başlığı:	“Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Matematiksel Motivasyonlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi”
Proje Yürütücüsü:	Şeyma SÖYLEMEZ
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	05.03.2020
Karar Tarihi:	06.03.2020

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

EK 10. Uygulama Sırasında Ders Etkinliklerinden Yapılan Örnekler

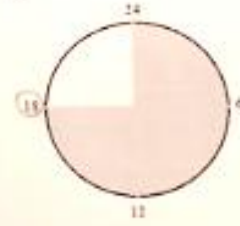
Aşağıda verilen ifadeleri birlikte düşünelim:



Şekildeki boyalı parçaların boyalı olmayan parçalara oranı kaçtır?

$$\frac{\text{boyalı}}{\text{boyalı olmayan}} = \frac{18}{18}$$

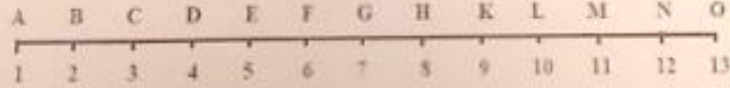
KOALALAR



$$\frac{18}{6} = \frac{3}{1}$$

$$\frac{6}{1} = 3$$

Bir koala yavrusunun günlük uyku süresi yukarıda verilen saatte taranan kısım kadardır. Buna göre koala yavrusunun günlük uyku süresinin uyanık kaldığı süreye oranı kaçtır?



Yukarıda verilen doğru parçası 13 eş parçaya bölünmüş ve her bir parçası 1cm olduğuna göre aşağıdaki oranları bulunuz.

a. AD:AK

$$\frac{AD}{AK} = \frac{3}{8}$$

b. AL:AC

$$\frac{AL}{AC} = \frac{9}{2}$$

c. GL:EN

$$\frac{GL}{EN} = \frac{3}{7}$$

d. HO:KN

$$\frac{HO}{KN} = \frac{5}{3}$$

DENEY YAPALIM



Deniz, Fen bilgisi dersinde bir deney yaparak yandaki balonu bir süre ısıtıyor ve balonun hacminin arttığını gözlemliyor. Sıcaklığa bağlı olarak hacimdeki bu değişimi aşağıdaki tabloya yazıyor.

Tablo: Sıcaklık-hacim ilişkisi

Sıcaklık (°C)	8	18	28	38	48
Hacim (ml)	1600	3600	5600	7600	9600

- Yukarıdaki tabloya göre, her satırdaki hacim miktarının sıcaklık miktarına oranını bulunuz.

$$\frac{\text{hacim}}{\text{sıcaklık}} = \frac{1600}{8} = \frac{3600}{18} = \frac{5600}{28} = \frac{7600}{38} = \frac{9600}{48}$$

- Bulduğunuz bu oranlar birbirine eşit midir? Eğer eşitse bu sayıyı nasıl adlandırabiliriz? Açıklayınız.

Eşittir. Doğru orantılı bir sayıdır diyebiliriz.

- Tablodan yararlanarak hacim-sıcaklık ilişkisini denklem kurarak ifade edebilir misiniz? Açıklayınız.

$$H = S \cdot 200$$

3. Yolu: **Alican 3, Defne 5** yaşındadır. Alican ile Defne'nin ablası iki kardeşine yaşları ile doğru orantılı olacak şekilde kuru boya kalemleri vermek istiyor. Ablası Alican'a 9 tane kalem verdiği göre, Defne'ye kaç kalem verir? $D=?$

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
Alican 3, Defne 5 yaşındadır. Ablası iki kardeşine yaşlarıyla doğru orantılı olacak şekilde boya kalemleri vermek istiyor. Alican'a 9 kalem veriyorsa...

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
Alican'ın 3, Defne'nin 5 yaşında olduğu ve ablasının Alican'a 9 tane boya kalemi verdiği verimştir. Ablası'nın Defne'ye kaç kalem verdiğini bulmak istiyor.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
Alican 3 yaşında ise ve ablası 9 kalem veriyorsa arada 3 kat vardır. O zaman Defne 5 yaşında ise 5'e de 3 kat eklersek Defne'ye kaç kalem verdiğini buluruz.

1. Yolu: $A = \frac{3}{5} = \frac{9}{D} \Rightarrow D = 15$

2. Yolu: $\frac{A}{D} = \frac{3}{5} \Rightarrow \frac{9}{D} = \frac{3}{5} \Rightarrow D = 15$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
Çözümüm doğru.

- Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.
Emre ve Ece marangoz yapıyor ve Ali Amca'dan meyve istiyorlar. Ali Amca'da onlara kardeşlerinin yaşlarıyla doğru orantılı olacak şekilde meyveleri veriyor. Ali Amca Emre'ye 16 elma veriyorsa Ece'ye kaç elma verir? (Emre'nin kardeşi 4 yaşında, Ece'nin kardeşi 6 yaşındadır) Çözüm: $\frac{Emre}{Ece} = \frac{4}{6} = \frac{16}{x} \Rightarrow x = 24$ elma

Bir marangoz elindeki tahta parçasını 4 ve 7 sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde iki parçaya ayırmak istiyor. Tahta parçasının tamamı 33 cm olduğuna göre küçük olan parçanın uzunluğunu bulunuz.

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
Marangoz bir tahta parçasını 4 ve 7 sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde iki parçaya ayırmak istiyor. Tahtanın tamamı 33 cm ise küçük parçanın uzunluğu ne kadardır?

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?
Tahta parçasının tamamının 33 cm olduğu, marangozun tahta parçasını 4 ve 7 sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde 2 parçaya ayırmak istiyor. Küçük olan parçanın uzunluğunu kaç olduğunu bulmak istiyor.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.
Tahta parçasının tamamı 33 cm olduğuna göre ve 4 ve 7 sayılarıyla doğru orantılı olacak şekilde kesilmesi istendiğine göre 4 ve 7'nin katlarıyla...

- Bu problemi çözünüz. Sonuç olur.
 $4k + 7k = 33$
 $11k = 33 \Rightarrow k = 3$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.
Çözümüm doğru.

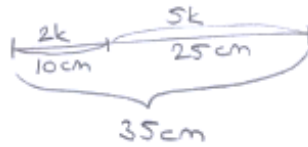
- Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

Salih Bey masasını 2'ye bölmek istiyor. Bir marangoza götürüyor. Salih Bey marangoza masayı 2 ve 5 sayıları ile doğru orantılı olacak şekilde ikiye bölmelerini söylüyor. Masanın tamamı 35 cm olduğuna göre büyük parçanın uzunluğu ne kadardır?

$$2k + 5k = 35$$

$$7k = 35$$

$$k = 5$$



bir beyaz odası okul bahçesinde duvarını 12 günde boyanmaktadır. Aynı duvarı iki saba 6 günde boyayabilmektedir.

a. Usta sayısının artmasıyla gün sayısının nasıl değişeceği hakkında tartışınız. Usta sayısı ile gün sayısı arasındaki ilişkiyi veren bir tablo oluşturunuz.

Usta Sayısı	1	2	3	4
Gün Sayısı	12	6	4	3

b. Usta sayısı ile bitirilen gün sayısı arasındaki oran nedir? Bu oran değişiyor mu yoksa aynı mı kalıyor?

Herisinde usta sayısı artarken, gün sayısı azalıyor. Bu oran aynı kalıyor.

Aşağıdaki ifadelerden hangisi doğru, hangileri ters orantılıdır? Açıklayınız.

- a. Bir aracın gittiği yol ile deposunda kalan yakıt miktarı. Ters orantılıdır.
b. Traktör sayısı ile tarlayı sürmek için geçen süre. Ters orantılı.
c. İşçi sayısının artmasıyla işin bitme süresi. Ters orantılı.
d. Bir aracın aldığı yol ile geçen süre. Doğru orantılı.



KENDİMİZ YAZALIM:

Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevapları ve öğrendiklerinizden sonra "ters orantı" kavramını kendi tanımınızla yazınız.

Tamam: İki çokluktan biri artıyorsa diğeri azalması ya da biri azalırken diğeri artması.

Günlük hayatta ters orantı kavramına uygun olabilecek örnekler veriniz. Kendiniz bir problem durumu oluşturunuz.

- Yazı yazarken kağıttaki yazı artarken kalemın mürekkebinin azalması.
- 5 hamur alıp onunla pişirirken yorgunluğumuz artarken hamurun azalması.

Problem: 8 kişiye 15 gün yetecek elma, 12 kişiye kaç gün yeter?

Cevap: $\frac{15}{8} \times \frac{12}{1} = \frac{180}{8} = 22,5$ gün yeter.

TRAKTÖR



Yeni alınan bir traktörün büyük tekerleğinin çevresi 4 m, küçük tekerleğinin çevresi 2 m'dir. Büyük tekerlek 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitiriyor. Küçük tekerlek 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitiriyor. Buna göre traktörün küçük tekerleği kaç tam dönüş yapmıştır?

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Yeni alınan bir traktörün büyük tekerleğinin çevresi 4 m, küçük tekerleğinin çevresi 2 m'dir. Büyük tekerlek 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitiriyor. Küçük tekerlek 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitiriyor. Buna göre traktörün küçük tekerleği kaç tam dönüş yapmıştır?

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir? Tekerlek kaç tam dönüş yapmıştır?

Traktörün büyük tekerleğinin çevresi 4 m, küçük tekerleğinin çevresinin 2 m olduğunu, büyük tekerleğin 150 tam dönüş yaptıktan sonra işini bitirdiği verilmiştir. Küçük tekerleğin kaç tam dönüş yaptığını bulmamızı istiyor.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

Büyük 4 m, küçük 2 m ve büyük 150 tam dönüş yaptığın göre 150 ve 4'ü çarpıp 2'ye bölersek küçük tekerleğin ne kadar döndü.

- Bu problemi çözdünüz doğru mudur? $4 \times 150 = Z$?

$(4 \times 150) : 2 = 300$ dönüş.

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Çözümüm doğru.

Bir hayvan barınağındaki 18 köpeğe 30 gün yetecek kadar mama bulunmaktadır. Bu köpeklerin 6 tanesine yuva bulunup gönderildiklerine göre, kalan köpeklere bu mama kaç gün yeter?

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Hayvan barınağındaki 18 köpeğe 30 gün yetecek mama bulunuyor. 6 tane köpeğe yuva bulup gönderildiklerine göre, kalan köpeklere mama kaç gün yeter?

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir? Yeter?

18 köpeğe 30 gün yetecek mama olduğu ve 6 tanesine yuva bulunup gönderildikleri verilmiştir. Kalan köpeklere mama kaç gün yeteceğini bulmamızı istiyor.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız. İstiyor.

18 köpeğe 30 gün yetecek kadar mama varsa 6 köpek gidiyorsa 18 ile 30'u çarpıp 6'ya böleriz ve çıkan sonuçla da 12'ye böleriz. Sonuç çıkar.

a ile b ters orantılıdır. a, 9 iken b, 16 olduğuna göre a, 4 iken b kaç olur?

$$\begin{array}{l} \frac{a}{b} \\ 9 \longrightarrow 16 \\ 4 \longrightarrow ? \end{array} \quad 9 \cdot \frac{1}{16} = \frac{1}{x} \cdot ?$$

$$\begin{array}{l} + \left(\begin{array}{l} 3 \longrightarrow 72 \\ 12 \longrightarrow * \end{array} \right) - 3 \cdot 72 = \frac{1}{x} \cdot ? \\ \hline \text{T.O.} \end{array} \quad \frac{18}{x} = ?$$

Yukarıda verilen duruma göre * yerine yazılacak sayıyı bulunuz.

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Yukarıdaki verilen boş yere hangi sayı gelmelidir.

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?

3, 72 ve 12 sayıları verilmiştir. Boş yere hangi sayının gelmesi gerek-
tiği sorulmuştur.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

3 ile 72'yi çarpıp 12'ye bölerek sonuç
çıkar.

- Bu problemi çözdünüz.

$$\begin{array}{r} 72 \cdot 24 = 1728 \\ 1728 : 12 = 144 \end{array} \quad ? = 144$$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata
yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Çözümüm doğru.

- Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözdünüz.

$$+ \left(\begin{array}{l} 5 \longrightarrow 40 \\ 20 \longrightarrow \Delta \end{array} \right) - \text{Yanda verilen duruma bakılarak } \Delta \text{ yerine} \\ \text{hangi sayı gelmelidir?}$$

$$\text{Çözüm: } 40 \cdot 20 = 800 \quad \Delta = 10$$

Ters orantı

4 musluk bir havuzu 10 saatte dolduruyorsa, musluk sayısı 5, 8, 10, 20, 40 olduğunda
havuzun kaç saatte dolacağını gösteren bir tablo hazırlayınız.

Musluk sayısı	4	5	8	10	20	40
Dolum süresi	10	8	5	4	2	1

$$-(18 \text{ köpek} \rightarrow 30 \text{ gün mama}) +$$

$$12 \text{ köpek} \rightarrow ?$$

- Bu problemi çözünüz.

$$\frac{18 \cdot 30}{12} = \frac{12 \cdot ?}{12} \quad ? = 45 \text{ gün}$$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yaptığınız olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Çözümüm doğru.

Bir musluk boş bir havuzu 4 saatte doldurabiliyorsa, aynı tarzda iki musluk boş bir havuzu kaç saatte doldurur?

$$+(1 \text{ musluk} \rightarrow 4 \text{ s.}) - \quad 1 \cdot 4 = 2 \cdot ?$$

$$2 \text{ musluk} \rightarrow ? \quad ? = 2 \cdot 2$$

$$\text{T.O.}$$

$$\begin{array}{rcl} 3 & \rightarrow & 12 \\ 4 & \rightarrow & ? \\ \hline \text{T.O.} & & \end{array} \quad \begin{array}{l} 3 \cdot 12 = 4 \cdot ? \\ 15 = ? \end{array}$$

Yukarıda yapılan işleme göre "?" yerine gelecek sayıyı bulunuz.

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Yukarıdaki işleme göre "?" yerine hangi sayı gelmelidir?

- Bu problemde veriler nelerdir? Ne istenmektedir?

5 karşısında 12 ve altında 4 sayısı verilmiştir. 4 ün karşısında

12 sonu 12'ye göre hangi sayının gelmesi gerektiğini bulmanız isteniyor.

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız.

5 ile 12 yi çarpıp 4'ün altına 4 e bölersek ? ni buluruz.

- Bu problemi çözünüz.

$$\begin{array}{r} 12 \cdot 4 = 48 \\ 48 \div 4 = 12 \end{array}$$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yaptığınız olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Çözümüm doğru.

- Siz de bu probleme benzer bir problem yazarak çözünüz.

$$\begin{array}{rcl} 7 & \rightarrow & 10 \\ 5 & \rightarrow & ? \\ \hline \text{T.O.} & & \end{array} \quad \begin{array}{l} 7 \cdot 10 = 70 \\ 70 \div 5 = 14 \\ ? = 14 \end{array}$$

DAMLAMA ORANI



Hemşirelerin serum için D ile gösterilen damlama oranını, yani bir dakikada düşen damla sayısını hesaplamaları gerekmektedir.

Hemşireler bunu için $D = \frac{dh}{60s}$ formülünü kullanmaktadırlar. Formüldeki,

d , bir mililitredeki (ml) damla sayısıyla ölçülen damla faktörüdür.

A , serumun ml cinsinden hacmidir.

x , serumun akması için gereken süredir (saat).

a. Bir hemşire, serumun akma süresini iki katına çıkarmak istemektedir. x iki katına çıkartılıp d ve h sabit kaldığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Hemşire, serumun akma süresini 2 katına çıkarmak istiyor. S 2 katına çıkartılıp, d ve h sabit olursa D nasıl değişir.

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?

Hemşire serumun akma süresini 2 katına çıkarmak istiyor.

S iki katına çıkartılıp d ve h sabit kaldığında D 'nin nasıl değişeceğini

- Bu problemi nasıl çözeceğinizi açıklayınız. bulmamızı istiyor.

Saat 2 katına çıkıyorsa 60 in 2 katını buluruz D hangi sayıya

0 sayının 2 katı olmuş olur.

- Bu problemi çözünüz.

$$D = \frac{dh}{60s} \rightarrow D = \frac{dh}{120s} \quad \frac{60}{120} \quad D = \frac{D}{2}$$

- Bulduğunuz sonucu kontrol ediniz. Çözümünüz doğru mu? Çözümünüz yanlışsa nerede hata yapmış olabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Çözümüm doğru.

b. Bu hemşire serumun hacmi h 'yi iki katına çıkardığında D 'nin nasıl değiştiğini ifade ediniz.

- Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Hemşire serumun hacmini (h) iki katına çıkartırsa D nasıl değişir?

- Bu problemde verilenler nelerdir? Ne istenmektedir?

Hemşire hacmi (h) iki katına çıkartıyor. D 'nin nasıl değişeceğini bulmamızı istiyor.

