

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ



SEÇİCİ PROBLEM ÇÖZME MODELİNİN 6. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI VE
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

AYSUN İPEKOĞLU

DOKTORA TEZİ

DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

HAZİRAN- 2024

KASTAMONU

TEZ ONAYI

AYSUN İPEKOĞLU tarafından hazırlanan “**SEÇİCİ PROBLEM ÇÖZME MODELİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **28.06.2024** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Ahmet KAÇAR Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Fadime ULUSOY Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Pınar GÜNER İstanbul Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü	Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ	
----------------	-----------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Aysun İPEKOĞLU

ÖZET

DOKTORA TEZİ

SEÇİCİ PROBLEM ÇÖZME MODELİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK OKURYAZARLIĞI VE AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

AYSUN İPEKOĞLU

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ
DANIŞMAN: DOÇ. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU

Bu çalışma, 6. sınıf seçmeli matematik uygulamaları dersinde kullanılan Seçici Problem Çözme (SPÇ) modelinin etkilerini incelemektedir. Araştırmada, SPÇ modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin matematik okuryazarlıkları, akademik başarıları, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Araştırma yöntemi olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında, Ordu ili Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulda, 6.sınıf düzeyinde 48 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sürecinde, veri toplama işlemi 11 hafta boyunca sürdürülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak; Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (Çanakçı, 2008), Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008), Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi ve Matematik Okuryazarlık Testi kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, deney ve kontrol grupları arasında matematik okuryazarlık düzeylerinde, akademik başarılarında, matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında ve matematik problemi çözme tutumlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre matematik okuryazarlıklarının daha fazla geliştirdiği görülmüştür. Benzer şekilde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında, matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında ve matematik problemi çözme tutumlarında da kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, SPÇ modeli tabanlı etkinliklerin, öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını, akademik başarılarını, matematik okuryazarlık özyeterlik algılarını ve matematik problemi çözme tutumlarını artırmada etkili bir yol olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, eğitimcilerin ve politika yapıcıların, matematik öğretiminde bu tür özgün öğretim yöntemlerini dikkate almalarını teşvik etmektedir. Ayrıca, gelecekteki araştırmaların, SPÇ modelinin daha geniş bir öğrenci örnekleminde ve farklı derslerdeki etkilerini incelemeye odaklanması önerilmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Seçici problem çözme, Yaratıcı problem çözme, Matematik okuryazarlığı, Matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı, Matematik problemi çözme tutumu, Beceri temelli sorular

Haziran 2024, 191 Sayfa

ABSTRACT

PH. D THESIS

THE EFFECT OF THE SELECTIVE PROBLEM-SOLVING MODEL ON THE MATHEMATICAL LITERACY AND ACADEMIC ACHIEVEMENTS OF 6TH GRADE STUDENTS

AYSUN İPEKOĞLU

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
MATHEMATICS EDUCATION
SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. İBRAHİM KEPCEOĞLU**

This study examines the effects of the Selective Problem Solving (SPS) model used in the 6th grade elective mathematics applications course. The study evaluates the impact of activities based on the SPS model on students' mathematical literacy, academic achievement, self-efficacy perceptions of mathematical literacy, and attitudes towards solving mathematical problems. A quasi-experimental design with a pre-test-post-test control group was used as the research method. The study was conducted with 48 students at the 6th grade level in a secondary school affiliated with the Ministry of National Education in Ordu during the 2022-2023 academic year. The data collection process lasted for 11 weeks. The data collection tools used in the study were the Mathematics Problem Solving Attitude Scale (Çanakçı, 2008), the Mathematical Literacy Self-Efficacy Scale (Özgen & Bindak, 2008), the Skill-Based Questions Achievement Test, and the Mathematical Literacy Test. According to the study's findings, a significant difference was found between the experimental and control groups in terms of mathematical literacy levels, academic achievement, self-efficacy perceptions of mathematical literacy, and attitudes towards solving mathematical problems. It was observed that the students in the experimental group improved their mathematical literacy more than the students in the control group. Similarly, a significant increase was observed in the academic achievement, self-efficacy perceptions of mathematical literacy, and attitudes towards solving mathematical problems of the students in the experimental group compared to the students in the control group. In conclusion, it was found that activities based on the SPS model are an effective way to enhance students' mathematical literacy, academic achievement, self-efficacy perceptions of mathematical literacy, and attitudes towards solving mathematical problems. These findings encourage educators and policymakers to consider such innovative teaching methods in mathematics instruction. Additionally, future research is recommended to focus on examining the effects of the SPS model on a larger student sample and in different subjects.

KEYWORDS: Selective problem-solving, Creative problem-solving, Mathematical literacy, Self-efficacy perception of mathematical literacy, Attitude towards solving mathematical problems, Skill-based questions

June 2024, 191 Pages

TEŞEKKÜR

Öncelikle, doktora eğitimim boyunca beni yönlendiren, bilgi ve tecrübeleriyle her zaman yanımda olan değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, araştırma sürecinde bana rehberlik etmiş, değerli öneri ve eleştirileriyle çalışmama büyük katkı sağlamıştır. Ayrıca tüm endişelerime rağmen her zaman hoşgörü ve sabır göstermiştir.

Tez çalışmamın her aşamasında değerli görüşlerini aldığım saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Fadime ULUSOY ve Prof. Dr. Esra ALTINTAŞ'a çok teşekkür ederim. Bu tez çalışmasını sizin rehberliğinizde yürütmek benim için çok kıymetliydi. Saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet KAÇAR'a en derin teşekkürlerimi sunuyorum. Doktora sürecimin başından itibaren gösterdiğiniz anlayış ve desteğinizin benim için önemi çok büyük. Çalışmama katkı sağlayan değerli jüri üyesi Doç. Dr. Pınar GÜNER'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Doktora eğitimim süresince beni destekleyen TÜBİTAK'a çok teşekkür ederim.

Ayrıca, bana her zaman moral ve motivasyon kaynağı olan, bana inanan anneme, ablalarım ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

En önemlisi, en güzel teşekkür ise değerli eşim Doç. Dr. Gökhan İPEKOĞLU ile varlıklarına şükrettiğim çocuklarım Tuna ve Meriç'e... Bu sürecin benim için en zor yanı size yansıttığım stres ve sizden almak zorunda kaldığım zamandı. O yüzden bu tezin her sayfasında siz varsınız. İyi ki varsınız...

AYSUN İPEKOĞLU

Kastamonu, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	8
1.2 Araştırmanın Önemi.....	9
1.3 Sayıtlar.....	16
1.4 Sınırlılıklar	16
1.5 Tanımlar.....	17
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	18
2.1 Okuryazarlık	18
2.2 PISA.....	19
2.3 Matematik Okuryazarlığı	22
2.3.1 Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri	23
2.3.2 Matematik Okuryazarlığının Bileşenleri (Boyutları).....	25
2.3.2.1 Matematiksel süreçler	27
2.3.2.1.1 Matematiksel durumları formüle etme	27
2.3.2.1.2 Matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve akıl yürütmeyi kullanma	28
2.3.2.1.3 Matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme.....	29
2.3.2.1.4 Matematiksel süreçleri destekleyen temel matematik yetenekleri.....	30
2.3.2.2 Matematiksel içerik bilgisi.....	33
2.3.2.2.1 Değişim ve ilişkiler.....	33
2.3.2.2.2 Uzay ve şekil.....	34
2.3.2.2.3 Miktar.....	34
2.3.2.2.4 Belirsizlik ve veri.....	35
2.3.2.3 Bağlamlar	35
2.3.2.3.1 Kişisel	35
2.3.2.3.2 Mesleki.....	35
2.3.2.3.3 Toplumsal	36
2.3.2.3.4 Bilimsel.....	36
2.4 Problem.....	37
2.4.1 Problem Türleri.....	38
2.4.1.1 Beceri temelli sorular	42
2.4.2 Problem Çözme.....	43
2.4.3 Problem Çözme Süreci	46

2.4.4	Problem Çözme Stratejileri.....	51
2.4.4.1	Sistematiik liste yapma.....	51
2.4.4.2	Tahmin ve kontrol	52
2.4.4.3	Diyagram çizme	52
2.4.4.4	Bağıntı bulma	52
2.4.4.5	Değişken kullanma.....	52
2.4.4.6	Basitleştirme.....	53
2.4.4.7	Geriye doğru çalışma	53
2.4.4.8	Tablo yapma.....	53
2.4.4.9	Muhakeme etme	54
2.4.4.10	Seçici problem çözme	54
2.4.4.10.1	Problem tanımlama.....	57
2.4.4.10.2	Kaynak problemi tanılama.....	59
2.4.4.10.3	Hedef problemi çözme.....	62
2.4.4.10.4	Orijinal problem oluşturma.....	63
2.4.4.10.5	Orijinal problemi çözme	64
2.4.4.10.6	Değerlendirme	65
2.5	İlgili Araştırmalar.....	70
3.	YÖNTEM.....	77
3.1	Araştırma Modeli	77
3.2	Çalışma Grubu	77
3.3	Veri Toplama Araçları	78
3.3.1	Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği	78
3.3.2	Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği.....	79
3.3.3	Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi	79
3.3.4	Matematik Okuryazarlık Testi	82
3.4	Uygulama Süreci.....	83
3.4.1	Seçici Problem Çözme Etkinlikleri.....	84
3.4.1.1	Hedef problemi tanımlama.....	90
3.4.1.2	Kaynak (analojik) problemi tanılama.....	90
3.4.1.3	Hedef problemi çözme	91
3.4.1.4	Orijinal problem oluşturma.....	91
3.4.1.5	Orijinal problemi çözme	92
3.4.1.6	Değerlendirme.....	92
3.5	Verilerin Analizi	94
3.6	Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	96
3.7	Araştırmacının Rolü.....	97
4.	BULGULAR	99
4.1	SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarına Etkisine İlişkin Bulgular	99
4.1.1	Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	99
4.1.2	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular	100
4.1.3	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular	101

4.2	SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Bulgular	103
4.2.1	Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular	103
4.2.2	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular	104
4.2.3	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular	105
4.3	SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına Etkisine İlişkin Bulgular	106
4.3.1	Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	106
4.3.2	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	107
4.3.3	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular	108
4.4	SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisine İlişkin Bulgular	110
4.4.1	Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular	110
4.4.2	Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular	111
4.4.3	Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular	112
5.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA	114
5.1	Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Sonuçlar	114
5.2	Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Sonuçlar	118
5.3	Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Sonuçlar	121
5.4	Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına İlişkin Sonuçlar	125
6.	ÖNERİLER.....	129
	KAYNAKLAR	131
	EKLER.....	155
	EK A. Etik Kurul İzin Belgesi.....	156
	EK B. MEB İzin Belgesi	157
	EK C. Okul İzin Belgesi.....	158
	EK D. Ölçek Kullanım İzinleri.....	159
	EK D'nin Devamı.....	160
	EK E. Soru Kullanım İzni	161
	EK F. Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği	162
	EK G. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği	163
	EK H. Matematik Okuryazarlık Testi	164

EK I. Başarı Testi	166
EK J. Uygulama Etkinlikleri	170
EK K. Örnek Çözümlü Öğrenci Etkinlikleri	185
EK L. Uygulama Görseli	189
ÖZGEÇMİŞ.....	190



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 PISA döngülerinde temel ve yenilikçi alanlar	21
Şekil 2.2 Matematik okuryazarlığı yeterlik düzeyleri özet tanımları.....	24
Şekil 2.3 Matematik okuryazarlığı modeli	25
Şekil 2.4 Matematik okuryazarlık bileşenleri	26
Şekil 2.5 Matematik okuryazarlığı modeli	27
Şekil 2.6 Matematiksel iletişim yeterliği bileşenleri.....	31
Şekil 2.7. Matematikleştirme döngüsü	32
Şekil 2.8 Matematiksel temsil çeşitleri	32
Şekil 2.9 Matematik okuryazarlığının boyutları	37
Şekil 2.10 Yapılarına göre problemlerin özellikleri.....	40
Şekil 2.11 Problem türleri	41
Şekil 2.12 Problem çözme adımları	47
Şekil 2.13 Polya'nın problem çözme adımları	49
Şekil 2.14 SPÇ adımlarını içeren bir örnek.....	57
Şekil 2.15 Hedef probleme tanımlama	59
Şekil 2.16 Kaynak (analojik) problemi tanımlama	62
Şekil 2.17 Hedef problemi çözme	63
Şekil 2.18 Orijinal problem oluşturma.....	64
Şekil 2.19 Orijinal problemi çözme	65
Şekil 2.20 SPÇ modeli uygulama şeması.....	67
Şekil 2.21 SPÇ Tartışma Formu	68
Şekil 2.22 Uygulama süreci	83
Şekil 2.23 Ön deneme etkinliği.....	87
Şekil A.1. Uygulama Görseli	189

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Akademik başarı testinin madde güçlük değerleri.....	81
Tablo 3.2 Başarı testindeki soruların güçlük indeksine göre değerlendirilme kategorileri	81
Tablo 3.3 Başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik indeksleri.....	81
Tablo 3.4 Başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik indekslerine göre değerlendirme kategorileri	81
Tablo 4.1 Deney grubunun matematik okuryazarlığı düzeyleri	99
Tablo 4.2 Deney grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	99
Tablo 4.3 Deney grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları	100
Tablo 4.4 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı düzeyleri.....	100
Tablo 4.5 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	101
Tablo 4.6 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları	101
Tablo 4.7 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	102
Tablo 4.8 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları	102
Tablo 4.9 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı son test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları	102
Tablo 4.10 Deney grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	103
Tablo 4.11 Deney grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları	103
Tablo 4.12 Kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	104
Tablo 4.13 Kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları.....	104
Tablo 4.14 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	105
Tablo 4.15 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları	105
Tablo 4.16 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları	106
Tablo 4.17 Deney grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	106
Tablo 4.18 Deney grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları.....	107
Tablo 4.19 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	108
Tablo 4.20 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları.....	108

Tablo 4.21	Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı	109
Tablo 4.22	Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları	109
Tablo 4.23	Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları son test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları	109
Tablo 4.24	Deney grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı.....	110
Tablo 4.25	Deney grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları	111
Tablo 4.26	Kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı.....	111
Tablo 4.27	Kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları	112
Tablo 4.28	Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı.....	112
Tablo 4.29	Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları	113
Tablo 4.30	Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları son test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları.....	113

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar

LGS	: Liselere Giriş Sınavı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)
OECD	: Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SPÇ	: Seçici Problem Çözme
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Çalışmaları Eğilimleri)
UNESCO	: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)

1. GİRİŞ

"Okumak" kelimesi, yazı sembollerini algılamayı ve anlamayı ifade ederken, "yazmak" kelimesi, yazı sembollerini kullanarak anlam oluşturmaya ifade eder. Okuryazarlık, bu temel becerilere sahip olmayı gerektirir ve bu becerileri kullanarak nesneleri, olayları ve olguları daha ayrıntılı bir şekilde anlama yeteneği kazanmayı ve bu anladıklarını ifade etme yeteneğini içerir (Aşıcı, 2009). Aslında bu kavramlar sadece temel okuma ve yazma becerilerini değil, bununla birlikte mantık, matematiksel işlemler, sayılar ve problem çözme yeteneklerini içeren geniş bir yelpazeyi kapsar (Özgen ve Bindak, 2008). Okuryazarlık, öğrencilerin farklı konu alanlarında karşılaştıkları durumları tanımlama, yorumlama ve çözme yeteneklerini içerirken, aynı zamanda bilgi ve becerilerini kullanma, akıl yürütme ile sonuçlara ulaşma, analiz etme, etkili iletişim kurma becerilerini ifade etmektedir (OECD, 2013). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) tarafından değerlendirilen bu okuryazarlık alanları ise okuma becerileri okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı olarak adlandırılmaktadır (OECD, 2019).

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2019)'ne göre matematik okuryazarlığı, kişinin matematiği farklı durumlarda formüle etme, uygulama ve yorumlama becerisidir. Bu bağlamda, matematiksel okuryazarlık, matematiksel kavramları anlama, olayları ve işlem adımlarını anlama, bu kavramların temelinde yatan nedenleri açıklama yeteneği, gelecekteki olayları tahmin etme kabiliyeti, matematiksel mantık yürütme yetenekleri ve matematiksel araçları etkili bir şekilde kullanabilme yeteneklerini içerir. Matematik okuryazarlığı, bireylerin matematiğin toplum içindeki rolünü fark ederek, sağlam bir temele dayalı düşünce ve karar verme yeteneğine sahip, yapıcı, duyarlı ve yansıtıcı bireyler olmalarına yardımcı olur (OECD, 2019).

Matematik okuryazarlığı terimi, farklı uzmanlar tarafından farklı şekillerde yorumlanmış ve tanımlanmıştır (Altun, 2020; McCrone ve Dossey, 2007; Niss ve Jablonka, 2020). Altun (2020), matematik okuryazarlığını, matematik bilgi ve

becerilerini etkili bir şekilde kullanma yetkinliği olarak ifade etmiş ve bu yetkinliğin matematiksel problemleri anlama, karar verirken matematiği kullanma ihtiyaını hissetme ve matematiği etkili bir biçimde kullanabilme yeteneklerini iãerdiđini belirtmiştir. Bununla birlikte matematik okuryazarlığı, günlük yaşamda matematiğin rolünü anlama ve gerãek yaşam problemlerini matematikle çözebilme kapasitesi olarak da tanımlanmaktadır (McCrone ve Dossey, 2007). Ancak, birãok ğrenci, okulda öğrendikleri matematiği gerãek yaşamlarındaki sorunları çözmede kullanmakta zorlandıklarını ifade etmektedir (Altun ve Bozkurt, 2017). Bu sorunun temel nedenlerinden biri, okul matematiği ile gerãek yaşam deneyimleri arasındaki uyumsuzluğun varlığı olarak görülebilir (Aladağ ve Artut, 2012).

Matematik eğitimi, anlamlı öğrenmeyi teşvik ederken, ülkemizde matematik ğretim yöntemlerinin, öğrencilere bilgileri hazır kalıplar iãinde sunma ve aynı şekilde geri alma şeklinde bir döngü oluşturduğu söylenebilir (Işık vd. 2005). Ülkemizdeki matematik eğitiminin sorunları, matematik disiplininden ziyade okullardaki matematik öğretiminin özelliklerinden kaynaklanmaktadır, ancak okul matematiği ile gerãek hayat arasındaki bağlantının güçlendirilmesi, matematik öğretiminin temel bir hedefi olmalıdır (Altıntaş, 2023). Bu nedenle, öğrencilerin gerãek hayatta karşılaştıkları sorunları göz önünde bulundurarak matematik derslerinin tasarlanması önemlidir. Matematik okuryazarlığı bağlamında, gerãek yaşam durumlarını matematiksel olarak ifade etme, kullanma ve çözme becerilerinin geliştirilmesi, bu uyumsuzluğun üstesinden gelmede önemli bir adım olabilir (Söylemez, 2022).

En son gerãekleřtirilen 2022 PISA sınavı, Türkiye'nin önceki sonuãlarına göre iyileşme kaydettiğini, ancak hala OECD lkelerinin ortalamasına ulaşamadığını göstermektedir (MEB, 2024). 2019 TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) sonuãları da Türkiye'nin tüm alanlarda puanını artırdığını, ancak hala dünya ortalamasının altında kaldığını göstermektedir (MEB, 2020). Türkiye'nin uluslararası sınavlardaki bu sonuãları, eğitim sistemini gözden geãirmesine yol aãmıřtır (Selãuk, 2019). Türkiye'nin ulusal sınavlarda başarı elde etme potansiyelinin, PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlardaki soru tiplerinin kullanılmasıyla artırılabilereği ne sürülmüştür (Altun ve Akkaya, 2014; Çepni, 2019).

Matematik okuryazarlığı, teknolojik ve bilimsel gelişmelerin hızla arttığı günümüzde matematik eğitimcilerinin dikkatini çekmeye devam etmektedir (Altun ve Bozkurt, 2017; Bekdemir ve Duran, 2012; Firdaus vd. 2017; Özgen ve Bindak, 2011; Stacey ve Turner, 2015; Temel ve Altun, 2020; Uysal ve Yenilmez, 2011). Çeşitli öğretim metotlarıyla okuryazarlığın gelişiminin incelendiği alanyazınlar mevcuttur. Örneğin, Akın (2016) niceliksel muhakeme öğretimi yaklaşımını, Erol (2015) matematiksel modellemeyi, Kızıltoprak (2017) problem çözmede sistematik çeşitleme ile desteklenmesini, Korkmaz (2016) öğretim etkinliklerini incelemiştir. PISA araştırması sonuçlarına bakılarak yapılan matematik okuryazarlığını inceleme çalışmaları da mevcuttur (Alatlı ve Bökeoğlu, 2018; Bilican- Demir, 2018; Karşlı vd. 2019; Özaslan, 2017; Pala, 2008; Usta, 2014). Araştırmaların sonuçlarına göre, matematik okuryazarlığı eğitimlerinin, çevrim içi tartışmaların ve bilgisayar destekli derslerin matematik okuryazarlığını geliştirdiği gözlenmektedir (Frith vd. 2004; Kramarski ve Mizrachi, 2006; Nel, 2012). Aynı zamanda altıncı sınıf öğrencileriyle yapılan bir araştırmada, matematik okuryazarlığı becerilerini artıran bir öğretimin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Güzel, 2017; Taşkın vd. 2018).

Araştırmalar seçmeli matematik uygulamaları dersinin altıncı sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı başarılarına katkı sağladığını göstermektedir (Korkmaz, 2016; Yeniel, 2019). Öte yandan, Altıntaş (2023) tarafından geliştirilen matematik okuryazarlığı öğretim programının ortaokul öğrencileri üzerinde matematik okuryazarlığı becerilerini anlamlı bir şekilde artırdığı ve öğrencilerin matematik problemlerini çözme tutumlarının orta düzeyde olduğu saptanmıştır. Matematik okuryazarlığını etkileyen diğer faktörler arasında, öz yeterlik inancı ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişki özellikle incelenmiş ve bu iki değişken arasında anlamlı bir bağlantı bulunduğu sonucuna varılmıştır (Aksu ve Güzeller, 2016; Cheung, 2017; Gabriel vd., 2020; İş- Güzel ve Berberoğlu, 2010; Kükey, 2013; Özgen, 2013; Sarı-Uzun vd., 2012). Bu çalışmalar, matematik okuryazarlığını artırmayı hedefleyen yeni öğretim modellerinin geliştirilmesi ve matematik okuryazarlığını derinden etkileyen öz yeterlik algısı ile problem çözme tutumu gibi faktörlerin daha fazla incelenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen en önemli faktörlerden biri, özyeterlik olarak vurgulanmaktadır (Çetin ve Gök, 2017). Özyeterlik, bir bireyin bir görevi başarılı bir şekilde yerine getirebileceğine dair inançlarını ifade eder (Bandura, 1997). Günlük yaşamda karşılaşılan sorunları aşma, sağlıklı bir yaşam sürdürme ve sosyal başarıyı artırma konularında bireylerin pozitif bir etkiye sahip olduğu kabul edilen bir özyeterlik algısı, problem çözme sürecinde önemli bir rol oynar (Bandura, 1997; Mayer ve Wittrock, 1996). Araştırmalar, matematik özyeterlik inancı yüksek öğrencilerin matematikte daha başarılı olduklarını göstermiştir (Usher, 2009). Ayrıca, matematik başarısı ile matematik özyeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu (Gülten ve Soytürk, 2013; Zimmerman, 2000) ve matematik özyeterlik inancıyla matematiğe yönelik tutum arasında da anlamlı bir ilişki olduğunu (Doruk vd. 2016) ortaya koymuştur. Bu nedenle, bireylerin matematik okuryazarlığı düzeyini ölçmek büyük önem taşır. Ancak bireylerin kendi matematik okuryazarlığı düzeyleri hakkındaki inançları da büyük bir öneme sahiptir (Goodwin vd. 2009). Bu nedenle, matematik okuryazarlığı özyeterlik algısı kavramı, araştırmalar için dikkate değer bir konu olarak öne çıkmaktadır.

OECD (2019, s. 75) raporuna göre, matematik anlayışı, genç bireylerin modern toplumda hayata hazırlığı için temel bir öneme sahiptir. Günlük yaşamın ve profesyonel bağlamların birçoğu, anlayışlı bir matematik seviyesi, matematiksel düşünce becerileri ve matematik araçlarını kullanma yeteneği gerektirir. Bu nedenle, matematik bilgisi, sorunları anlama ve çözme becerilerini geliştirmek, gençlerin yaşamlarını daha etkili bir şekilde sürdürebilmeleri için kritik bir öneme sahiptir. Özetle günümüzün gelişen bilim ve bilgi toplumunda, matematik okuryazarlığı zorunlu bir gereklilik olarak kabul edilmektedir (Ersoy, 2003). Matematik okuryazarlığına yönelik yaygın kabul görmüş tanımda yer alan "formüle etme, yürütme ve yorumlama" ifadeleri, öğrencilerin etkin birer problem çözücü olarak katılacakları süreçlere atıfta bulunmaktadır (OECD, 2019, s.75). Bu üç kelime bireylerin bir problem bağlamını matematikle ilişkilendirmek ve böylece sorunu çözmek için yaptıkları matematiksel süreçleri düzenlemek için kullanışlı ve anlamlı bir yapı sunar (OECD, 2019, s.77).

Matematik okuryazarlığı genellikle bağlam içinde sunulan problemlerle ölçülür (Stacey ve Turner, 2015). Bireylerin matematik okuryazarlığı başarı düzeylerini ölçmek için PISA benzeri problemler kullanılabilir (Oktiningrum vd. 2016). Matematik okuryazarlığı üzerine yapılan kapsamlı araştırmalar, uzmanların görüşlerine göre, matematik okuryazarlığının farklı yeteneklerin bir bileşimi olduğunu belirtmektedir. Bu yeteneklerden biri de problem çözme becerisidir. Yapılan uluslararası çalışmalar, problem çözme ve problem oluşturma yeteneklerinin, matematik okuryazarlığı için temel birer yetenek olduğunu vurgulamaktadır (Ojose, 2011; Steen, 2001).

Problem çözmeye başarılı olabilmek için öğrencilerin problem çözmeye yönelik olumlu bir tutum geliştirmeleri gerekliliği öngörülmektedir. Bu tutum, problem çözme etkinliklerine katılım ya da kaçınma, problem çözme sürecinden hoşlanma ya da hoşlanmama, problem çözmeye yeterlilik ve problem çözmenin yararlılığına dair inançlar şeklinde ifade edilebilir (Akbay ve Katrancı, 2021). Kısacası, matematik problemlerini çözme tutumu, bir bireyin matematik problemlerine ve onların çözüm süreçlerine karşı olumlu veya olumsuz bir eğilim taşımasıdır (Çanakçı, 2008).

Matematik problemlerini çözme başarısına etki eden etmenler arasında öğrencinin matematik bilgisi, problem çözme konusundaki inançları ve problem çözme tutumları bulunmaktadır. Eğer öğrenci, problem çözmenin zihinsel gelişime olumlu katkı sağladığını düşünüyorsa, bu beceriyi hayatında daha fazla kullanma eğiliminde olacaktır. Matematiğin önemini anladığı takdirde matematikle çalışmaktan zevk alacak, olumlu bir matematik tutumu ve inancı benimseyecektir (Doğan ve Çetin, 2018). Matematikle olumlu bir ilişki geliştiren öğrenciler, matematik problemlerini çözerken sabırlı, kaygısız, tutarlı ve yüksek özsaygı sergilerler (MEB, 2015). Bu nedenle, öğrencilerin problem çözme becerilerini kazanmaları için matematik ve matematik problemleriyle ilgili yanlış inançlarını ve olumsuz tutumlarını değiştirmeleri gerekmektedir (Aydoğdu ve Ayaz, 2008).

Problem çözmeye yönelik tutumların olumlu yönde gelişmesine katkı sağlayabilecek farklı yöntemlerin kullanılması, öğrencilerin matematik problemlerini çözme tutumlarını olumlu bir şekilde etkileyebilir. Ayrıca, öğrencilerin matematik

problemlerini çözmeye konusundaki olumlu tutumlarını geliştirmeye yönelik çalışmaların matematiksel düşünme becerilerini kullanmalarına olumlu bir şekilde katkıda bulunabileceği düşünülmektedir (Kutluca ve Tım, 2021).

Problem çözmeye, insan hayatında bütünleyici bir rol oynar ve yaşamı bir problem çözmeye süreci olarak da değerlendirmek mümkündür. Bireyler hayatın her aşamasında basit, zor veya çözümleri neredeyse imkânsız sorunlarla karşılaşmakta ve bunları çözmek için çaba harcamaktadırlar. Sorunların türü ve zorluğu değıştikçe, sorunlarla başa çıkma yaklaşımı da değışmektedir. Kullanılan problem çözmeye yöntemi her ne olursa olsun, bazı problem çözümleri diğerlerinden farklıdır; bazıları sıradan iken bazıları insanları şaşırtabilir ve yeni fikirlerin ortaya çıkmasına ilham verebilir (Kılıç ve Ayas, 2017). Farklı ve özgün çözümler, yaratıcılık açısından değerlendirilebilir ve bu nedenle yaratıcılık bazı araştırmacılar tarafından problem çözmeye sürecinin bir sonucu olarak da ele alınmaktadır (Runco ve Dow, 1999). İnsanın hızla gelişen ve değışen ve dünya standartlarına uyum sağlaması, 21. yüzyıl becerileri içinde öne çıkan yaratıcılığın geliştirilebilir ve öğretilir bir yetenek olduğu önemle vurgulanmaktadır (Newton ve Newton, 2014; Runco, 2008; Torrance, 1972).

Günlük yaşam içerisinde karşılaşılan pek çok sorun, genellikle tek boyutlu değil, aksine çok yönlü ve karmaşıktır ve bu tür problemlerin çözümü için yaratıcı düşünmeye ihtiyaç vardır (Senemoğlu, 2012). Yaratıcı problem çözmeye kavramı hem yaratıcılık hem de problem çözmeye yeteneklerini içerir. Problem çözmeye bağlamında yaratıcılık, karmaşık ve yapılandırılmamış problemlere yenilikçi ve özgün çözümler geliştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Mumford vd. 2012; Wong ve Siu, 2011). Problem çözenin ise, üst düzey düşünme becerilerini geliştirme açısından etkili bir araç olduğu bilinmektedir (Carson, 2007).

Problem çözmeye süreci ve bu süreçte gerçekleştirilen zihinsel faaliyetler ile tercih edilen yöntemlerin, matematiksel yaratıcılığın geliştirilmesinde önemi kaçınılmazdır (Kirişçi, 2021). İncebacak ve Ersoy (2018) tarafından ifade edildiği üzere, yaratıcı düşünme kapasitesi ile problemlere yaratıcı çözümler üretme yetisi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Başka bir deyişle, sorunlara çözüm üretmek belirli bir düzeyde yaratıcılığı gerektirir (Drapeau, 2014; Serin vd. 2010; Weisberg, 2006).

Ayrıca bu süreçte, önceden bilinen bir çözüm yolu bulunmasa da temel amaç, gerçek hayatta karşılaşılan problemleri etkili bir şekilde çözebilmektir (Toraman, 2017, s. 25). Sonuç olarak, problem çözme yeteneğine sahip kişilerin yaratıcı düşünme yeteneğine sahip oldukları ve karşılarına çıkan zorlukların kolayca üstesinden gelebildikleri ifade edilmektedir (Serin vd. 2010).

Eğitim ortamında yaratıcılığın geliştirilmesi için farklı disiplinlerde çeşitli teknikler bulunmaktadır. Matematik eğitiminde ise yaratıcı düşünce, problem çözme süreciyle ilişkilendirilerek matematiksel yaratıcılığın gelişimini desteklemek adına yaratıcı problem çözme teknikleri önem kazanmaktadır (Chamberlin ve Moon, 2005; Treffinger ve Isaksen, 2005). Matematik eğitiminde yaratıcılığın gelişimine destek olan ve bu çalışmanın da temel odak noktasını oluşturan seçici problem çözme modeli (SPÇ), bir yaratıcı problem çözme yaklaşımıdır. Bu model, Sak (2011) tarafından geliştirilmiştir ve içerisinde analogik ve seçici düşünmenin kullanılmasını barındırarak yaratıcı problem çözme yeteneğini artırmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda bu model, bilgi birikiminin artırılmasını ve edinilen bilgilerin farklı problem çözüm bağlamlarına aktarılabilmesini hedeflemektedir. SPÇ modeli (Sak, 2011), Polya (1957)'nin önerdiği matematiksel problem çözme modeli ile Davidson ve Sternberg (1984)'in iç görüsel düşünme teorisi ve yaratıcılık üzerine yapılan araştırmaların sentezini temel alarak geliştirilmiştir (Bal- Sezerel ve Sak, 2013).

Yaratıcı problem çözme, genel problem çözme yöntemlerinden daha özeldir ve yaratıcılığı teşvik eder. Bu yaklaşımda amaç, üst düzey düşünme becerilerinden yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünmeyi geliştirmek ve bu yetenekleri ilgili süreçler ve alanlarda kullanmaktır (Özkök, 2004). Bu kapsamda matematiksel becerilerin ve yaratıcı düşünmenin birbirini desteklediği görülmektedir. Öğrenciler problem çözme etkinlikleri aracılığıyla matematiği günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirme becerisi kazanırlar (Niss vd. 2007). Bu tür etkinlikler sayesinde öğrenciler matematiksel süreçlere daha etkin katılım sağlar ve bu da süreç becerilerini geliştirir (Reys vd. 2007). Dolayısıyla, SPÇ modeli üzerine yapılacak öğretim uygulamalarının öğrencilerin matematiksel okuryazarlık seviyelerini artırabileceği düşünülmektedir. Matematik öğreniminde SPÇ, anlamlı matematik bilgisini sağlamak ve geliştirmek amacıyla kullanılabilecek gerçekçi bir model olarak dikkat çeker (Sumirattana vd.

2017). Bu nedenle, bu çalışma 21. yüzyıl matematik becerilerini temel alan, ilköğretim matematik programının hedefleriyle uyumlu, matematiksel okuryazarlık yeteneklerinin gelişimine katkı sağlayan SPÇ modelini ele almaktadır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, seçmeli matematik uygulamaları dersi kapsamında SPÇ modeline dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıkları, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları, akademik başarıları ve matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaca yönelik araştırma problemi şu şekildedir: Seçici problem çözme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıkları, akademik başarıları, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumlarına etkisi nasıldır? Bu problem kapsamında aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. SPÇ modelinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarına etkisi nasıldır?

- Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

2. SPÇ modelinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nasıldır?

- Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. SPÇ modelinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarına etkisi nasıldır?

- Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

4. SPÇ modelinin 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin tutumlarına etkisi nasıldır?

- Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.2 Araştırmanın Önemi

Matematik okuryazarlığı, matematik eğitimcileri için geçmişten günümüze önemli bir konu olmaya devam etmektedir. Matematik eğitiminin amacının, 20. yüzyılın sonlarında, matematik okuryazarlığına sahip bireylerin yetiştirilmesi olduğu dünya

genelinde vurgulanmaya başlanmıştır (Pugalee, 1999). Ersoy (2003)'un belirttiğine göre, bireylerin matematik okuryazarlık düzeyi düşük olduğunda bu kişiler hem günlük yaşamlarında hem de ömür boyu süren öğrenme süreçlerinde bazı zorluklarla karşılaşabilmektedir. Matematik eğitiminde, bireylerin sadece matematiksel işlem yeteneklerini kazanması yeterli değildir; aynı zamanda matematik okuryazarlığına sahip olmaları da gereklidir (Altıntaş vd. 2022). Matematik okuryazarlığını ölçmeyi amaçlayan PISA sınavlarında matematik okuryazarlığı yeterlik düzeylerine göre değerlendirmeler yapılmaktadır.

PISA 2022 sınav sonuçlarına göre, Türkiye'de matematik alanında öğrencilerin yeterlilik düzeyleri şu şekildedir: Ülke genelinde, %25'i 2. düzeyde ve %19'u 3. düzeyde performans sergilerken, %11'i 4. düzeyde bulunmaktadır. 5. ve 6. yeterlik düzeyleri, Türkiye'de toplam %5,4 oranında gerçekleşmiştir. (MEB, 2024). PISA sınavında öğrencilerin okuryazarlık becerileri değerlendirilirken, 2. düzey öğrencilerin temel okuryazarlık işlemlerini yapabildiği asgari (temel) düzey olarak kabul edilir. Bundan dolayı, 2. yeterlik düzeyi ve üzerindeki öğrenci oranları detaylı bir şekilde incelenir. Matematik alanında 2. düzey ve daha yüksek düzeylere sahip öğrencilerin oranına göre ülkelerin sıralandığı PISA 2022 sonuçlarına göre OECD ortalaması %68,9'dur. Türkiye'de matematik alanında 2. düzey ve üzerindeki öğrenci oranı %61,3 olarak belirlenmiştir. Türkiye'nin OECD ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Ayrıca yukarıdaki sonuçlar göz önüne alındığında öğrencilerin birinci ve ikinci düzeydeki soruları yani sadece işlem becerisi gerektiren soruları çözmede daha başarılı oldukları fakat düzeyler arttıkça yaratıcı düşünciyi gerektiren daha üst düzeydeki sorularda başarı oranlarının düştüğü gözlenmiştir. Hatta Türk öğrencilerin bu ilk iki düzey hariç diğer düzeylerde OECD ortalamasının oldukça altında kaldığı tespit edilmiştir (MEB, 2024). Bu sonuçlara göre, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeyleri ve geliştirilmesinin gereği gündeme gelmiştir.

Matematik okuryazarlığının geliştirilmesi için çeşitli faktörlerin rol oynayabileceği (ör., eğitim politikaları, fiziksel koşullar, öğretim programları, teknoloji desteği vb.) kabul edilmektedir. Ancak bu araştırmada, değişik matematik okuryazarlığı çerçevelerinde (Kilpatrick vd. 2001; OECD, 2003; Pugalee, 1999) belirtilen önemli bileşenlerden biri olarak değerlendirilen matematiksel yeterliliklerden problem çözme

becerilerinin desteklenmesi üzerine odaklanılması uygun görülmüştür. Çünkü çeşitli çalışmalar, problem çözme becerisinin matematik okuryazarlığının geliştirilmesinde kilit bir faktör olduğunu göstermektedir (Akyüz ve Pala, 2010; Özdemir vd., 2016).

PISA 2003 verileri kullanılarak gerçekleştirilen Akyüz ve Pala (2010)'nın çalışmasında, Türkiye, Finlandiya ve Yunanistan'da yapılan yapısal eşitlik modellemesinin sonuçları incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, matematik okuryazarlığı ile problem çözme becerileri arasında etkili olan farklı faktörlerin bulunduğunu göstermektedir. Buna göre matematik okuryazarlığıyla problem çözme yetenekleri arasında yüksek etki büyüklüğünde ve anlamlı bir ilişkinin olduğu belirtilmiştir (Akyüz ve Pala, 2010). Aynı şekilde Özdemir vd. (2016) tarafından ortaokul düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirilen bir araştırmada, görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ve problem çözme beceri algıları arasında düşük seviyede, olumlu bir ilişki bulunmuştur. Bu nedenle, bu çalışmalar temel alınarak, öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin problem çözme yoluyla artırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir. Bu araştırmada, problem çözme sürecini daha da ileriye taşıyarak, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeleri ve seçici problem çözme becerilerini güçlendirmeleri üzerine odaklanılması önerilmektedir. Bu şekilde, matematik okuryazarlığının geliştirilmesine yönelik yenilikçi stratejilerin keşfedilmesi ve uygulanması sağlanarak, öğrencilerin hem akademik başarılarını artıracabilecekleri hem de günlük yaşamlarında karşılaşacakları zorlukları daha etkin bir şekilde çözebilecekleri bir ortam oluşturulabilir.

Türkiye'nin, PISA 2022'ye katılan 81 ülke arasından matematik alanında 39. sırada, 37 OECD ülkesi arasında da 32. sırada yer aldığı görülmüştür. PISA 2022 araştırma sonuçlarına kısaca bakıldığında, matematik ve fen alanlarında elde edilen ortalamalar, daha önceki PISA sınavlarına göre ulaşılan en yüksek sonuçlar arasında yer almıştır. Okuma becerileri alanında ise uzun dönem ortalamalarına yakındır. Özellikle matematik ve fen alanlarında 2022'deki performanslar, 2006 ve 2015 yıllarındaki puanlara göre oldukça yüksektir. PISA'nın ilk döngüsü olan 2000 yılından beri ülkelerin uzun dönem performansları incelendiğinde, Türkiye son 20 yılda matematik ve fen alanlarında istikrarlı bir ilerleme kaydeden dört ülkeden biri olarak öne çıkmaktadır. Matematik okuryazarlığının önemli bir odak noktası olduğu PISA 2012

döngüsünden itibaren ülkelerin tüm alanlardaki performans değişimleri incelendiğinde ise, Türkiye'nin son 10 yılda matematik ve fen alanlarında artan bir eğilim gösterdiği belirlenmiştir. Bu başarı artışının arkasında, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından güncellenen müfredatlar ve eğitim süreçlerinin etkili olabileceği düşünülmektedir (MEB, 2024).

Yenilenen müfredatlar, bilginin günlük yaşamdaki rolüne daha fazla vurgu yaparak güncellenmiştir. Öğrencilerin bu şekilde bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirmeleri, analiz yapmaları, çıkarımlar yapmaları ve içeriklere daha fazla odaklanmaları hedeflenmiştir. Bu yaklaşım, ölçme ve değerlendirme yöntemlerine de yansımıştır. Özellikle Liselere Geçiş Sistemi (LGS) kapsamında yapılan merkezi sınav da bu yeni yaklaşıma göre yeniden yapılandırılmıştır (MEB, 2019). Liselere geçiş sınavlarında PISA yaklaşımına benzer şekilde beceri temelli soruların sorulmasıyla birlikte okullardaki matematik derslerinde de bu doğrultuda yapılan problem çözümü uygulamaları yaygınlaşmıştır.

Türkiye’de yeni nesil olarak ifade edilen beceri temelli soruların ilk kez, sınav sisteminin 5 Kasım 2017 tarihinde resmi olarak açıklanmasından sonra 2018 yılında uygulandığı bilinmektedir. Dolayısıyla buradan öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının gelişiminde problem türlerinin de önemi olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler, yetişkinlik döneminde, öğrenim programlarında önceden belirlenmiş alanlardaki problemlerin yanı sıra aşına olmadıkları problemleri de pratik düşünme yetenekleriyle çözmek zorunda kalabilirler. PISA testlerinde uygulanan problem çözme sınavları, belirli bir alanla sınırlı olmayan, daha genel nitelikli problemlere odaklanmaktadır. Bu testlerde, öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında izlediği süreçler ve kullanılan stratejiler üzerinde durulmaktadır. Bu bağlamda, yaratıcı problem çözme yaklaşımı, yaratıcı olmayan problem çözümüne göre daha evrensel bir problem çözme biçimi olarak önem kazanmaktadır.

İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı’nın genel amaçlarının en başında “Öğrenci, matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.” (MEB, 2018, s. 9) ifadesiyle yerini alarak matematik okuryazarlığı kavramı da önemini göstermektedir. Ayrıca amaçların arasında “Öğrenci, problem

özme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecek, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecek, matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecek, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecek ve araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.” ifadeleri de yer almaktadır (MEB, 2018, s. 9). O halde eğitimin genel amacının kısaca, bireyleri zorluklarla başa çıkabilen, sürekli çözümler üretebilen, bilgi, beceri ve davranışları etkinliklerle birleştirebilen, motivasyonu yüksek ve bağımsız bireyler olarak yetiştirmek olduğu söylenebilir (MEB, 2018). Bu da bireylere kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri ile mümkündür.

PISA 2022 değerlendirme çerçevesi için sekiz adet 21. yüzyıl becerisi tanımlanmıştır. Bunlar şunlardır: (1) Eleştirel düşünme, (2) yaratıcılık, sorgulama ve araştırma yeteneği, (3) kendini yönetme becerisi, (4) öngörü ve azim, (5) bilgi kullanma kabiliyeti, (6) sistem düşünme yetisi, (7) iletişim yeteneği ve (8) yansıma (OECD, 2018). Julie vd. (2017)’ ne göre de matematik okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerilerinin oluşturulmasında gereken unsurlardan biri olarak kabul edilmektedir. Tüm bunlardan eleştirel ve yaratıcı düşünmeyi içeren problem çözmenin, her seviyedeki matematik öğrencisi için, 21. yüzyılın getirdiği matematiksel ve matematiksel olmayan zorluklarla ve kariyer engelleriyle başa çıkabilmek için aktif bir şekilde kullanılması gereken ve geliştirilmesi önemli bir beceri olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Szabo vd. 2020).

Khoiri vd. (2013) tarafından yapılan çalışmaya göre, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri arttıkça, problem çözme becerileri de artmaktadır. Aksine, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerileri düştükçe, problem çözme becerileri de düşmektedir. Dolayısıyla öğretim programımızın genel amaçlarıyla örtüşen, öğretmenin etkisinin alt düzeyde tutulduğu ve amaca uygun hazırlanan yaratıcı problem çözme etkinlikleri sayesinde öğrencilerin istenen bilgiyi elde edip öğrendikleri bu yaklaşımın uygulama

süreci boyunca matematik okuryazarlık düzeylerindeki değişimin incelenmesinin alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yaratıcı bir problem çözme modeli olan SPÇ, öğretmenlerin öğrencilerin matematik problemlerini çözmelerine destek olmak için kullanabileceği bir öğrenme modelidir. Manah vd. (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, SPÇ öğrenme modelinin matematik öğrenmesini etkili bir şekilde destekleyebileceği vurgulanmıştır. Sak (2011)'a göre, SPÇ öğrenme modelinin amacı, analogik, derin ve seçici düşünme kullanarak yaratıcı düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek ve edinilen bilgiyi farklı problem durumlarına aktarabilmektir. SPÇ, matematiksel bilgiyi gerçek hayat durumlarına uygulama yeteneğini geliştirmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır.

Matematik öğrenme sürecinde SPÇ, öğrenmenin bir kaynağı ve gelişim noktası olarak işlev görmektedir, çünkü SPÇ matematik kavramlarını öğrenmek ve derinleştirmek için temel bir zemin sağlar (Sumirattana vd. 2017). Özgün niteliklere sahip olan bu modelin uygulamadaki etkililiğinin incelenmesi, modelin matematiksel yaratıcılık eğitime entegrasyonu açısından da büyük bir önem taşımaktadır. SPÇ tekniği, yaratıcılığa odaklı güncel teoriler ve modellere dayanarak geliştirilmiş yeni bir yöntemdir. Bu yöntem, henüz matematiksel okuryazarlık üzerindeki etkilerini değerlendiren herhangi bir araştırmaya konu olmamıştır. Bu nedenle, bu araştırmanın sonuçları, SPÇ tekniğinin matematiksel okuryazarlık üzerindeki etkisini inceleyerek, yöntemin daha fazla bilimsel temele dayalı bir şekilde kullanılmasına ve yaygınlaştırılmasına katkı sağlaması beklenmektedir.

Eğitim alanında gerçekleştirilen araştırmaların içinde, özellikle eğitim programları ve yöntemlerinin uygulama süreçlerini incelemeyi hedefleyen uygulamalı araştırmalar, önemli bir bölümü oluşturmaktadır (Uysal, 1974). Deneysel araştırmalar bu uygulamalı araştırmalar içinde yer almaktadır. Deneysel araştırmalar, bilimsel yöntemler içinde en kesin sonuçların elde edildiği çalışmalardır. Araştırmacılar, benzer koşullar altında yapılan deneyleri uygular ve ardından bu deneylerin etkilerini değerlendirirler. Bu tür araştırmaların sonuçları, genellikle en güvenilir yorumlara ulaşmak için kullanılır (Büyüköztürk vd. 2015). Ayrıca deneysel araştırmalar, değişkenleri doğrudan etkileyebilme kapasitesine sahip olmaları ve neden-sonuç

ilişkilerini daha iyi test edebilme yetenekleri nedeniyle diğer araştırma yöntemlerinden ayrılmaktadır (Fraenkel vd. 2012, s. 265). Deneysel çalışmalar, eğitim araştırmaları içinde ve genel anlamda diğer araştırma yöntemleri arasında özellikle değerli bir konumda bulunur. Bu nedenle bu araştırmanın konusu olan SPÇ modelinin matematiksel okuryazarlığına ve problem çözme becerisine etkisini de deneysel bir çalışma ile incelemek, modelin temel amaçlarını ne derece gerçekleştirdiğini değerlendirmek açısından öneme sahiptir.

Bu çalışma, matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin, stratejilerin ve ders içeriğinin geliştirilmesine yardımcı olabilir. Örneğin, Bozkurt (2019) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, öğretmenlere matematik okuryazarlığı problemleri kurmak ve çözmek için eğitim verilmiş ve bu eğitimin ardından öğrencilerle matematik okuryazarlığı problemleri çözme süreci ele alınmıştır. Bu araştırmanın sonuçları, öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarılarının arttığını, sınıf içi etkileşim ve katılım düzeylerinin pozitif yönde etkilendiğini göstermiştir. Elde edilen olumlu etkinin aynı zamanda öğrenci görüşlerine de yansıdığı gözlenmiştir. Benzer şekilde, bu çalışmada geliştirilen öğretim etkinlikleri esas alınarak hazırlanacak ders programlarının, öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini geliştirmek için kullanılabileceği öngörülmektedir. Bu bağlamda, okullardaki seçmeli dersler kapsamında bu tür öğretim etkinliklerine yer verilmesi planlanarak, bu araştırmanın sonuçlarına dayalı uygulama kararları alınabilir. Matematik öğretmenlerinin de öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmek için yaratıcı problem çözme yöntemlerini derslerine entegre etmeleri mümkün olabilir. Ayrıca, bu çalışmada kullanılan öğretim yöntemlerine benzer öğretimler tasarlanarak öğrencilerin matematik okuryazarlık performanslarını artırıcı bir rol oynayabilirler.

Bu araştırmanın, matematik okuryazarlığı seviyesi yüksek bireylerin yetişmesini desteklemesi, öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığına ilişkin bilinçlenmelerine katkı sağlaması ve bu öğretmenlerin ileride kendi öğrencilerine daha etkili bir şekilde rehberlik etmelerine olanak tanınması gibi potansiyellere sahip olduğu açıktır. Tüm bu faktörler düşünüldüğünde, bu çalışmanın önemli ve uzun vadeli etkilere sahip olabileceği sonucuna varmak mümkündür.

1.3 Sayıtlar

Bu tez çalışması, aşağıda belirtilen temel varsayımlara dayanmaktadır:

1. Uygulama öncesinde başvuru uzman görüşleri ve değerlendirmeleri yeterlidir. Geliştirilen ölçme araçları, hedef davranışı geçerli ve güvenilir bir şekilde ölçebilecek nitelikte hazırlanmıştır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri benzer özelliklere sahiptir. Yorgunluk, açlık ve çevresel faktörler gibi kontrol edilemeyen değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit oranda etkilemiştir.
3. Araştırmaya katılan öğrenciler veri toplama araçlarına özenli, dikkatli ve samimi bir şekilde cevap vermişlerdir.
4. Araştırma kapsamında uygulanan öğretim modeli amacına uygun bir şekilde başarılı bir biçimde gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler daha önce bu modelle karşılaşmamıştır.
5. Araştırmacı uygulama süreci ve analizler sırasında tarafsız davranmıştır.

1.4 Sınırlılıklar

Araştırma;

1. 2022-2023 eğitim- öğretim yılı, Ordu İli Altınordu ilçesinde MEB'e bağlı bir ortaokulun 6.sınıfına devam eden 48 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (Çanakçı, 2008), Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008), Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi, Seçici Problem Çözme Etkinlikleri, Matematik Okuryazarlık Testi veri araçları ile sınırlıdır.

3. Kullanılan etkinlikler ve testler açısından Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018), 6.sınıf Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanındaki birinci dönem konularına denk gelen 9 kazanım ile sınırlıdır.

1.5 Tanımlar

Okuryazarlık: Bilgi ve becerilerin gerçek yaşama aktarılabilmesidir (Kabael ve Baran, 2019).

Matematik okuryazarlığı: Bireyin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama yeteneği üzerinden gerçek dünya bağlamlarındaki problemleri çözebilme ve matematiksel olarak akıl yürütme kapasitesini ifade eder (OECD, 2019).

Problem: Bir bireyin bulunduğu durum karşısında, hemen ne yapacağını belirleyemediği zihinsel karışıklık ve çaba gerektiren bir durumdur (Altun, 2008).

Problem çözme: Belirli bir hedef kapsamında sonucu öngörülemeyen durumlarda, geçmişteki bilgi ve tecrübelerle birlikte mevcut araştırma bulgularını kullanarak uygun materyal ve eylemleri belirleyerek doğru çözüme ulaşma sürecidir (Falyalı, 2015).

Seçici Problem Çözme (SPÇ) Modeli: Yaratıcı bir problem çözme modelidir (Sak, 2011).

Öz-yeterlik: Bireyin bir hedefe ulaşmak için gereken faaliyetleri ve süreçleri düzenleyip yürütebilme konusundaki inancını ifade eder (Bandura, 1991)

Tutum: Bireylerin bulundukları çevredeki kişilere veya nesnelere karşı sergiledikleri davranış biçimlerini ifade eder (İnceoğlu, 2010).

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Okuryazarlık

Okuryazarlık, iletişimsel sembollerin toplum içinde anlamlı bir şekilde kullanılabilme yeteneği olarak ifade edilir (Kellner, 2001; Kress, 2003). Bu beceri, bir bireyin okuma ve yazma faaliyetlerine ek olarak yaşamındaki nesne ve olayları fark etmesi, onları anlamlandırması ve hayatında karşılaştığı her olaya anlam yüklemesiyle ilişkilendirilebilir (Aşıcı, 2009, s. 11).

Okuryazarlık, bilgi ve becerilerin gerçek yaşama aktarılabilmesi olarak da açıklanabilir (Kabael ve Baran, 2019). Okuryazar olmak, düşünceleri yorumlama, ifade etme, kullanma ve sembollerle yeni şeyler yaratma yeteneğine sahip olmayı ifade eder (Marcus, 2005). Okuryazarlık, sadece okuma ve yazma becerilerine sahip olmakla sınırlı değildir; aynı zamanda diğer becerilerin de geliştirilmesini gerektirir (Güneş ve Gökçek, 2013). O halde okuryazarlık, okuma ve yazma sürecinden okuryazarlık becerisinin kazanılmasına kadar bir dizi durumu içerir (Gee, 2000; Morrow, 2004). Karunaratne (2000), okuryazarlığı bireyin toplumda yaşamını sürdürebilmesi, toplumla iletişim kurabilmesi için gerekli olan okuma, yazma ve temel matematik becerilerini yapabilme yeteneği olarak tanımlamıştır. Okuryazar olmak için sadece okuma ve yazma becerileri yeterli değildir, aynı zamanda farklı becerilerin de geliştirilmesi gerekmektedir (Güneş ve Gökçek, 2013). Okuryazarlık, bir kişinin okuduğunu veya karşılaştığı şeyi düşünebilme, anlamlandırabilme, yeni fikirler üretebilme yeteneği olarak da tanımlanabilir (Kurudayıoğlu ve Tüzel, 2010).

Türk Dil Kurumu tarafından okuryazarlık kavramı, "okuryazar olma durumu" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2023). UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2013)'ya göre, okuryazarlık yazılı kaynakları tanıma, anlama, yorumlama, hesap yapma, bir araya getirme ve iletişim kurma becerisi olarak kabul edilir ve hayat boyu öğrenmenin temelidir. Okuryazarlık kavramı ayrıca PISA gibi uluslararası sınavlarda da yer almaktadır. PISA, öğrencilerin bilgi ve potansiyellerini geliştirerek topluma daha etkili katılmalarını sağlamak için yazılı kaynakları bulma,

kabul etme, kullanma ve değerlendirme yeteneklerini değerlendiren bir uluslararası öğrenci değerlendirme programıdır (OECD, 2019).

2.2 PISA

PISA, zorunlu eğitimlerinin sonuna yaklaşan 15 yaşındaki öğrencilerin modern toplumlarda tam katılım için gerekli olan bilgi ve becerileri ne derecede edindiğini değerlendirir. Bu değerlendirme sadece öğrencilerin bilgiyi tekrarlayıp tekrarlayamadığını belirlemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin öğrendiklerini nasıl genişletebildiğini ve bu bilgiyi okul içinde ve dışında tanımadıkları ortamlarda nasıl uygulayabildiğini inceler (OECD, 2019).

Her ülkenin PISA'nın ulusal düzeyde çeviri, uyarlama, uygulama, analiz ve raporlama süreçlerini yürüten kendi ulusal merkezi vardır. Türkiye'de, PISA araştırması, MEB bünyesinde faaliyet gösteren Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nde bulunan Veri Analizi, İzleme ve Değerlendirme Daire Başkanlığı tarafından koordine edilmektedir. PISA araştırması çerçevesinde geliştirilen başarı testleri ile anketler, Türkiye'deki öğrencilere Nisan ayında uygulanır. PISA araştırmasına katılan okullar ve öğrenciler, seçkisiz bir yöntemle OECD tarafından rastgele belirlenir. Bu seçim süreci, ülkedeki tüm resmi eğitim sistemine kayıtlı 15 yaşındaki öğrencilerin yer aldığı okulları kapsar (MEB, 2022).

PISA'nın sonuçları yüksek düzeyde geçerliğe ve güvenilirliğe sahiptir. PISA'nın benzersiz özellikleri arasında şunlar yer almaktadır:

- Politika odaklı olması, öğrenci öğrenme sonuçlarıyla öğrencilerin arka planları ve öğrenme tutumlarına, okul içi ve dışındaki öğrenmelerini şekillendiren temel faktörlere ilişkin verileri birleştirmesi; bu, performanstaki farklılıkları ortaya koyar ve iyi performans gösteren öğrencilerin, okulların ve eğitim sistemlerinin özelliklerini belirler.
- "Okuryazarlık" kavramına yenilikçi yaklaşımı, öğrencilerin bilgi ve becerileri uygulama kapasitesi, akıl yürütme, analiz etme ve etkili iletişim becerileriyle

birlikte çeşitli durumlarda sorunları tanımlama, yorumlama ve çözme yeteneğini ifade eder.

- Yaşam boyu öğrenmeye ilişkin olması, PISA'nın öğrencilerden öğrenme motivasyonlarını, kendileriyle ilgili inançlarını ve öğrenme stratejilerini bildirmelerini istemesi.
- Düzenli olarak gerçekleştirilmesi, ülkelerin önemli öğrenme hedeflerini karşılama konusundaki ilerlemelerini izlemelerini sağlar (OECD, 2019).

PISA araştırması üç yıllık dönemler halinde gerçekleştirilmektedir ve üç temel alana odaklanmaktadır: okuma becerileri, matematik okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı. Her döngüde, bir alan ağırlıklı olarak değerlendirilir ve bu alana yönelik detaylı analizler yapılır. PISA araştırması 1997 yılında başlatılmış olup, ilk uygulama 2000 yılında okuma becerilerine odaklanmıştır. 2003 yılındaki ikinci uygulama matematik okuryazarlığına, 2006 yılındaki uygulama ise fen okuryazarlığına ağırlık vermiştir. PISA 2009'da tekrar okuma becerilerine odaklanılmıştır. Bu döngüsel süreçte, PISA 2022 sınavında matematik okuryazarlığı ağırlıklı bir alana odaklanılmıştır. PISA'ya katılan ülkelerdeki öğrencilerin "yaşama hazır bulunuşluk" hakkında daha geniş bir perspektif sunmak amacıyla her döngüde, disiplinler arası bir yaklaşımla "yenilikçi bir alan" seçilir. Bu, öğrencilerin gelişimini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için yapılır. Örneğin, PISA 2012 döngüsünde yaratıcı problem çözme, PISA 2015'te işbirlikçi problem çözme seçilmiştir. PISA 2018'de küresel yeterlikler ve son olarak PISA 2022'de de yaratıcı düşünme becerileri, bu yenilikçi alanlar olarak belirlenmiştir. Bu, öğrencilerin farklı beceri ve yeteneklerini ölçerek, eğitim sistemlerinin daha kapsamlı bir resmini sunmayı amaçlar (MEB, 2022).



Şekil 2.1 PISA döngülerinde temel ve yenilikçi alanlar

PISA ayrıca öğrencilere, okul müdürlerine dağıtılan anketler ve isteğe bağlı olarak ebeveynlere, öğretmenlere dağıtılan anketler ile öğrencilerin ev arka planları, öğrenme yaklaşımları, öğrenme ortamları hakkında bilgi toplar. Farklı alanlar arasında dönüşümlü bir program düzeni ile her üç temel alanda başarıyı ayrıntılı bir şekilde analiz edilirken, trendlerin analizi her üç yılda bir sunulur. Farklı anketler aracılığıyla toplanan bilgilerle birleştirildiğinde, PISA değerlendirmesi üç ana türde sonuçlar sunar:

- Öğrencilerin bilgi ve becerilerinin profilini sağlayan temel göstergeler.
- Anketlerden elde edilen göstergeler, bu becerilerin çeşitli demografik, sosyal, ekonomik ve eğitimsel değişkenlere nasıl ilişkili olduğunu gösterir.
- Trendlerle ilgili göstergeler, sonuçlardaki değişiklikleri ve dağılımlarını, öğrenci, okul ve sistem düzeyindeki arka plan değişkenleri ile sonuçlar arasındaki ilişkileri gösterir.

Dünya genelindeki politika yapıcılar, PISA bulgularını kendi ülkelerindeki öğrencilerin bilgi ve becerilerini diğer katılımcı ülkeler/ekonomilerdekilerle karşılaştırmak, eğitim sunumunda ve/veya öğrenme sonuçlarında iyileştirmeler için referans noktaları belirlemek ve kendi eğitim sistemlerinin görece güçlü ve zayıf yönlerini anlamak için kullanır (OECD, 2019).

2.3 Matematik Okuryazarlığı

Matematik okuryazarlığı kavramı, farklı yaklaşımlar içeren bir alandır. Stacey ve Turner (2015), matematik okuryazarlığını günlük hayatta karşılaşılan zorluklarla başa çıkmak ve gerçek hayat problemlerini çözmek için matematiksel yetkinlikleri kullanabilme olarak tanımlar. Matematik okuryazarlığı, bireyin matematiğin modern dünyadaki rolünü anlayabilmesi, günlük hayat uygulamalarını yapabilmesi, uzamsal ve sayısal düşünme becerilerine sahip olabilmesi ve günlük hayatta eleştirel analiz yapabilme ve problemleri çözebilme yeteneğini içerir (Özgen ve Bindak, 2008). Martin (2007)'ye göre, matematik okuryazarlığı bireylerin günlük hayatta analiz yapabilme, problem çözebilme ve mantıksal düşünme gibi matematiksel becerilere sahip olmalarını vurgular. Ayrıca, öğrencilere matematiğin yaşamlarında anlamlı bir deneyim olduğunu hissettirmenin önemli olduğunu belirtir. Jablonka (2003) ise matematik okuryazarlığını, okul içi matematikle okul dışı matematik arasındaki ilişkiyi analiz etme yolunu sağlayarak öğrencinin matematik becerilerini geliştirmesine katkıda bulunur.

Dabic- Boricic vd. (2020), matematik okuryazarlığına dair dört farklı kavrayış sıralar: 1) temel matematik kavramlarına ilişkin bilgi (ana formüller, işlemler, geometri nesneleri vb.); 2) matematik sembolizminin doğru kullanımı; 3) matematiğin günlük yaşamda kullanılması (örneğin mağazalarda veya pazarlarda); 4) belirli bir düşünme biçimi geliştirme. McCrone ve Dossey (2007) tarafından günlük hayat açısından ele alınan matematik okuryazarlığı, matematiğin günlük yaşamdaki önemini kavrama ve problemleri çözerken matematik bilgisini etkili bir şekilde kullanabilme yeteneği olarak açıklanır. Kabael (2019) tarafından açıklanan tanıma göre matematik okuryazarlığı, matematik bilgisinin günlük yaşamda etkili bir şekilde uygulanması ve gerçek hayatın matematiksel bakış açısıyla yorumlanabilmesini ifade eder. Benzer şekilde Roslova ve Bachurina (2019), matematik okuryazarlığının matematiği farklı gerçek yaşam bağlamlarında uygulama yeteneğine odaklanmaktadır.

PISA'ya göre matematik okuryazarlığı, bireyin matematiği formüle etme, kullanma ve yorumlama yeteneği üzerinden gerçek dünya bağlamlarındaki problemleri çözebilme ve matematiksel olarak akıl yürütme kapasitesini ifade eder. Matematik okuryazarlığı,

içerisinde kavramlar, prosedürler, olgular ve araçlar kullanarak olayları tanımlama, açıklama ve önceden tahmin etme becerisini barındırır. Bireylerin matematiğin dünyada oynadığı rolü anlamalarına ve 21. yüzyılın yapıcı, yansıtıcı ve katılımcı vatandaşları için sağlam temellere dayalı kararlar vermelerine yardımcı olur (OECD, 2019).

Sonuç olarak, tüm tanımlardan anlaşılacağı üzere matematik okuryazarlığı, gerçek hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel becerileri kullanabilme yeteneğini ifade etmektedir. Bu beceriler, matematiksel bilgi ve anlayışın günlük yaşamda uygulanabilmesini içerir ve öğrencilerin matematikle etkileşimlerinde anlam ve bağlantı kurabilmelerini sağlar.

2.3.1 Matematik Okuryazarlığı Yeterlik Düzeyleri

PISA, öğrencilerin matematik alanındaki başarılarını daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirmek amacıyla bir ölçek geliştirmiştir. Bu ölçek, öğrencilerin elde ettikleri puanlara dayanarak hangi becerileri başardıklarını ve hangilerinde zorlandıklarını göstermektedir. Matematik okuryazarlığı bağlamında, altı farklı yeterlik düzeyi belirlenmiştir. Bu düzeyler, öğrencilerin matematik becerilerini tanımlamak için detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Tablo 'da bu yeterlik düzeylerinin ayrıntıları verilmiştir (MEB, 2022).

Düzy	Bu düzeyde yer alan öğrenciler neler yapabilir?
6	Bu düzeydeki öğrenciler; elde ettikleri bilgileri kavramlaştırabilir, genellebilir ve kullanabilir. Farklı bilgi kaynaklarını ve gösterimlerini ilişkilendirebilir. Bunları esnek bir şekilde birbirine dönüştürebilir. İleri düzeyde matematiksel düşünme ve akıl yürütme kapasitesine sahiptir. Yeni durumlarla başa çıkmaya yönelik yeni yaklaşımlar ve stratejiler geliştirmede kendi bakış açılarını kullanabilir. Kendi bulgularına, yorumlarına, argümanlarına ulaşabilir. Eylemlerini ve tepkilerini formüle edebilir ve bunlar arasındaki iletişimi tam olarak sağlayabilir.
5	Bu düzeydeki öğrenciler; kısıtlamaları ve varsayımları belirleyerek karmaşık durumlar için modeller geliştirebilir ve bu modellerle çalışabilir. Bu modellerle ilişkili karmaşık problemlerle uğraşmaya yönelik uygun problem çözme stratejilerini seçebilir, karşılaştırabilir ve değerlendirebilir. Geniş ve iyi yapılandırılmış düşünme ve akıl yürütme becerilerini, ilişkilendirilmiş uygun gösterimleri, sembolik ve formel tanımlamaları ve bu durumlara yönelik bakış açılarını kullanarak stratejik bir şekilde çalışabilir. Kendi eylemlerini ve formüllemelerini yansıtabilir. Kendi yorumları ve akıl yürütmelerine bağlı olarak elde ettiği çıkarımları arasında bağ kurabilir.
4	Bu düzeydeki öğrenciler; varsayımların sağlanmasını gerektiren ya da sınırlılıklar içeren karmaşık durumlarda etkili bir şekilde çalışabilir. Gerçek problem durumları ve farklı gösterimler arasındaki ilişkiyi kurabilir. Kendi becerilerinden ve sezgilerinden yararlanarak basit bağlamlarda akıl yürütebilir. Kendi yorumlarına, argümanlarına ve eylemlerini açıklayabilir ve ilişkilendirebilir.
3	Bu düzeydeki öğrenciler; aşamalı kararların verilmesini içeren açıkça tanımlanmış işlemleri yürütebilir. Basit bir model oluşturabilir veya basit problem stratejilerini seçerek uygulayabilir. Farklı bilgi kaynaklarını kullanabilir ve bu kaynaklardan doğrudan çıkarımlar yapabilir. Yüzdelik, kesirler, ondalık sayıları kullanabilir ve oran-orantı ile işlem yapabilir. Kişisel yorumları, sonuçları ve akıl yürütme sonucu elde ettiği çıkarımları arasındaki ilişkileri sınırlı şekilde kurabilir.
2	Bu düzeydeki öğrenciler; ilk bakışta görülenden fazlasını gerektirmeyen durumları fark edebilir ve yorumlayabilir. Tek bir kaynağa sahip bilgileri ortaya çıkarabilir ve bu bilgileri tek bir gösterimde kullanabilir. Tam sayıların yer aldığı problemleri çözmek için temel algoritma, formül, işlem ve temel kuralları kullanabilir. Sonuçları sınırlı bir şekilde yorumlayabilir.
1	Bu düzeydeki öğrenciler; tüm gerekli bilginin verildiği ve soruların açıkça tanımlandığı durumları içeren soruları yanıtlayabilir. Açık durumlar için verilen yönergeleri takip ederek bilgiyi tanıyabilir ve rutin işlemleri gerçekleştirebilir. Bir materyalden (metin, grafik, tablo gibi) hemen sonra açıkça istenen işlemleri yapabilir.

Şekil 2.2 Matematik okuryazarlığı yeterli düzeyleri özet tanımları

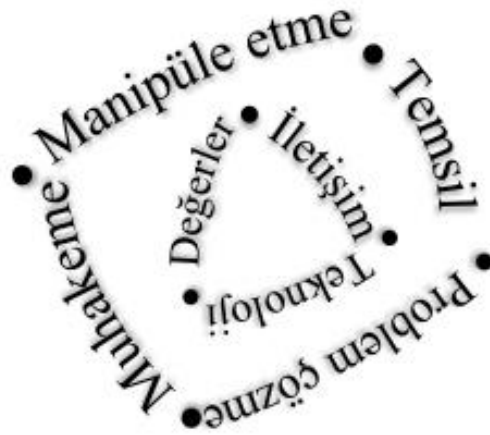
Tekin ve Tekin (2004), matematik okuryazarı bireylerin sahip olduğu birtakım özellikleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Matematiğin tarihsel gelişimini anlayabilmeyi gösterebilme.
- Sosyal, politik ve ekonomik konularda matematiksel ilişkileri analiz edebilme.
- Matematiksel kavramların, düşüncelerin, genellemelerin ve süreçlerin ifadesinde matematiksel dili kullanabilme.
- Sayılarla işlem yapma yöntemlerini anlayabilmeyi gösterebilme.
- Sayısal modelleri çeşitli yöntemlerle üretebilme ve düzenleyebilme.

- Çeşitli mantıksal süreçleri; doğru tahminlerde bulunma, formülleştirme ve test etmede kullanabilme.
- Farklı açılardan yeterlilik ve güvenilirlikle ilgili kararlar vermede matematiği kullanabilme.
- Bilgiye dayanarak karar vermede verileri analiz edebilme.
- Şekil, zaman, uzay ve hareketle ilgili deneyimleri bütün duyuları kullanarak tanımlayabilme.

2.3.2 Matematik Okuryazarlığının Bileşenleri (Boyutları)

Matematik okuryazarlığının bileşenlerini tespit etmek amacıyla Pugalee (1999) tarafından kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir. Bu kavramsal döngü, Şekil 4'te gösterildiği gibi bir dizi adımdan oluşmaktadır:



Şekil 2.3 Matematik okuryazarlığı modeli (Pugalee, 1999, s.20)

Modelde matematikte dört temel beceri (muhakeme, manipüle etme, temsil ve problem çözme) ve bu becerilerin gelişimini destekleyen öğelere (iletişim, teknoloji ve değerler) değinilmiştir. Bununla birlikte hem beceriler hem de diğer unsurlar iç içe resmedilerek birbirleriyle etkileşim halinde oldukları gösterilmiştir. Pugalee (1999)'ye göre, bu iki çemberin etkileşim içinde olmaları matematiksel okuryazarlığın gelişimini desteklemektedir. Dışta bulunan çember, matematiksel okuryazarlık sürecini, içteki çember de bu süreci etkileyen unsurları temsil etmektedir.

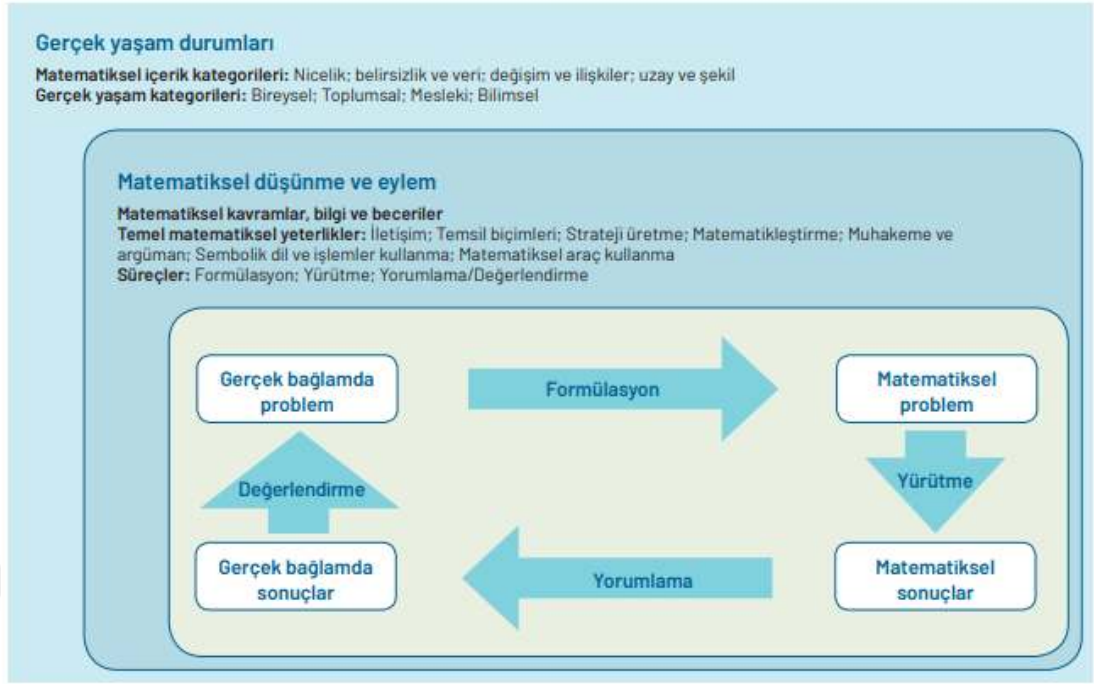
De Lange (2003) ise, matematiksel okuryazarlığı üç ana bileşene ayırdıktan sonra bu bileşenlerin de birbirleriyle ilişkili olabilecek unsurlarını ortaya koymuştur.



Şekil 2.4 Matematik okuryazarlık bileşenleri (De Lange, 2003)

De Lange (2003), matematiksel okuryazarlığı üç başlık altında inceler: uzamsal okuryazarlık, aritmetik okuryazarlık ve sayısal okuryazarlık. Matematiksel okuryazarlık, diğer okuryazarlık türlerini kapsayan baskın bir okuryazarlık olarak tanımlanır. Sayısal okuryazarlık, nicelikler arasındaki ilişkiyi, değişimi ve belirsizlik ile değişken kavramlarını içerir. Aritmetik okuryazarlık ise aritmetik işlem bilgi ve becerilerini kapsar. Uzamsal okuryazarlık ise üç boyutlu şekillerle ilgilidir.

PISA’da ele alınan matematik okuryazarlığı üç ana boyut ve bu boyutların alt boyutlarından oluşan bir yapıya sahiptir. Bu boyutlar matematiksel içerikler, matematiksel süreçler ve bağlamlardır. Matematiksel içerik boyutu, nicelik, belirsizlik, değişim ve ilişkiler, veri ile uzay ve şekil gibi alt boyutları içerir. Matematiksel süreç boyutu, formüle etme, kullanma ve yorumlama gibi alt boyutları kapsar. Bağlam boyutu ise kişisel, toplumsal, mesleki ve bilimsel gibi alt boyutları içermektedir (OECD, 2019).



Şekil 2.5 Matematik okuryazarlığı modeli (OECD, 2019)

2.3.2.1 Matematiksel süreçler

Matematiksel okuryazarlık, bireyin matematiksel süreçleri formüle etme, kullanma ve yorumlama yeteneğini ifade eder. Bu üç kavram- formüle etme, kullanma ve yorumlama- bireylerin matematikle ilişkilendirerek bir problemi çözdüğü, sorunu anlamlandırdığı ve matematiksel süreçleri yönlendirdiği anlamlı bir yapı sağlar (OECD, 2019).

2.3.2.1.1 Matematiksel durumları formüle etme

"Formüle etme" kavramı, matematik okuryazarlığı tanımında yer alan bir beceriyi ifade eder. Bu beceri, bireylerin matematiksel kullanım fırsatlarını tanıma ve belirleme yeteneğine sahip olmalarını ifade eder. Matematiksel durumları formüle etme sürecinin içerdiği faaliyetler şunlardır (OECD, 2019):

- Gerçek dünya problemlerinin matematiksel yönlerini ve önemli değişkenlerini belirleyebilme
- Problemlerde veya durumlarda matematiksel yapıyı tanıma (düzenlilikler, ilişkiler ve desenler de dahil)

- Bir durumu veya problemi matematiksel analize uygun hale getirmek için basitleştirme
- Matematiksel modelleme ve bağlamsal durumdan elde edilen basitleştirmelerin ardındaki kısıtlamaları ve varsayımları belirleme
- Uygun değişkenleri, diyagramları, sembolleri ve standart modelleri kullanıp bir durumu matematiksel olarak temsil etme
- Bir problemin farklı bir şekilde temsil edilmesi, matematiksel kavramlara göre düzenlenmesi ve uygun varsayımların yapılması
- Bir problemin bağlam özgü dilinin sembolik ve resmi dil ile matematiksel olarak temsil edilmesi arasındaki ilişkileri anlama ve açıklama
- Bir problemi matematiksel dil veya temsile çevirme
- Bilinen problemler veya matematiksel kavramlar aracılığıyla gerçekleşen bir probleme uygun yönleri tanıma
- Bir bağlamsal problemdeki matematiksel ilişkiyi göstermek için teknolojiyi (örneğin, bir elektronik tablo veya grafik hesap makinesinin liste işlevi) kullanma.

Bu faaliyetler, bireylerin matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirmelerine ve gerçek hayattaki sorunları matematiksel bir bakış açısıyla ele almalarına yardımcı olur.

2.3.2.1.2 Matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve akıl yürütmeyi kullanma

"Kullanma" kelimesi, matematik okuryazarlığı tanımında yer alan bir beceriyi ifade eder. Bu beceri, bireylerin matematiksel kavramları, gerçekleri, prosedürleri ve akıl yürütmeyi matematiksel olarak formüle edilmiş problemleri çözmek ve matematiksel sonuçlara ulaşmak için uygulayabilme yeteneklerini ifade eder. Bu süreç aşağıdaki gibi faaliyetleri içerir (OECD, 2019):

- Matematiksel çözümler bulmak için stratejiler geliştirme ve uygulama.
- Tam veya yaklaşık çözümler bulmaya yardımcı olmak için teknoloji dahil matematik araçlarını kullanma.
- Çözümler bulurken matematiksel gerçekleri, algoritmaları, kuralları ve yapıları uygulama.

- Sayıları, cebirsel ifadeleri, grafiksel ve istatistiksel verilerle bilgileri ve denklemleri ve geometrik temsilleri manipüle etme.
- Matematiksel diyagramlar, grafikler ve yapıları yapma ve bunlardan matematiksel bilgi çıkarma.
- Çözümler bulma sürecinde farklı temsiller arasında geçiş yapma ve kullanma.
- Matematiksel prosedürleri uygulayarak elde edilen sonuçlara dayanarak genellemeler yapma.
- Matematiksel argümanları yansıtmak, matematiksel sonuçları açıklamak ve gerekçelendirme.

Bu faaliyetler, bireylerin matematiksel bilgi ve becerilerini kullanarak çeşitli problemleri çözmelerini ve matematiksel düşünce süreçlerini etkili bir şekilde uygulamalarını sağlar.

2.3.2.1.3 Matematiksel sonuçları yorumlama, uygulama ve değerlendirme

Matematik okuryazarlığının tanımındaki "yorumlama" kelimesi, kişilerin matematiksel çözümleri, sonuçları veya matematiksel süreçleri gerçek hayat problemleri bağlamında anlama ve değerlendirme becerilerini ifade eder. Bu süreç, matematiksel okuryazarlık modelinde belirtilen "yorumla" ve "değerlendir" unsurlarını kapsar. Matematiksel yorumlama süreci aşağıdaki gibi faaliyetleri içerir (OECD, 2019):

- Matematiksel bir sonucu gerçek dünya bağlamına geri yorumlama.
- Gerçek dünya bir problem bağlamında matematiksel bir çözümün uygunluğunu değerlendirme.
- Gerçek dünyanın matematiksel prosedürlerin veya modellerin sonuçları ve hesaplamaları üzerindeki etkisini anlama ve bağlamsal değerlendirmeler yapma.
- Bir matematiksel sonucun veya çözümün, bir problemin bağlamı göz önüne alındığında neden mantıklı veya mantıksız olduğunu açıklama.
- Matematiksel kavramların ve matematiksel çözümlerin kapsam ve sınırlarını anlama.

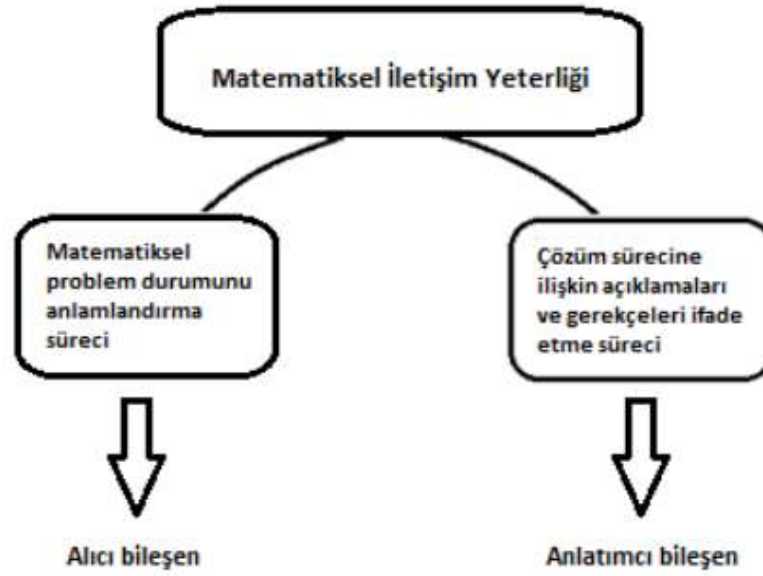
- Bir problemin çözümünde kullanılan modelin sınırlarını eleştiri yapma ve tanımlama.

Bu süreç, bireylerin matematiksel bilgi ve becerilerini gerçek hayat durumlarında etkili bir şekilde kullanmalarını sağlar. Matematiksel çözümleri ve sonuçları değerlendirir, gerçek dünya bağlamında yorumlar yapar ve matematiksel kavramları sınırlarıyla birlikte anlar. Bu şekilde, bireyler matematiksel okuryazarlıklarını günlük hayatta, akademik ortamlarda ve mesleki alanlarda etkin bir şekilde uygulayabilirler.

2.3.2.1.4 Matematiksel süreçleri destekleyen temel matematik yetenekleri

PISA öğelerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin bu öğelere nasıl yanıt verdiğinin analizi, matematik okuryazarlığını destekleyen temel matematik yeteneklerinin var olduğunu ortaya koymuştur. Matematiksel okuryazarlık düzeyi arttıkça, bireyler temel matematik yeteneklerine daha fazla dayanabilirler. Bu çerçevede kullanılan yedi temel matematik yeteneği şunlardır (OECD, 2019):

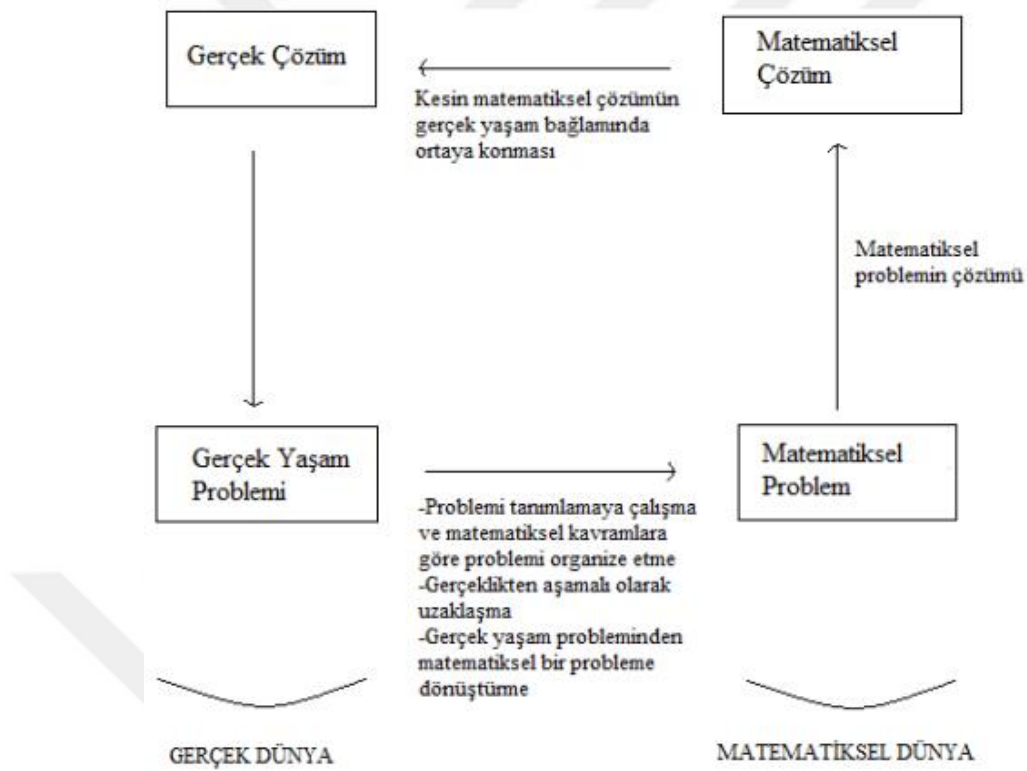
- **İletişim:** Matematiksel okuryazarlık iletişimi içerir ve bireyin problemin zihinsel bir modelini oluşturmasına ve anlamlandırmasına yardımcı olur. İletişim, soruları okuma, ifadeleri anlama, çözüm sürecinde ara sonuçları özetleme ve çözümü sunma gibi faaliyetleri içerir. Sfard (2008) tarafından ifade edildiği gibi, matematiksel iletişim matematiksel düşünmeyle iç içe geçmiştir ve bireyin kendisiyle iletişimini içerir. Mullen (2009), matematikte başarılı olabilmenin matematiksel iletişime bağlı olduğunu belirtmektedir.



Şekil 2.6 Matematiksel iletişim yeterliği bileşenleri (Ata- Baran, 2018)

Matematiksel iletişim becerisi altında birey, matematiksel düşüncelerini ve fikirlerini diğer insanlarla iletişim kurarak düzenleyip geliştirebilir. Matematiksel kavramları sözel dil kullanarak akranlarına ve öğretmenine açıklayabilir. Aynı zamanda, akranlarının matematiksel fikirlerini ve stratejilerini değerlendirebilir. Matematiksel kavramları ve düşüncelerini sembolik dil kullanarak ifade edebilir. (Erbaş vd. 2014).

- **Matematikleştirme:** Gerçek dünyadaki bir problemin matematiksel bir forma dönüştürülmesini veya matematiksel bir sonucun orijinal probleme göre yorumlanması veya değerlendirilmesini içerir. Matematikleştirme, yapılandırma, kavramsallaştırma, varsayımlar yapma ve model oluşturma gibi süreçleri içerir. De Lange (1999), matematik okuryazarlığı döngüsünün her aşamasında matematikleştirme yeteneğinin kullanılmasının önemli olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2.7. Matematikleştirme döngüsü (De Lange, 1999)

- **Temsil:** Matematiksel okuryazarlık, matematiksel nesnelerin ve durumların çeşitli temsillerini seçme, yorumlama, arasında çeviri yapma ve kullanma yeteneğini içerir. Bu temsiller, grafikler, tablolar, resimler, diyagramlar, denklemler, formüller ve somut materyaller gibi çeşitli görsel ve sembolik araçlar kullanılarak ifade edilebilir. Huinker (2015) tarafından ifade edilene göre, farklı temsillerin varlığı ve bu temsiller arasında seçim yapabilme ve geçiş yapabilme becerisi önemlidir. Huinker (2015), temsil çeşitlerini beş grupta incelemiştir.

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.

Şekil 2.8 Matematiksel temsil çeşitleri (Huinker, 2015)

- **Akıl yürütme ve argüman:** Problemin unsurlarını mantıksal olarak keşfetme, birbirine bağlama, sonuçlardan sonuç çıkarma, gerekçe kontrolü yapma veya ifadeleri ve problemlerin çözümlerini gerekçelendirme süreçlerini içerir. Muhakeme becerisi, matematiğin temelini oluşturur ve matematik problemlerini çözme sürecinde en sık kullanılan ve çıkarımlar yapma ile karar vermede önemli bir rol oynayan bir yetenektir. Bu nedenle, matematiksel problemleri çözme çalışmalarında yaygın bir şekilde kullanılır (Russell, 1999).
- **Problemleri çözmek için stratejiler geliştirme:** Matematiksel okuryazarlık, etkili bir şekilde problemleri tanıma, formüle etme, çözme sürecini yönlendiren stratejilerin geliştirilmesini içerir.
- **Sembolik, formal ve teknik dil ve işlemleri kullanma:** Matematiksel okuryazarlık sembolik ifadeleri anlama, yorumlama, manipüle etme ve kullanmayı gerektirir. Ayrıca, formal yapıları anlama ve kullanmayı da içerir. Matematiksel dil, karmaşık fikirlerin anlaşılmasını ve istenilen şeyin daha kısa ve açık bir şekilde ifade edilmesini sağlar (Zazkis, 2000).
- **Matematiksel araçlar kullanma:** Matematiksel materyallerin özelliklerini anlama ve süreç içinde bu araçlardan ve gereçlerden yararlanabilme yeteneğidir (Altun vd., 2022). Matematiksel araçlar, fiziksel araçlar ve hesap makineleri gibi araçları içerir. Bu araçları etkili bir şekilde kullanmak ve sınırlamalarını anlamak önemlidir.

2.3.2.2 Matematiksel içerik bilgisi

PISA 2018'de kullanılan içerik kategori listesi, matematiksel alanın kapsamını ve gelişimini yansıtarak tarihsel gelişimin gerekliliklerini ve okul müfredatının ana hatlarını dikkate alır. Bu liste aşağıdaki dört kategoriye dayanır (OECD, 2019):

2.3.2.2.1 Değişim ve ilişkiler

Değişim ve ilişkiler konusunda daha bilgili olmak, değişiklik türlerini anlamayı ve uygun matematiksel modeller kullanarak değişimi tanımlamayı ve öngörmeyi gerektirir. Matematiksel olarak değişimi ve ilişkileri uygun fonksiyonlar ve denklemlerle modellenmesi anlamına gelir, ayrıca sembolik ve grafiksel temsiller arasında oluşturma, yorumlama ve çeviri yapma becerisini de içerir. Değişim ve

ilişkiler, organizmaların gelişmesi, müzik, mevsim döngüsü, hava durumu desenleri ve ekonomik koşullar gibi çeşitli alanlarda ortaya çıkar. Fonksiyonlar ve cebir gibi geleneksel matematik içeriğinin bazı yönleri, değişim olgularını tanımlamak, modellenmek ve yorumlamak için merkezi bir rol oynar. Cebirsel ifadeler, denklemler ve eşitsizlikler, tablolar ve grafiksel temsiller, değişim ve ilişkileri tanımlamak ve yorumlamak için önemlidir. Geometrik ölçümle ilgili olarak, bir şekil ailesinin çevresindeki değişikliklerin alan ile nasıl ilişkili olduğu veya üçgenin kenar uzunlukları arasındaki ilişkiler gibi ilginç ilişkiler ortaya çıkar (OECD, 2019).

2.3.2.2.2 Uzak ve şekil

Görsel ve fiziksel dünyamızda karşılaştığımız geniş bir yelpazeyi kapsar. Geometri, uzak ve şekil konusunda bir temel sağlar, ancak bu kategori geleneksel geometriden daha geniş bir içeriğe, anlama ve yöntemlere sahiptir ve görsel-mekansal düşünme, ölçme ve cebir gibi diğer matematiksel alanların unsurlarını içerir. Şekillerin manipülasyonu ve yorumlanması, dinamik geometri yazılımlarından Küresel Konumlama Sistemi (GPS) yazılımlarına kadar araç kullanımını gerektiren ortamlarda da bu içerik kategorisine dahildir. Uzak ve şekil alanındaki matematiksel okuryazarlık, harita oluşturma, perspektifi anlama ve okuma, çeşitli perspektiflerden üç boyutlu sahnelerin görünümelerini yorumlama, teknoloji ile şekilleri dönüştürme ve şekillerin temsillerini oluşturma gibi bir dizi etkinliği içerir (OECD, 2019).

2.3.2.2.3 Miktar

Bu kavram, nesnelerin, ilişkilerin, varlıkların ve durumların niteliklerinin nicelendirilmesini, bu nicelendirmelerin çeşitli temsillerini anlamayı, niceliklere dayalı yorumları ve argümanları değerlendirmeyi içerir. Dünya ile nicel olarak etkileşimde bulunmak, ölçme, sayma, büyüklük, birimler, göstergeler, göreceli büyüklük ve sayısal eğilimlerin ve desenlerin anlaşılmasını gerektirir. Durumların modellenmesi, değişim ve ilişkilerin incelenmesi, uzak ve şeklin tanımlanması ve manipülasyonu, verilerin düzenlenmesi ve yorumlanması, belirsizliğin ölçülmesi ve değerlendirilmesi gibi birçok alanda kullanılır. Dolayısıyla, miktar alanında

matematiksel okuryazarlık, sayılar ve sayı işlemleriyle ilgili bilginin çeşitli ortamlarda uygulanmasını ifade eder (OECD, 2019).

2.3.2.2.4 Belirsizlik ve veri

Bilim, teknoloji ve günlük yaşamda belirsizlik kaçınılmazdır ve bu nedenle belirsizlik, birçok problem durumunun matematiksel analizinde ve olasılık ve istatistik teorisi ile veri temsili ve açıklaması tekniklerinde ele alınır. Belirsizlik ve veri içerik kategorisi, süreçlerdeki değişkenliği tanıma, bu değişkenliğin nicelendirilmesi konusunda bir anlayışa sahip olma, ölçümdeki belirsizlik ve hataları kabul etme ve şansa dair bilgi sahibi olmayı içerir. Ayrıca, belirsizlik odaklı durumlarda çıkarılan sonuçların oluşturulması, yorumlanması ve değerlendirilmesini de içerir. Bu kategoride, verinin sunumu ve yorumlanması da önemli kavramlardır (OECD, 2019).

2.3.2.3 Bağlamlar

Matematik problemlerinin çözümünde uygun matematiksel temsillerin ve stratejilerin seçimi, genellikle problemi ortaya çıkaran bağlama bağlıdır. PISA değerlendirmesinde, geniş bir bağlam çeşitliliğinin kullanılması önemlidir. Bu, bireylerin 21. yüzyılda faaliyet gösterdikleri çeşitli durumlar ve kişisel ilgi alanlarıyla bağlantı kurma fırsatı sunar. Aşağıda dört bağlam kategorisi tanımlanmıştır (OECD, 2019):

2.3.2.3.1 Kişisel

Kişisel bağlam kategorisi altındaki problemler, bireyin kendisi, ailesi veya arkadaş grubuyla ilgili faaliyetlere odaklanır. Bu bağlamlar, yiyecek hazırlığı, alışveriş, oyunlar, kişisel ulaşım, spor, kişisel sağlık, seyahat, kişisel programlama ve kişisel finans gibi çeşitli durumları içerebilir (OECD, 2019).

2.3.2.3.2 Mesleki

Mesleki bağlam kategorisine ait problemler, iş dünyasına odaklanmaktadır. Mesleki olarak sınıflandırılan öğeler, inşaat malzemelerinin maliyetlendirilmesi, ölçülmesi,

sipariş edilmesi gibi konuları içerebilir. Kalite kontrol, muhasebe, programlama/stok yönetimi, tasarım/mimarlık ve işle ilgili karar verme gibi alanlar da bu kategoriye dahildir. Mesleki bağlamlar, niteliksiz işlerden en üst düzeydeki profesyonel işlere kadar her düzeydeki işgücüyle ilgili olabilir, ancak PISA değerlendirmesinde yer alan öğelerin 15 yaşındaki öğrenciler tarafından anlaşılabilir olması gerekmektedir (OECD, 2019).

2.3.2.3.3 Toplumsal

Toplumsal bağlam kategorisine dahil olan problemler, bireyin yerel, ulusal veya küresel toplumuna odaklanır. Bu problemler, oy verme sistemleri, hükümet, toplu taşıma, demografi, kamu politikaları, reklamcılık, ulusal istatistikler ve ekonomi gibi konuları içerebilir. Bireyler bu konularda kişisel olarak da etkilenebilir, ancak toplumsal bağlam kategorisindeki problemler toplumun genel perspektifine odaklanır (OECD, 2019).

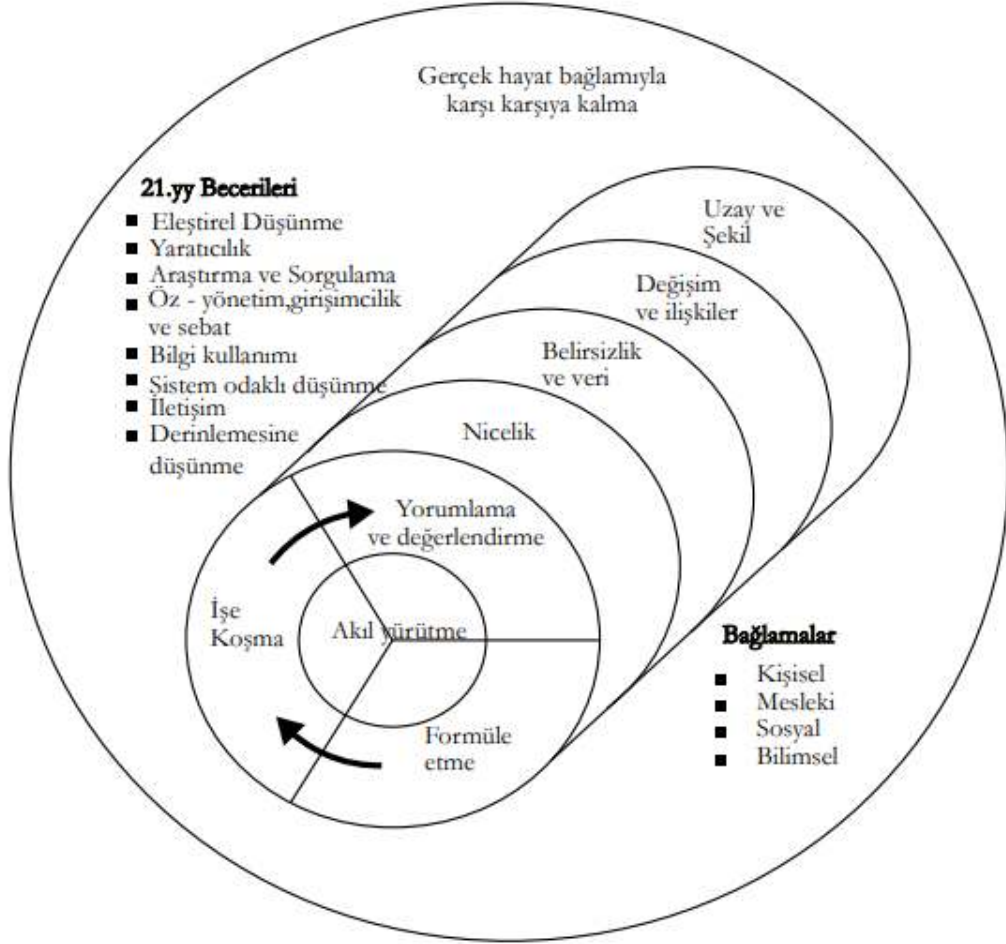
2.3.2.3.4 Bilimsel

Bilimsel kategoriye dahil edilen problemler, matematikle doğal dünya ve bilim ve teknoloji ile ilgili konular arasındaki ilişkiyi ele alır. Hava durumu ya da tıp, iklim, uzay bilimi, ekoloji, genetik, ölçüm ve matematik dünyası gibi farklı alanlarda örnekler bulunabilir. "İntra-matematik" öğelerde, tüm unsurlar matematik dünyasına ait olduğu için, bu tür durumlar da bilimsel bağlam içerisinde yer alır (OECD, 2019).

Bu bağlam kategorilerinin temel amacı, öğrencileri çeşitli problem bağlamlarında zorlamaktır ve her kategori, matematiksel okuryazarlık ölçümüne önemli bir katkı yapmalıdır. Bir bağlam kategorisini temsil eden değerlendirme öğelerinin zorluk düzeyi, sistematik olarak başka bir kategoriye göre daha yüksek veya daha düşük olmamalıdır (OECD, 2019).

MEB tarafından yayınlanan 2022 PISA tanıtım kitapçığına göre matematik okuryazarlığının değerlendirilmesi, dört farklı yönden ele alınır: kullanılan matematiksel içerik, öğrencinin etkinliğini açıklayan süreçler, bağlamlar ve 21. yüzyıl

becerileri. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel bilgi ve becerilerini değerlendirirken çok boyutlu bir bakış açısı sunar (MEB, 2022).



Şekil 2.9 Matematik okuryazarlığının boyutları (MEB, 2022)

2.4 Problem

Günlük yaşamımızda sıkça karşılaştığımız "problem" kavramının, farklı literatür kaynaklarında çeşitli şekillerde tanımı yapılmaktadır. Türk Dil Kurumu'na göre problem, "sorun" olarak ifade edilmektedir (TDK, 2023). Matematiksel bağlamda ise TDK, problemi "kurallar ve teoremler yardımıyla çözülmesi istenen soru" şeklinde tanımlamaktadır. Van de Walle vd. (2012) tarafından sunulan tanımlara göre problem, sonucu belirsiz veya karmaşık bir sorudur ve düşünme, araştırma veya tartışma gerektiren bir zihinsel uğraşıdır. Dolayısıyla, zihin egzersizine ihtiyaç duyar. Morgan (2011)'a göre ise problem, bir kişinin hedefine ulaşma sürecinde karşılaştığı ve amacına engel olan bir çatışma durumudur. Tetik ve Açıkgöz (2013) de benzer bir

şekilde problemi, kişinin bir hedefe yürürken çeşitli engellerle karşılaştığı bir tür çatışma hali olarak ifade etmiştir.

Baki (2008)'ye göre, problem, bireyin karşılaştığı durumlarda rahatsızlık hissettiği ve kendi bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözüm aradığı bir durumdur. O halde problem algılaması, öğrencinin deneyimlerine bağlı olarak değişebilir. Örneğin, 1. sınıf seviyesindeki bir öğrenci için problem teşkil eden bir durum, öncesinde benzer problemler ile karşılaşmış olan 4. sınıf seviyesindeki öğrenciler için problem olmayabilir (Şahinkaya, 2020). Bununla birlikte problem, bir eylemin öneminin farkına varılmasına rağmen hemen gerçekleştirilemediği durumu da kapsar (Simamora ve Saragih, 2019). Dündar (2020) ise problemi, tüm insanlığın hayatında sürekli karşılaştığı bir süreç olarak işaret etmektedir. Problem, bireyi düşündüren, zihnini karıştıran, çözme isteği uyandıran ve ancak hemen çözüme ulaşılamayan durumlar olarak açıklanabilir (Nasırhnel, 2020).

Altun (2005) tarafından yapılan bir çalışmaya göre, bir olayın problem olarak kabul edilebilmesi için üç özelliği olması gerekmektedir:

- (1) Karşılaşılan problem, birey için bir güçlük oluşturmalıdır,
- (2) Çözümüne gereksinim duyulan bir problem olmalıdır,
- (3) Kişi daha önce bu tür bir problemle karşılaşmamış ve çözümü için hazırlık yapmamış olmalıdır.

Sonuç olarak, problem kavramı, günlük hayatımızda farklı bağlamlarda karşımıza çıkan ve çeşitli tanımlarla açıklanan bir olgudur. Bireyin bilgi, deneyim ve düşünce süreçlerini etkileyen bir durum olarak problem, çözüm gerektiren ve kişinin çaba harcayarak sonuca ulaşabileceği bir durumu ifade eder.

2.4.1 Problem Türleri

Literatürde yapılan araştırmalara göre, problemler tür açısından çeşitli şekillerde sınıflandırılmaktadır, özellikle matematik derslerinde bu çeşitli gruplandırmaları görmek mümkündür. Matematik derslerinde karşılaştığımız problemler, genellikle nicel olan matematiksel durumlar olarak ortaya çıkar.

Baykul (2004) tarafından yapılan çalışmada, matematik derslerinde öğrencilerin karşılaştığı problem durumları üç ayrı grupta ifade edilmiştir:

1. Hiçbir anlamı olmayan durumlar: Bu tür problemler, öğrencilerin düzeylerinin çok üstünde olan ve tamamen bilinmeyen kavramlara dayanan durumlardır. Öğrenciler için bu tür problemler bilmece gibi gelir ve çözümlenmeleri oldukça zordur.
2. Dört işlemle ilgili araştırmalar: Bu tür problemler, öğrencilerin genellikle anında cevap verebilecekleri, tür olarak kolayca anlayabilecekleri yapıdadırlar. Hatta bazı soruların otomatik olarak yanıtlanabilmesi bile mümkündür.
3. Öğrencilerin mekanik olarak cevap veremeyeceği ancak edinmiş oldukları mevcut bilgileri ile cevaplayabilecekleri durumlar: Bu tip problemler, öğrencilerin düşünmeye ve mevcut bilgilerini kullanmaya yönlendiren durumlardır. Mekanik bir cevap verme yolunun olmadığı, öğrencilerin düşünce ve mantık yürütme becerilerine dayandığı durumlardır.

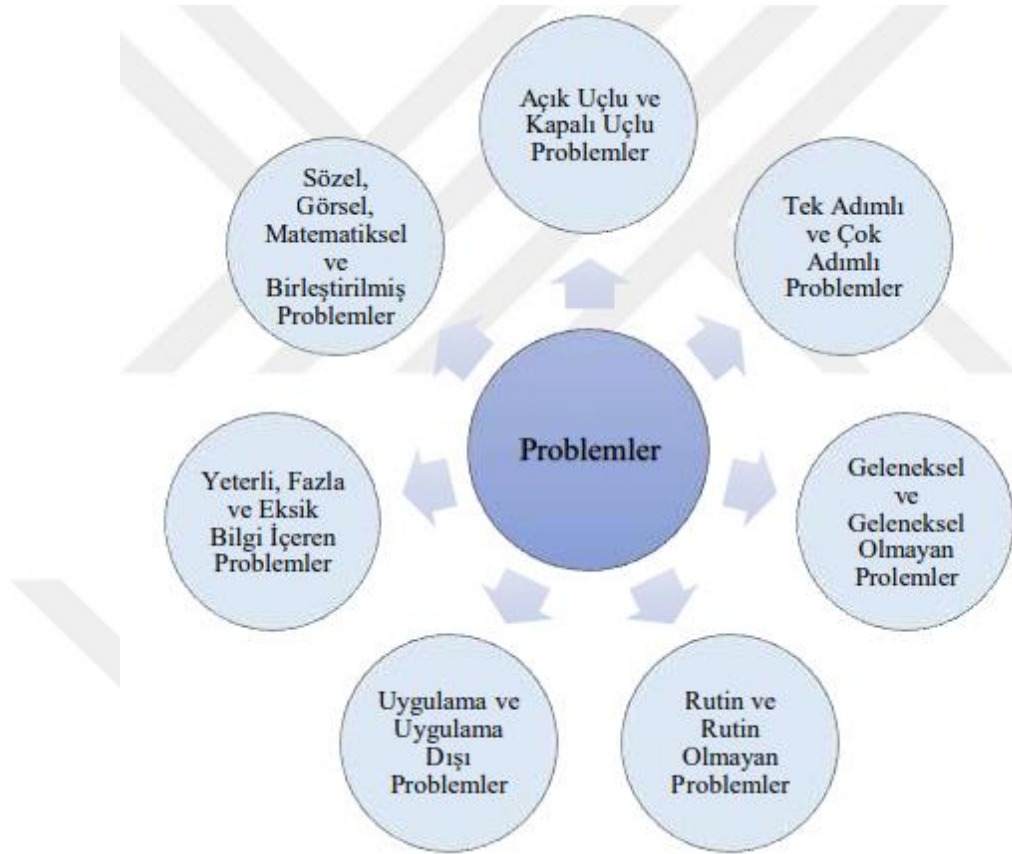
Bingham (2004) tarafından yapılan bir çalışmada da problem türleri, matematik problemlerini ve gerçek hayatta karşılaşılan problemleri kapsayan iki ana gruba ayrılır: iyi yapılandırılmış ve ters yapılandırılmış problemler. Matematiksel (iyi yapılandırılmış) problemler, belirli bir çözüm yolunu izleyerek kesin ve tek bir çözüme ulaşılabilir olan problemlerdir. Bu tür problemler, genellikle matematik derslerinde karşımıza çıkar ve çözümü net ve belirli adımlarla sağlanabilir. Günlük hayat problemleri ise (ters yapılandırılmış), tek bir çözümle sınırlı olmayan ve çeşitli yollarla çözülebilen problemlerdir. Kişinin deneyimleri, tutumları, beceri ve bilgisi gibi faktörlere bağlı olarak farklı çözüm yolları bulunabilir. Akay (2006)'a göre de problemler, yapılarına göre genellikle iki kategoriye ayrılır: iyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemler. İyi yapılandırılmış ve iyi yapılandırılmamış problemlerin özellikleri Şekil 1.2'de açıklanmıştır.

İyi Yapılandırılmış Problemler	İyi Yapılandırılmamış Problemler
☐ Bir problemin sahip olması gereken tüm temel özellikleri içerir.	☐ Çözümleri değerlendirmek için birçok kritere ihtiyaç duyulan problemlerdir.
☐ Standart tek bir çözüme sahiptirler.	☐ Çözümü için hangi kavram ve kuralın kullanılacağı ve nasıl organize edileceği ile ilgili belirsizlikler içerir.
☐ Tahmine dayalı, belli bir düzen içinde sınırlı sayıda kuralın uygulanmasına bağlıdır.	☐ Kavram ve kurallar arasında tutarsız ilişkiler içerir.
☐ Tahmin edilebilir bilgi alanı içerisinde sıradan görünen kavram ve kuralları içerir.	☐ Bazı durumları tanımlama ve tahmin etmede genel kurallar içermez.
☐ Doğru ve kesin cevaplara sahiptirler.	☐ Uygun eylemi belirlemede açık anlam içermez.
☐ Tercih edilen ve yapılması öngörülen bir çözüm sürecini içerir.	☐ Öğrenenlerin problemle ilgili değerlendirmede bulunmalarını ve sonuçlarını savunmalarını gerektirir.

Şekil 2.10 Yapılarına göre problemlerin özellikleri (Jonassen, 1997)

Problemler, rutin ve rutin olmayan problemler şeklinde ayrılabilir (Altun, 2000). Rutin problemler, genellikle dört işlem gibi belirli bir düzeni takip ederek çözülebilen problemlerdir. Rutin olmayan problemler ise gerçek hayattan alınan ve birden fazla çözüm yolu bulunabilen problemlerdir. Günlük yaşamda karşılaşılan sorunları etkili bir şekilde çözebilmek için rutin problemleri çözme yeteneği büyük önem taşır. Çünkü bu beceri, daha karmaşık ve gerçek hayattan alınan problemlerin çözümünde de yardımcı olur.

Yan ve Lianghuo (2006) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, problemler yedi farklı kategoride gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma şekil 'te verilmiştir:



Şekil 2.11 Problem türleri (Yan ve Lianghou, 2006)

1. Açık Uçlu ve Kapalı Uçlu Problemler: Kapalı uçlu problemler, çeşitli çözüm yolları bulunmasına rağmen her zaman tek bir doğru cevabı olan problemlerdir. Buna karşılık, açık uçlu problemler birden fazla doğru cevaba sahip olabilir ve çözüm süreci daha esnekler.
2. Tek Adımlı ve Çok Adımlı Problemler: Tek adımlı problemler, doğrudan bir işlemle çözülebilen problemlerdir. Çok adımlı problemler ise birden fazla işlem veya aşamayı içeren ve daha kapsamlı bir çözüm süreci gerektiren problemlerdir.
3. Geleneksel ve Geleneksel Olmayan Problemler: Geleneksel olmayan problemler, öğrencileri zenginleştirici içeriklere sahip dört tür problemten oluşur: bulmacalar, projeler, problem oluşturma ve günlük hayatta karşılaşılan problemler.
4. Rutin ve Rutin Olmayan Problemler: Rutin problemler, genellikle hemen çözüm yolunun belli olduğu ve öğrencilerin kolayca ulaşabildiği formülleri veya

prosedürleri kullanarak çözebildikleri problemlerdir. Rutin olmayan problemler ise daha karmaşık olduğu için öğrencilerin hemen çözemediği problemlerdir.

5. Uygulama ve Uygulama Dışı Problemler: Uygulama soruları, gerçek hayat durumlarına bağlı olarak karşımıza çıkan problemlerdir ve gerçek hayat durumlarına ait bağlantılar içerir. Uygulama dışı problemler ise gerçek hayat durumlarına ait bağlantıları barındırmayan problemlerdir.

6. Yeterli, Fazla ve Eksik Bilgi İçeren Problemler: Eksik bilgi içeren problemler, çözüm için yeterli bilgi sağlamayan sorulardır. Yeterli bilgi içeren problemler ise sonuca ulaşmak için eldeki verilerin yeterli olduğu sorulardır. Fazla bilgi içeren problemler, sonuca ulaşmak için gerekmeyen, fazladan bilgiler barındıran sorulardır.

7. Sözel, Görsel, Matematiksel ve Birleştirilmiş Problemler: Sözcüklerle ifade edilen problemler, sözel problemlerdir. Matematiksel problemler ise matematiksel yapıları harici ifadeler içermeyen problemlerdir. Görsel problemler ise şekiller, şemalar, grafikler gibi görsel elemanlarla belirtilen problemlerdir. Birleştirilmiş problemler ise sözel, görsel ve matematiksel ifadelerin en az ikisinin harmanlanmasıyla oluşan problemlerdir.

Sonuç olarak, matematik derslerinde karşılaşılan problemler farklı türlerde olup, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve düşünme becerilerini geliştirmeye yönlendirmektedir. Bu çeşitlilik, öğrencilerin matematiksel düşünce süreçlerini ve problem çözme stratejilerini daha iyi anlamalarına ve geliştirmelerine yardımcı olabilir. Matematiksel problemler ve günlük hayattaki problemler farklı özelliklere sahiptir ve farklı çözüm stratejileri gerektirebilir.

2.4.1.1 Beceri temelli sorular

Eğitim sistemleri dünya genelinde ve ülkemizde sürekli olarak değişip ve gelişmektedir. Eğitim sistemlerindeki bu değişiklikler ve öğrenci değerlendirme yöntemlerindeki dönüşümler, öğrencilerin beceri ve yetkinliklerini daha iyi ölçmeye yönelik olup, onları gerçek dünyadaki sorunlara karşı daha hazırlıklı hale getirmeyi amaçlamaktadır. Bu değişikliklerin altında sosyoekonomik ve kültürel faktörlerin yanı

sıra TIMSS ve PISA gibi uluslararası araştırmaların sonuçları da etkilidir (Angay, 2022; Erden, 2020).

2023 Eğitim Vizyonu'nda eğitim sisteminin geliştirilmesine yönelik olarak sınavların içeriği, amacı, soru tipleri ve sağlayacağı yararların yeniden düzenlenmesi vurgulanmıştır. Bu bağlamda, sınavlarda öğrencilerin zihinsel süreçlerini ölçmeye odaklanılması hedeflenmektedir ve ezberci yaklaşımlardan uzaklaşılarak beceri temelli soruların önemi arttırılmıştır (MEB, 2018). Böylece 2018 yılında ortaöğretime geçiş sistemi olan LGS (Liselere Geçiş Sistemi)'ye geçilmiştir. Bununla birlikte bu sistemde bir önceki sistemden önemli ölçüde farklılık gösteren soru tipleri kullanılmıştır. Bu değişiklikle birlikte öğrencilerin, öğretmenlerin ve eğitim paydaşlarının "yeni nesil sorular" şeklinde adlandırdıkları beceri temelli sorular önem kazanmıştır (Kertil vd. 2021; Uzun, 2021). Beceri temelli sorular, öğrencinin çeşitli zihinsel yeteneklerini ölçmeye yönelik sorulardır. Bu tür sorular, öğrencilerin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme, yorumlama, problem çözme, analiz yapma, bilimsel süreç becerileri gibi becerilerini değerlendirmeyi amaçlar (Kablan ve Bozkış, 2021). Dolayısıyla beceri temelli sorular, öğrencilerin bilgiyi sadece aktarmalarından ziyade, bilgiyi nasıl kullanacaklarına dair yeteneklerini ölçmeye yöneliktir. Bu sayede, öğrencilerin gerçek dünyadaki problemlere daha etkili ve analitik bir şekilde yaklaşmaları desteklenir ve onların daha nitelikli bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlanabilir.

2.4.2 Problem zme

Problem zme kavramının temel kaynağı, insan zihninin karşılaştığı sorunları çözme ve yok etme isteğidir (Yeşiller, 2013). Problem zme kavramı, farklı kaynaklarda farklı şekillerde ifade edilmiştir. Pesen (2020) tarafından yapılan tanıma göre problem çözme, bireyin alışık olmadığı farklı durumlarla karşılaştığı ve bu durumların özelliklerini fark ederek yeni ilişkiler kurarak sonuca ulaşma sürecidir. Falyalı (2015) ise problem çözmeyi, belirli bir hedef kapsamında sonucu öngörülemeyen durumlarda, geçmişteki bilgi ve tecrübelerle birlikte mevcut araştırma bulgularını kullanarak uygun materyal ve eylemleri belirleyerek doğru çözüme ulaşma süreci olarak tanımlar. Altun (2015) da benzer şekilde problem çözmeyi, bilinmeyen durumlarla başa çıkmak için

yürütülen faaliyetlerin tümü olarak ifade ederler. Problem çözme, doğru sonuca ulaşmayı içermekle birlikte asıl olarak zihinsel süreç ve becerilere dayanan bir süreçtir. Bu beceri, insanların düşünce yapılarının önemli bir parçasını oluşturur (Armağan vd. 2009).

Schunk (2009), insanların belirli bir çözüm yolu olmayan problemlerle karşılaştıklarında, hedeflerine ulaşmak için harcadıkları çabaya "problem çözme" demiştir. Problem çözme öğretiminin amacını Altun (2014), özel amaçlar ve genel amaçlar şeklinde iki başlık altında toplamıştır. Özel amaçlar, problem çözme öğretiminin belirli hedefleridir. Bu hedefler arasında öğrencilerin işlem becerilerini geliştirmek, probleme uygun şekil ve şemalar çizebilmelerini sağlamak, düşüncelerini matematik diliyle anlatabilmelerini öğretmek, verileri toplayıp düzenlemeyi öğretmek ve sözel problemleri nasıl çözeceklerini öğrenmelerini sağlamak bulunmaktadır. Genel amaç ise öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmek, problem çözme sürecini öğrenmelerini sağlamak ve problem çözerken düşünme sürecini kavratmaktır. Bu sayede öğrenenler, bilgilerini sentezleyip sonradan karşılarına çıkan bir soruna çözüm bulmak için kullanma ihtiyacı duyulan süreç olan problem çözme becerilerini geliştirebilirler.

Problem çözme, sadece matematiksel bir faaliyet olarak değerlendirilmemelidir çünkü kişiyi hayata hazırlamaya yönelik bir yapıya sahiptir (Doğan, 2020). Aynı zamanda problem çözme becerisi, kişinin sosyal uyumunu ve günlük yaşamındaki başarısını pozitif yönde etkilemektedir (Tetik ve Açıkgöz, 2013). Sorunları çözebilme ve aşabilme yeteneği, problem çözme başarısına sahip bireylerin özelliğidir (Beck, 2001). Bununla birlikte matematik dersinde edinilen problem çözme başarısı, öğrencinin öğrendiği bilgileri günlük hayat durumlarına uyarlayarak karşılaştığı olay veya durumlarda kullanabilmesine olanak tanır (Loğoğlu- Kösece, 2016). Bu nedenle, öğrencilere nasıl düşünecekleri, nasıl akıl yürütecekleri ve nasıl problem çözecekleri adım adım öğretilmelidir (Posamentier ve Krulik, 2019).

Problem çözmeyi ele alırken, eğitimcilerin üç farklı şekilde düşünebileceğini ifade eden Krulik ve Posamentier (1998) şunları belirtmiştir: İlk olarak, problem çözme başlı başına bir çalışma konusudur. İkinci olarak, problem çözme, belirli bir probleme

yaklaşımıdır. Üçüncü olarak, problem çözme bir öğretme yöntemidir. Matematikçilerin bakış açısına göre, problem çözme ise bir öğrencinin kendisine bir görev verildiğinde ve ona nasıl yaklaşması gerektiği söylenmediğinde yaptığı şeydir (Laterell, 2013). Matematik kavram ve becerilerin öğretiminde problem çözme, bir araç niteliğindedir (Posamentier ve Krulik, 2019). Öğrenciler, problem çözme sayesinde matematik problemlerine farklı çözüm yöntemleri oluşturabilirler veya mevcut yöntemleri geliştirerek farklı problemlere çözüm bulabilirler (Soylu ve Soylu 2006). Buradan anlaşılabacağı gibi öğrencilere problem çözme sürecini öğretmek ve bu beceriyi geliştirmek, onların daha başarılı ve uyumlu bireyler olmalarına katkı sağlamaktadır. Van de Walle (2012) tarafından belirtilen problem çözme ile öğretimin faydaları şunlardır:

1. Öğrencilerin dikkatinin problemi anlamaya ve kavramaya odaklanmasına yardım eder.
2. Problem çözme öğretimi ile matematiği anlayan ve sonuca ulaşabilen öğrencilerin özgüveni gelişir.
3. Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamlandırmasına imkân sağlar.
4. Öğrencilerin derse katılım göstermesine olanak verir.
5. Problem çözme öğretimi sayesinde öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığı kontrol edilir.
6. Öğrencilerin problem üzerinde farklı şekillerde çalışmasına katkıda bulunur.
7. Öğrencilerin matematiksel yetkinliğini geliştirir.
8. Öğrencileri motive ederek eğlenmelerini sağlar.

Problem çözme becerisinin, öğrencilere kazandıracak beceriler ise şu şekilde sıralanmıştır;

- Düşünme becerileri
- İletişim becerileri
- Dikkat ve zaman ayarlama becerileri
- Veri toplama ve analiz becerisi
- Görselleştirme ve gerçek dünya ile okul yaşamını karşılaştırma becerisi
- Bilgi edinme ve değerlendirme becerileri (Kalaycı, 2001; Şahin, 2004).

2.4.3 Problem Çözme Süreci

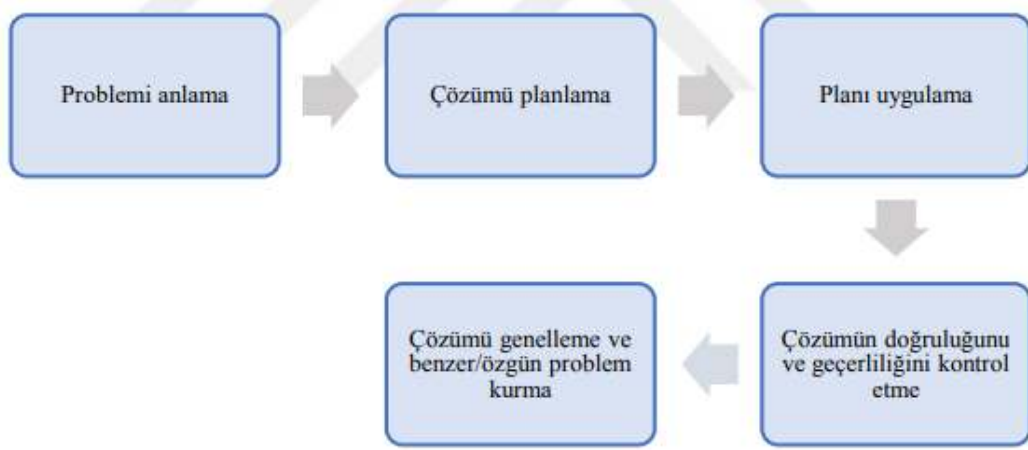
Problem çözme etkinliklerinin amacına hizmet edebilmesi için öğrencilerin sadece problemi çözmekle kalmayıp problem çözmeyi de öğrenmiş olmaları gerekmektedir (Baykul, 2014). Bu nedenle eğitimciler ve araştırmacılar problem çözme sürecini daha detaylı incelemek ve analiz etmek için adımlara ayırma ihtiyacı duymaktadırlar. Problem çözme sürecinde kullanılan farklı stiller bulunmaktadır (Topal ve Alkan, 2010).

John Dewey'e göre problem çözme aşamaları şu şekildedir:

1. Kişi problem durumunun rahatsız ediciliğini hisseder.
2. Kişi problemi basit ve anlaşılır bir şekilde tanımlar.
3. Tanımlanan probleme kişi çözüm yöntemi arar ve uygun çözümü hipotezleştirir.
4. Seçilen çözüm yöntemini sınar.
5. Sınama sonucunda doğru sonuca ulaşırsa kişi hipotezi genelleştirir.
6. Sınama doğru sonuç vermezse geriye dönerek çözüm yöntemini gözden geçirir ve farklı bir hipotezi sınar (Mertoğlu ve Öztuna, 2004).

Bu aşamalar, problem çözme sürecini sistematik ve adım adım yönetmeyi sağlar. Problem çözme becerisi, öğrencilerin bu aşamaları anlamalarını ve uygulamalarını öğrenerek daha etkili bir şekilde sorunları çözmelerine olanak tanır. Bu sayede öğrenciler, günlük yaşamlarında ve akademik başarılarında daha başarılı olur ve problemler karşısında daha kendine güvenen bireyler haline gelirler.

Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirmek için vurgulanması gereken süreçler ve uygulamalar şunlardır (MEB, 2013):



Şekil 2.12 Problem çözme adımları (MEB, 2013)

Çetinkale (2006), problem çözme süreci için iki aşamadan söz etmiştir. Bu aşamalar, öncelikle bir problemle karşılaşma ve ardından uygun olduğu düşünülen çeşitli alternatif çözüm yollarından birine karar verme aşamalarıdır. Charles vd. (1994), problem çözme sürecini üç aşamada incelemişlerdir. Bu aşamalar; problemi anlama, problemi çözme ve soruna yanıt arama şeklindedir.

Kneeland (2001) ise altı adımlı bir problem çözme modeli önermiştir. İlk adım, problemin anlaşılmasıdır, yani problemi tam olarak kavramak ve anlamaktır. İkinci adımda, problemin çözümü için gereken bilgilerin toplanması vardır. Üçüncü adımda, problemin köküne inmek ve problemin altında yatan nedenleri anlamak yer alır. Dördüncü adımda, çeşitli çözüm yollarını geliştirmek gelir. Beşinci adımda, geliştirilen çözüm yolları arasında en iyi olanı seçmek yer alır. Son olarak, altıncı adımda, seçilen çözüm yolunu uygulamak ve problemin çözülmesi bulunur. Forgan (2003) ise problem çözme sürecini biraz daha ayrıntılı bir şekilde tanımlamıştır:

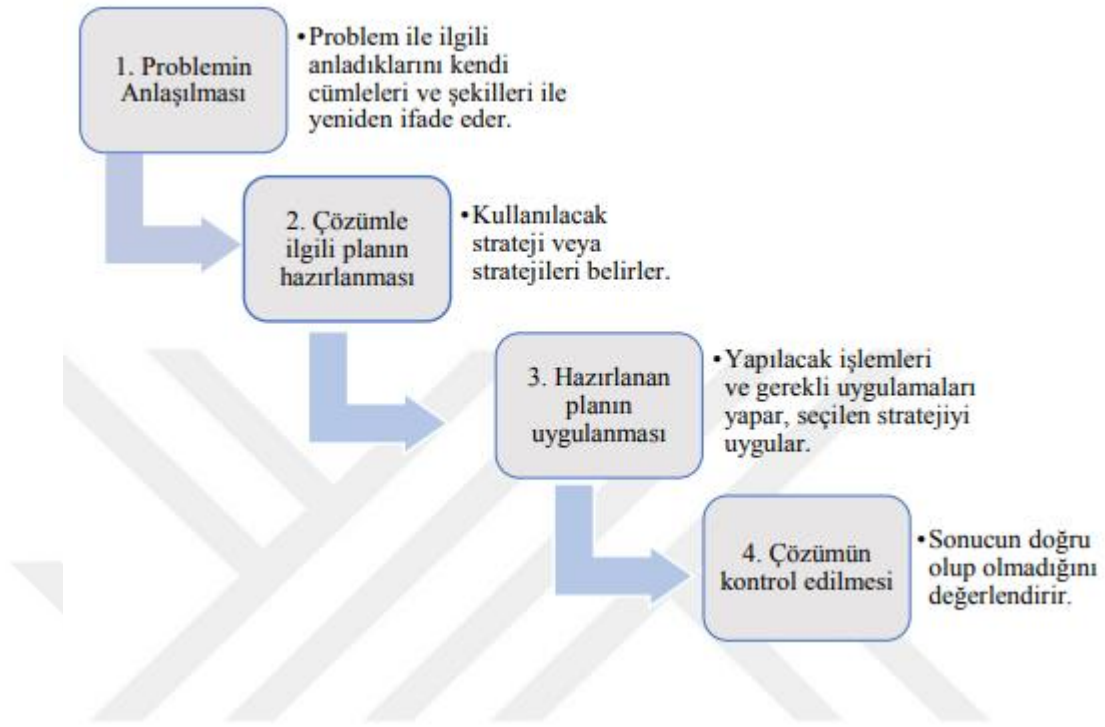
1. Problemi tanımlama,
2. Problemin çözümü için fikir üretme,
3. Çözümlerin engellerini belirleme,
4. En uygun çözümü seçme,
5. Çözümü deneyerek doğrulama,
6. Uygulanan çözümü değerlendirme.

Stevens (1998) ise problem çözme sürecini altı basamakta sıralamıştır:

1. Problemin anlaşılması,
2. Gerekli olan bilgilerin toplanması,
3. Problemin köküne inilmesi,
4. Çözüm yollarının ortaya konulması,
5. En iyi çözüm yolunun seçilmesi,
6. Problemin çözülmesi.

Bingham (2004) problem çözme sürecini sekiz işlem basamağı şeklinde sıralamıştır. İlk basamak, bireyin bir problemi fark etmesi ve onunla ilgilenme ihtiyacı hissetmesidir. Ardından, problemi açıklamaya çalışmak, niteliğini ve kapsamını anlamak ve bununla ilişkili ikincil problemleri kavramak ikinci adımdır. Üçüncü basamak, problemle ilgili veri ve bilgileri toplamayı içerir. Dördüncü adımda, toplanan veriler arasından problemin özüne uygun olanları seçmek ve düzenlemek yer alır. Beşinci adımda, toplanan veri ve bilgiler ışığında farklı muhtemel çözüm yollarını tespit etmek yer alır. Altıncı adımda, belirlenen çözüm yollarını değerlendirmek ve duruma en uygun olanı seçmek vardır. Yedinci adımda, kararlaştırılan çözüm yolunu uygulamak gelir. Son olarak, sekizinci adımda kullanılan problem çözme yöntemini değerlendirmek yer alır.

George Polya, problem çözme sürecini matematik problemlerinin çözümü için dört aşamada gerçekleştiği şeklinde açıklamıştır. Bu süreç, problem çözme konusunda en çok kabul gören yöntemlerden biridir (Altun ve Arslan, 2006; Olkun ve Toluk- Uçar, 2006). Polya (1957)' ya göre problem çözme süreci şu dört aşamadan oluşmaktadır:



Şekil 2.13 Polya'nın problem çözme adımları (Polya, 1957)

1. Problemin Anlaşılması: Öğrencinin problemi tam ve doğru bir şekilde anlaması ve kendi ifadeleriyle açıklaması sürecidir. Bu aşamada, öğrencinin çözüm yollarını belirlemek için problemi anlama sürecini kullanması beklenir. İlişki, tablo, şekil, formül ve sistematigi belirleyerek soruna yönelik çözüm yollarını tespit eder. Polya (1990), problemin anlaşılması aşamasında şu adımların takip edilmesi gerektiğini ve bazı sorulara cevap aranması gerektiğini ifade etmektedir:

- Öncelikle problemin iyi anlaşılması önemlidir.
- Problemden bilinmeyen nedir? Verilen nedir? Şartlar nelerdir?
- Verilen şartlar altında problemin çözümü mümkün müdür? Verilen bilgilerle bilinmeyene nasıl ulaşılır?
- Sorunu çözmek için uygun bir şekil çizin ve uygun gösterim biçimlerini belirleyin.
- Problemi farklı parçalara bölerek ifade edin.

2. Problemin Çözümü İçin Bir Plan Hazırlanması: Öğrenci problemi çözmek için verilen bilgilerle istenen sonuç arasındaki ilişkiyi anlar ve nasıl bir yol izleyeceğini planlar. Polya (1990), bu aşamada aşağıdaki soruların sorulmasını önerir:

- Bu problemle daha önce karşılaştınız mı? Veya bu problemle ilgili farklı bir versiyonunu gördünüz mü?
- Bu problemle bağlantılı başka bir problem biliyor musunuz? Sorunu çözmenize yardımcı olabilecek bir teorem ya da yöntem biliyor musunuz?
- Problemi kendi ifadelerinizle tekrar açıklayabilir misiniz?
- Problemin bir kısmını çözebilir misiniz?
- Tüm verileri ve koşulları kullanmayı başardınız mı? Problemin temel kavramlarını göz önünde bulundurdunuz mu?
- Verilen bilgi ile bilinmeyen sonuç arasındaki bağlantıyı buldunuz mu?
- Çözüm için bir plan oluşturabildiniz mi?

Görüldüğü gibi bu aşamada, öğrenci problemi daha iyi anlamak için önceki deneyimlerini ve bilgilerini kullanarak planını oluşturur. Hangi adımları ve işlemleri takip edeceğini belirler ve problemi çözmeye yönelik bir yol haritası oluşturur.

3. Çözüm Planının Uygulanması: Öğrenci hazırladığı çözüm planını gerçekleştirir. Baki (2020)'ye göre, bu aşamada tabloların, grafiklerin ya da seçilen formüllerin ve denklemlerin çözüme yardımcı olup olmadığı kontrol edilir. Eğer seçilen strateji çözüme ulaşmayı sağlamazsa, basitleştirme, sistematik yaklaşım, liste yapma veya geriye doğru çalışma gibi farklı stratejiler denenebilir. Polya (1990) ise bu aşamada yapılması gerekenleri ve sorulması gereken soruları şu şekilde sıralamıştır:

- Belirlediğiniz çözüm stratejisini uygulayın.
- Uyguladığınız adımları kontrol edin ve her adımın doğruluğunu açıkça görebiliyor musunuz?
- Uyguladığınız adımların doğruluğunu kanıtlayabilir misiniz?

4. Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi: Öğrenci uyguladığı çözüm planıyla elde ettiği sonucun doğruluğunu kontrol eder. Polya (1990)'ya göre bu basamakta şu adımlar izlenmeli ve aşağıdaki sorulara cevap aranmalıdır:

- Elde edilen çözümü inceleyin.
- Çözümü kontrol edin.
- Farklı bir çözüm elde edebilir misiniz?

- Elde edilen sonucu veya kullanılan yöntemi başka bir problem için kullanabilir misiniz?

Sonuç olarak bu aşamada, öğrenci problemi çözmek için yaptığı işlemleri gözden geçirir ve elde ettiği sonucu dikkatlice değerlendirir. Böylece, öğrenci çözümünü doğrulayarak problemi tam ve başarılı bir şekilde çözme sürecini tamamlar.

2.4.4 Problem Çözme Stratejileri

Cai (2003) tarafından problem çözme stratejileri, öğrencilerin problem çözme sürecinde zihinsel olarak gerçekleştirdikleri bilişsel etkinlikler olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini kazanması ve ilerletmesi için problem çözme stratejilerinin öğretilmesi ve kullanımına yönelik uygun ortamın sağlanması, daha başarılı sonuçlar elde edilmesine olanak sağlayacaktır (Arslan ve Altun, 2007). Matematik kaynaklarında, ilkokul ve ortaokul düzeyinde yapılan çalışmalarda ve literatürde, farklı tür ve sayıda problem çözme stratejileri yer almaktadır. Bu çalışmalarda en sık vurgulanan stratejiler, "Sistemlik Liste Yapma", "Tahmin ve Kontrol", "Diyagram Çizme", "Bağıntı Bulma", "Değişken Kullanma", "Basitleştirme", "Geriye Doğru Çalışma", "Tablo Yapma" ve "Muhakeme Etme" olarak belirtilebilir (Temel, 2018). Bu stratejiler, öğrencilere matematik problemlerini çözerken farklı yaklaşımlar ve düşünme yolları sunarak problem çözme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Dolayısıyla, problem çözme sürecinde bu stratejilerin kullanımı, öğrencilerin matematiksel düşünme ve analitik becerilerini güçlendirmelerine katkı sağlayacaktır.

2.4.4.1 Sistemlik liste yapma

Bu strateji problemi basitleştirme, problemleri anlaşılır ve çözülebilir bir düzeye indirgemeyi ve genel bir sistemle açıklamayı içerir (Yazgan ve Arslan, 2017). Bu strateji, çözüm için farklı yöntemlerin kullanılabilmesi için gerekli verilerin detaylı bir şekilde belirlenmesini gerektirir. Problemlerin çözümü bazen içerdiği veriler sayesinde kolaylıkla elde edilebilir ve dört işlemle sonuca ulaşmak doğal bir süreç olarak gerçekleşebilir (Altun, 2015).

2.4.4.2 Tahmin ve kontrol

Bu strateji genellikle deneme-yanılma yöntemi olarak bilinir. Problemi çözmek için çeşitli olası değerler verme ve tahminlerde bulunma stratejisidir. Ardından, tahmin edilen sonuçları problem durumunda doğrulamak için kontrol stratejisi uygulanır. Tahmin ve kontrol, problemleri çözerken doğru sonuca ulaşmada katkı sağlar. Aynı zamanda günlük hayatta da sıkça kullanılan bir stratejidir (Türkmen, 2022).

2.4.4.3 Diyagram çizme

Problemleri çözmeye diyagram, şekil veya şema çizmek, problemi anlama sürecini kolaylaştırmanın yanı sıra çözüm için bir yöntem bulmaya yardımcı olur. Diyagram, şekil ya da şema kullanarak karmaşık veri gruplarının özetlenmesi, problemin anlaşılmasını kolaylaştırır ve verilen ile istenilenler arasındaki ilişkilerin daha belirgin hale gelmesine yardımcı olur (Temel, 2018). Bu strateji için ayrıntılı resim çizmeye gerek olmadığı belirtilmektedir (Reys vd. 2007). Charles ve Lester (1984), görselliğin ön planda olduğu bu stratejide, temsillerin stratejik bir şekilde tanımlanmasına odaklanarak, harfler, rakamlar ve sembollerden oluşan şematik gösterimlerin her bir temsilci için değişik bir anlam ve çözüm yolu sunduğunu belirtmektedirler.

2.4.4.4 Bağıntı bulma

Bu stratejide, problemin özel çözümleri belirlendiğinde değişkenler arasındaki ilişki keşfedilerek çözüme ulaşılır. Karmaşık bir problem, bağıntılarla ilişkilendirilerek ve bu bağıntılar üzerinden çözüme ulaşma yöntemi kullanılarak basite indirgenir (Yazgan ve Arslan, 2017). Smith (2003), bağıntıların keşfedilmesi ile başlayan sürecin verilerin detaylı analizi ve incelemesi aşamasında birçok etkinin elemine edilmesine olanak sağlayacağını ifade etmektedir.

2.4.4.5 Değişken kullanma

Aritmetik ve cebir problemlerinin birçoğunda, genellikle bilinmeyen bir değeri bulma gerekliliği vardır (Altun, 2014). Bu tür durumlarla karşılaştığımızda, bilinmeyen değeri herhangi bir sembol, şekil veya genellikle "x" gibi bir harfle temsil ederek,

elimizdeki bilgilere dayalı matematiksel bir denklem oluşturmak, problemi çözme sürecini kolaylaştırabilir. Oluşturulan bu denklem çözüldüğünde, bilinmeyen değere ulaşmak mümkün olur (Temel, 2018).

2.4.4.6 Basitleştirme

Bir problemi çözmek için bazen daha kolay bir problem haline dönüştürmek ve bu kolay problemi çözerek asıl problemi çözmek gerekebilir (Posamentier ve Krulik, 2020). Bu süreçte, problemin temel niteliklerini koruyarak sadeleştirme yapmak önemlidir ve çözüm sürecinde ortaya çıkacak yeni durumun basitleştirme sonucunda farklılaşmasını önlemek için detaylı bir inceleme yapmak gerekebilir. Bu inceleme, düşünsel süreçleri analitik bir şekilde yönlendirerek çözüm için uygun adımların belirlenmesine yardımcı olacaktır (Moursund, 2007).

2.4.4.7 Geriye doğru çalışma

Bu strateji, bilinmeyen değeri elde etmek için geriye doğru çalışmayı içerir. Problemin sonucundan başlayarak adım adım işlemleri geri alarak veya durumları tersine çevirerek başlangıç durumuna ulaşılır. Böylece, bilinmeyen değeri veya durumu bulmak için problem çözme süreci tamamlanır. Bu yöntem, problemleri ters çevirme ve geriye doğru düşünme yeteneğini kullanmayı gerektirir (Yazgan ve Arslan, 2017).

2.4.4.8 Tablo yapma

Tablo kullanma stratejisi, problemlerin verilerinin veya çözüm sırasında elde edilen bilgilerin bir tablo ile düzenlendiği durumlarda kullanışlıdır. Bu strateji sayesinde bilgiler arasındaki ilişki daha rahat görülebilir, veriler düzenli bir şekilde görselleştirilir ve problem çözümü için gerekli bağıntılar daha kolay keşfedilir. Tablo kullanmak, günümüz matematiğinde temel bir nitelik olarak düşünülmektedir ve verilerin düzenlenmesi, yorumlanması ve aralarında öteleme yapılması açısından önemlidir (Altun, 2014; Baykul, 2014).

2.4.4.9 Muhakeme etme

Problem çözme sürecinde, bazı problemler mantıksal çıkarım yapmayı ya da düşünmeyi gerektirirken, bazıları muhakeme etme stratejisine dayanarak çözülebilir (Posamentier ve Krulik, 2009). Her iki durumda da mantık ve muhakeme önemli rol oynamakla birlikte, bazı problemlerin çözümünde temel olarak sadece mantık veya muhakeme kullanmak yeterli olabilir. Bu tür problemlerde, mantık yürütülerek bir çıkarıma ulaşılır, daha sonra bu çıkarımdan yola çıkarak başka bir çıkarıma gidilir ve bu süreç tekrarlanarak sonuca ulaşılır (Yazgan ve Arslan, 2017).

2.4.4.10 Seçici problem çözme

Matematiksel düşünme ve problem çözme, matematik eğitiminin temel taşlarıdır ve öğrencilere bu becerileri kazandırmak, onların analitik düşünme ve yaratıcılık kapasitelerini güçlendirmeye yardımcı olur. Bu sayede, gerçek dünya problemleriyle başa çıkma ve matematiksel kavramları günlük yaşamda uygulama yetenekleri artar. Matematik eğitiminde yaratıcı düşüncenin problem çözme süreciyle ilişkilendirilmesi, yaratıcı problem çözme tekniklerini ön plana çıkarmaktadır (Chamberlin ve Moon, 2005; Treffinger ve Isaksen, 2005). Matematiksel etkinliklerin ve matematiksel düşünmenin temelinde yatan önemli bir süreç, "problem çözme" olarak tanımlanabilir. Bu süreç, sadece algoritmik adımları takip etmekten daha fazlasını gerektirir; aslında, orijinal ve yaratıcı düşünmeyi içerir. Polya (1957)'nin ifadesiyle, problem çözme, tekrar eden algoritmik adımların ötesinde, sorunun doğasını anlama ve çözüm için yaratıcı yaklaşımlar geliştirme sürecidir. Seçici problem çözme modeli ise özellikle matematik eğitiminde kullanılabilen bir yaratıcı problem çözme modelidir (Sak, 2011). Bu model, öğrencilere problemleri çözerken seçici ve analitik bir şekilde düşünmeyi öğretmeyi amaçlar. Bununla birlikte bilgi birikimini arttırıp bu bilgilerin de farklı problem çözümlerine transfer edilmesini de amaç edinmiştir.

SPÇ modeli, temel olarak Polya (1957)'nin dört aşamalı problem çözme modeli, Davidson ve Sternberg (1984)'in iç görüsel düşünme teorisi ile yaratıcılık araştırmalarına dayanmaktadır (Bal-Sezerel ve Sak, 2013; Sak, 2011). Yaratıcılık araştırmalarında, yaratıcı problem çözme sürecini etkileyen unsurlar arasında yer alan

problem tanımlama, problemi tanımlama ve problem oluşturma süreçleri de (Ergin ve İpek, 2017; Getzels, 1979; Runco, 2006) göz önünde bulundurularak SPÇ modeli geliştirilmiştir (Sak, 2011). Polya (1957)'nin problem çözme modeli dört aşamadan oluşur: (1) Problem anlama, (2) Plan yapma, (3) Planı uygulama ve (4) Çözümün kontrol edilmesi. İlk olarak, problemi anlamak, sorunun içeriğini ve ne istendiğini kavramayı içerir. Sonra, çözüm yolunu belirlemek için plan yapma adımı gelir. Ardından, belirlenen planı uygulayarak çözüm yolunu takip ederiz. Son aşamada ise elde ettiğimiz çözümü geriye dönüp kontrol ederiz, hataları düzeltiriz ve sonucu değerlendiririz. Davidson ve Sternberg (1984)'in içgörüselsel düşünme modelinde üç farklı problem çözme yaklaşımı tanımlanmaktadır:

1. Seçici Kodlama: Bu içgörüselsel düşünme yaklaşımı, bir problemi çözmek için gereken bilginin, gereksiz olan bilgiden ayırt edilmesini vurgular. Yani, öncelikle problemin çözümü için önemli olan bilgiler belirlenir ve diğer gereksiz bilgilerden ayrılır. Bu seçici süreç, çözüm yolunu belirlemek ve gereksiz bilgilerin dikkati dağıtmasını önlemek açısından önemlidir.
2. Seçici Birleştirme: Bu içgörüselsel düşünme yaklaşımı, doğru çözümü ortaya çıkarmak için gerekli olan bilgilerin belirlenmesi ve bu bilgilerin birleştirilmesini vurgular. Problem çözme sürecinde, farklı parçalar arasında bağlantılar kurmak, ilişkilendirmek ve bunları bütünsel bir çözümde bir araya getirmek önemlidir. Seçici birleştirme, problemin tüm yönlerini anlamak ve uygun bir çözüm üretmek için önemli bir adımdır.
3. Seçici Kıyaslama: Bu içgörüselsel düşünme yaklaşımı, yeni öğrenilen bilginin daha önceden öğrenilen bilgilerle çeşitli yönlerden karşılaştırılmasını vurgular. Öğrenciler, daha önce çözülen benzer problemlerden edindikleri deneyimleri, yeni problemleri çözerken kullanabilirler. Seçici kıyaslama, mevcut bilgiyle ilişki kurmayı ve bu bağlantıları çözüm sürecinde kullanmayı içerir.

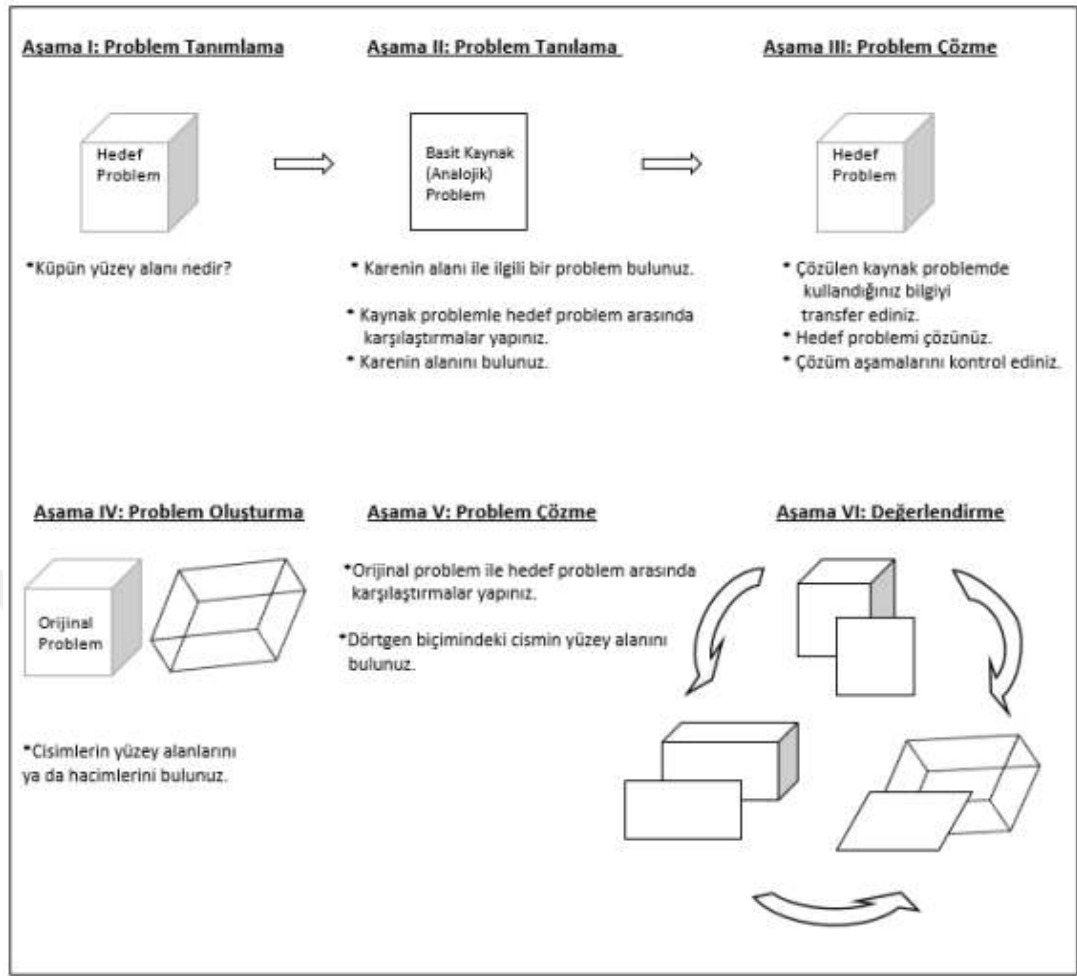
O halde Davidson ve Sternberg (1984)'in içgörüselsel düşünme modeli, problem çözme sürecinde içgörünün önemini vurgulayarak öğrencilerin problem çözerken daha etkili ve yaratıcı bir yaklaşım geliştirmelerine yardımcı olacağı söylenebilir. Dolayısıyla bu

iç görüsel yaklaşımlar, matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Seçici Problem Çözme Modeli, öğrencilere matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için adım adım bir yaklaşım sunar ve bu adımlar şunlardır (Sak, 2011):

1. Problem tanımlama
2. Kaynak problemi tanımlama
3. Hedef problemi çözme
4. Orijinal problem oluşturma
5. Orijinal problemi çözme
6. Değerlendirme

Aşağıda şekil 'te SPÇ'nin adımlarını içeren bir örnek verilmiştir:



Şekil 2.14 SPÇ adımlarını içeren bir örnek (Sak, 2011)

2.4.4.10.1 Problem tanımlama

Yaratıcı problem çözme modelleri için ilk ve önemli bir adımdır. Doğru bir problem çözme süreci için, problemin doğru bir şekilde anlaşılması gereklidir. Aksi takdirde, yanlış çözümler elde edilebilir (Runco, 1994). Problem tanımlama aşamasında, problem ve bileşenlerinin doğru bir şekilde anlaşılması, problem çözümünün kapsamıyla amacının belirlenmesi ve bileşenler arasındaki ilişkilerin fark edilmesi ve bu ilişkilerin kodlanması önemlidir. Bu aşamada, iki tür kodlama kullanılır: Süreç kodlama ve seçici kodlama. Süreç kodlamada, problemde yer alan her bir bileşen tanımlanır ve bu bileşenlerin ifade ettikleri anlamlar yorumlanır. Seçici kodlamada ise, problem çözümü için gerekli ve gereksiz olan bilgiler ayırt edilerek kodlanır (Davidson ve Sternberg, 1984). Problemlerden bazıları iki veya üç bileşenden oluşur ve çözümü açık ve net olabilir, bu tür problemlerin çözümü genellikle daha kolaydır. Ancak karmaşık ve çok bileşenli önemli problemler, bu süreci daha zor hale getirebilir.

Bu nedenle, seçici kodlama, karmaşık ve çok bileşenli problemlerin tanımlanmasında büyük önem taşır (Kirişçi, 2019). Problem tanımlama aşamasının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi, problem çözme sürecinin temelini oluşturur ve çözüm için gerekli olan bilgi ve stratejilerin belirlenmesine yardımcı olur. Bu sayede, daha etkili ve başarılı bir problem çözme süreci yaşanabilir.

Problem tanımlama adımı öğrenciler, problemin temel bileşenlerini kendi sözcükleriyle ifade ederler. Öğretmen ise bu süreçte öğrencilere sunulan hedef problemi anlamalarına yardımcı olmak için şu soruları kullanabilir (Sak, 2011):

- *Hedef problemde sizden ne yapmanız bekleniyor?*

Bu soruyla öğrencilere, problemin neyi çözmeleri gerektiğini ve hedefin ne olduğunu anlamaları için rehberlik edilir. Sorunun amacı ve beklenen çıktıları hakkında düşünceleri sağlanır.

- *Hedef problemde bilinenler nelerdir?*

Bu soru, öğrencilerin problemdeki veri ve bilgileri tanımlamalarına yönlendirir. Öğrencilerin problemi anlamalarına ve çözüm sürecine başlamak için ellerinde ne gibi bilgiler olduğunu fark etmelerine yardımcı olur.

- *Hedef problemde bilinmeyenler nelerdir?*

Bu soruyla öğrenciler, problemin çözümü için eksik olan veya bilinmeyen noktaları belirlerler. Problemin çözümü için hangi bilgilere ihtiyaç duyduklarını ve hangi açıklamaları araştırmaları gerektiğini anlamalarını sağlar.

Öğrencilerin problemi tanımlama adımı seçici kodlamayı gerçekleştirebilmelerini sağlamak için öğretmenin kullanacağı odak sorular şunlardır (Sak, 2011):

- *Problemin çözümü için hangi bilgilere ihtiyacın var?*

Bu soru, öğrencilerin problemi çözmek için gerekli olan temel bilgileri belirlemelerini sağlar. Öğrencilerin hangi verilere ve bilgilere odaklanmaları gerektiğini fark etmelerine yardımcı olur.

- *Problem çözümünde gerekli olmayan bilgiler nelerdir?*

Bu soruyla öğrencilere, çözüm sürecinde gereksiz ve dikkat dağıtıcı bilgilerin neler olduğunu düşünmeleri öğretilir. Problem çözme sürecinde bu bilgilerden kaçınılması önemlidir.

- *Problemdeki bu bilgiler ile çözüme ulaşabilir miyiz? Nasıl?*

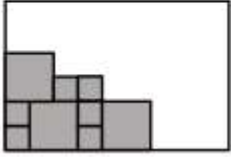
Bu soru, öğrencilere çözüm sürecinde odaklanacakları bilgilerin etkinliğini değerlendirmeleri için rehberlik eder. Öğrencilerin hangi bilgilerin çözüme ulaşmak için yeterli olduğunu ve nasıl kullanılacağını düşünmelerini sağlar.

Problemi tanımlama aşamasında, öğretmen, öğrencilere destek sağlayarak gerektiğinde açıklayıcı şekiller, tablolar veya grafikler gibi görsel araçları kullanabilir. SPÇ etkinliği için seçilen hedef problem, öğrencilerden yukarıda bahsedilen soruları yanıtlamalarını gerektirecek seviyede olmalıdır. Ayrıca, bu hedef problem, öğrenciler için zorlayıcı olmalı ve daha önce karşılaşmadıkları bir yapısı olmalıdır, ancak aynı zamanda öğrencilerin önceden edindikleri bilgileri kullanma fırsatı sunmalıdır (Sak, 2011).

Aşağıda bu adıma uygun olacak şekilde verilen örnek diğer adımlarda da o aşamanın gerektirdiklerine uygun olacak şekilde benzer şekilde devam ettirilmiştir.

1. AŞAMA: Hedef Problemi Tanımlama

- Hedef problemde bilinen ve bilinmeyenleri belirleyin.
- Problem çözümü için gerekli ve gereksiz olan bilgiler nelerdir?



Kısa kenarı 3m ve uzun kenarı 4m olan dikdörtgen şeklindeki bir yüzey kare şeklindeki mozaikler ile kaplanacaktır. Bu mozaiklerden bazıları 20 cm, bazıları ise 10 cm kenar uzunluğuna sahiptir. 10 cm mozaiklerden 100 adet kullanıldığına göre, dikdörtgen şeklindeki bu yüzey toplam kaç adet mozaik kullanılarak kaplanabilir?

Şekil 2.15 Hedef probleme tanımlama (Kirişçi, 2021)

2.4.4.10.2 Kaynak problemi tanımlama

Problem tanımlama, bir görevin sadece tanınması ve henüz çözüm yoluna ulaşmamış olması durumuyla ilgilenir (Runco ve Dow, 1999). Aynı zamanda, bağlamsal problemlerin belirlenmesi için seçici karşılaştırmaların yapılmasını içerir. Seçici

karşılaştırma, yeni öğrenilen bilgilerin daha önce öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilmesini ifade eder (Davidson ve Sternberg, 1984). Geçmişte edinilen bilgilerle yeni karşılaşılan bilgiler veya gelecekte öğrenilecek bilgilerle yeni bilgiler arasında bu tür karşılaştırmalar yapılır. Seçici karşılaştırma süreçleri, uzun süreli bellekten hangi bilgilerin bir problemi çözmede önemli olduğunu belirler ve bu bilgilerin çalışma belleğinde geri çağrılmasına ve kullanılmasına yardımcı olur (Sternberg, 1986). Analoji ile problem çözme, seçici karşılaştırmaların bir örneğidir. Analoji kullanımında, yeni bilgilerin eski bilgilerle benzer yönlerde olduğu fark edilir. Analoji kullanımının önemli bir parçası, hafızadan kullanışlı bir kaynak analogunun geri çağrılmasıdır (Holyoak ve Nisbett, 1988). Ancak, hedef problemin bazı yönleri, problem çözücünün bir analoji hatırlamasını sağlamak için geri çağırma ipuçlarına sahip olmalıdır (Schank, 1982).

Öğrenciler, kaynak problemi tanılama adımıyla hedef problemin çözümünde kullanabilecekleri basit bir analogik problemi tanılamalı veya sunulan kaynak problemler içinden analogik olanı seçmelidirler. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerin benzer problemleri tanımlarını sağlamak için aşağıdaki soruları kullanabilir (Sak, 2011):

- *Daha önce bu problemle karşılaştın mı?*

Bu soru, öğrencilere daha önce benzer veya aynı problemle karşılaşp karşılaşmadıklarını hatırlamalarını sağlar. Daha önceki deneyimlerine dayanarak benzerlikleri fark etmelerine yardımcı olur.

- *Bu probleme benzer farklı bir problem gördün mü?*

Bu soru, öğrencilere hedef probleme benzer ancak farklı bir yapıda başka bir problemi hatırlamalarını sağlar. Bu şekilde, öğrencilerin benzerlikleri daha geniş bir perspektiften görmeleri teşvik edilir.

- *Benzer bir problem biliyor musun?*

Bu soru, öğrencilerin daha önce çözmüş oldukları veya öğrenmiş oldukları benzer problemleri hatırlamalarını teşvik eder. Öğrencilere hedef problemi çözmekte faydalı olabilecek bilgileri ve çözüm stratejilerini hatırlatmalarına yardımcı olur.

Eğer öğrenciler analogik bir problemi tanılayamazlarsa, öğretmen kaynak problemler sunarak öğrencilere hedef problem ile bu kaynak problemler arasındaki benzerlikleri keşfetmeleri için rehberlik eder. Bu aşamada öğretmenin kullanabileceği öncelikli sorular şunlardır (Sak, 2011):

- *Bu iki problemten hangisi hedef probleme benzemektedir?*

Bu soru, öğrencilere kaynak problemler arasından hangisinin hedef probleme daha fazla benzediğini düşünmelerini sağlar. Öğrencilerin benzerlikleri fark etmelerine ve hangi problemle daha iyi bağlantı kurabileceklerini düşünmelerine yardımcı olur.

- *Hangi açılardan benzediklerini düşünüyorsun?*

Bu soru, öğrencilerin problem çözme sürecinde hangi açılardan benzerlikler gördüklerini düşünmelerini teşvik eder. Öğrencilere benzerliklerin detaylarını düşünmelerine ve ortak noktaları keşfetmelerine olanak tanır.

- *Hedef problemin çözümünde kaynak problemlerden hangisi sana yardımcı olabilir?*

Bu soru, öğrencilere kaynak problemler arasından en uygun ve faydalı olanın hedef problemin çözümünde nasıl kullanılabileceğini düşünmelerini sağlar. Öğrencilerin, benzer problemlerin çözümünden elde ettikleri bilgi ve stratejileri hedef probleme uyarlamalarına yardımcı olur.

Bu aşamada önemli olan, doğru analogiyi yaparak doğru kaynak problemi seçebilmektir. Öğrencilerin doğru kaynak problemi seçmeleri ve doğru benzerlikleri keşfetmeleri için öğretmen çeşitli sorular kullanarak bu süreci destekleyebilir. Öğretmen, öğrencilerin doğru kaynak problemi seçene ve doğru benzerlikleri keşfedene kadar rehberlik eder. Doğru kaynak problemi seçildikten sonra öğrencilere

bu problemi çözmeleri için yeterli süre verilir. Bu süreçte öğrenciler, analogi yaparak ve benzer problemlerden elde ettikleri bilgi ve stratejileri uyarlayarak hedef probleme doğru çözüm yolunu bulmaya çalışırlar.

2. AŞAMA: Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama

1. Analogik Problem Tanılama

- Hedef probleme benzer analogik bir problem bulun.
- Eğer kaynak bir problem bulamazsanız verilen problemler arasından doğru kaynak problemi seçin.

2. Analogik Problemi Seçme

- İki problemden hangisi hedef probleme benzemektedir? Ne tür benzerlikler vardır?
- Hedef problemin çözümünde bu iki problemden hangisi bize yardımcı olabilir?

Problem 1:
Deniz, bir kenarı 2 cm olan kare şeklindeki kartonları birleştirerek kenar uzunluğu 16 cm olan daha büyük bir kare oluşturacaktır.
Bunun için Deniz, kaç adet 2 cm' lik karelerden kullanmalıdır?

Problem 2:
Leyla, 60 cm uzunluğundaki teli bükerek bir kare oluşturacaktır. Karenin bir kenar uzunluğu kaç cm' dir?

- Doğru kaynak problemi çözün (Problem 1). Bir yüzeyin bir geometrik şekil ile kaplanması ve geometrik şekillerin alanı analogi olarak kullanılır.
Oluşturulan Karenin Alanı: $16 \times 16 = 256$
Kare Karton Alanı: $2 \times 2 = 4$ Kullanılan Kare Sayısı: $256 : 4 = 64$

Şekil 2.16 Kaynak (analojik) problemi tanılama (Kirişçi, 2021)

2.4.4.10.3 Hedef problemi çözme

Öğrenciler, doğru bir benzer problemi tanımlayıp, hedef problemle doğru karşılaştırmalar yaparak ve onu başarılı bir şekilde çözerek, eğer benzer problem yapısal benzerliklere sahipse bilgilerini hedef problemi çözmek için daha kolay bir şekilde kullanabilirler. Ancak, bazen iyi bir benzer problem, yüzeyde farklı olması nedeniyle hedef probleminden tanımak için gereken talimatları anlamakta başarısız olabilir (Holyoak ve Nisbett, 1988). Böyle bir durumda, kaynak problem (benzetici problem) ile hedef problem arasındaki benzerliği artırmak önemlidir. Bu artan benzerlik, problem çözme sürecinde benzetici transferin artmasına yol açabilir (Holyoak ve Koh, 1987).

Bu aşamada öğretmen, öğrencileri benzer problemi çözerken kullandıkları yöntem ve prosedürleri hedef problemi çözmede de kullanmaya teşvik etmeli ve aşamayı başlatmak için şu soruyu sormalıdır: "*Benzetici problemi çözerken kullandığınız çözüm yöntemini hedef problemi çözmede nasıl kullanabilirsiniz?*" Öğrenciler problemleri çözmeye başladığında, bu aşamada problem çözme süreçlerine dikkat

etmeleri önemlidir. Öğretmen, öğrencilerin çözümlerini kontrol etmeleri için şu soruyu sormalıdır: "*Her adımın doğru olduğunu nasıl kanıtlayabilirsiniz?*" Bu aşama, öğrencilerin çözümlerini adım adım ve bütünsel olarak yeniden inceledikleri bir aşamadır. Çözümü tekrar inceleyerek, bilgileri içselleştirir ve daha karmaşık problemleri çözme yeteneklerini geliştirirler (Sak, 2011).

3. AŞAMA Hedef Problemi Çözme

- Kaynak problemin çözüm yönteminde kullanılan geometrik şekillerin alan hesaplamaları hedef problemin çözümüne transfer edilir.
- Kaynak problemde kullanmış olduğun alan hesaplama adımlarını hedef problemin çözümünde analogi olarak kullanarak hedef problemi çözünüz.

Yüzeyin Alanı: $300 \text{ cm} \times 400 \text{ cm} = 120\,000 \text{ cm}^2$
10 cm' lik Mozaik Alanı: $10 \times 10 = 100 \text{ cm}^2$ 100 adedi: $100 \times 100 = 10\,000 \text{ cm}^2$
20 cm' lik Mozaik Alanı: $20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$
 $120\,000 \text{ cm}^2 - 10\,000 \text{ cm}^2 = 110\,000 \text{ cm}^2$

Şekil 2.17 Hedef problemi çözme (Kirişçi, 2021)

2.4.4.10.4 Orijinal problem oluşturma

Bu aşama, teorik ve metodolojik olarak problem tanılama aşamasına benzer, ancak farklılık gösteren tarafı, bu aşamada oluşturulan problemlerin kalitesidir. Seçici problem çözme aşamasında, öğrenciler, hedef probleme benzer ancak ondan daha ileri düzeyde olan yeni problemler oluştururlar ve bunları hedef problemin çözümünde kullandıkları yöntem ve prosedürleri uygulayarak oluştururlar. Bu aşama, benzetme ve seçici karşılaştırma kullanımını gerektirir. Öğrenciler tarafından oluşturulan bazı problemler, hedef probleme çok benzer olabilir, çünkü öğrenciler, başlangıç döneminde hedef probleme karşı zihinsel bir engel geliştirerek onu aşamayabilirler. Ancak bu aşamada sistemli bir şekilde maruz kaldıktan sonra, düşünme alışkanlıklarından sapabilirler ve daha gelişmiş ve orijinal problemler geliştirebilirler (Sak, 2011).

Bu aşamayı başlatmak için öğretmen, öğrencilere şu soruyu sormalıdır:

- *Hedef problemin çözümünde kullandığınız stratejileri ve yöntemleri kullanarak, hedef problemenden daha ileri düzeyde başka hangi problemleri çözebilirsiniz?*

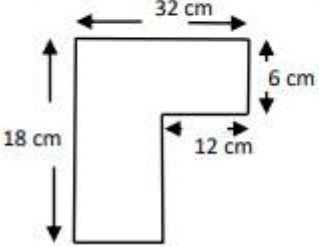
Öğrenciler bir veya birkaç problem oluşturduktan sonra, öğretmen yeni problemi tanılamalarını ve hedef problemle karşılaştırmalarını istemelidir. Düşündürücü sorular şunlardır:

- *Problem nedir?*
- *Bu iki problemin çözümleri nasıl benzer?*
- *Bu yeni problem hedef probleminden nasıl daha ileri düzeydedir?*

Öğretmen, öğrencileri hedef problemin çözümünde kullandıkları prosedürleri kullanarak hayal etmeye teşvik etmelidir. Bu şekilde, öğrenciler bilgilerini pekiştirir ve bilgiyi yeni problemlerle başa çıkmak için aktarma yeteneklerini geliştirirler (Sak, 2011).

4. AŞAMA. Orijinal Problem Oluşturma

- Hedef problem ile analogik ancak hedef probleminden daha zorlayıcı olan original problem oluşturun.
- Eğer orijinal problem oluşturamazsanız aşağıda yer alan orijinal problemi çözün:



Yandaki şekil kenar uzunlukları 2cm ve 8 cm olan dikdörtgenler çizilerek boyanacaktır. Çizilen dikdörtgenlerin 1/3'ü kırmızı ile boyanacağına göre kırmızı ile boyanan kaç adet dikdörtgen olacaktır?

Şekil 2.18 Orijinal problem oluşturma (Kirişçi, 2021)

2.4.4.10.5 Orijinal problemi çözme

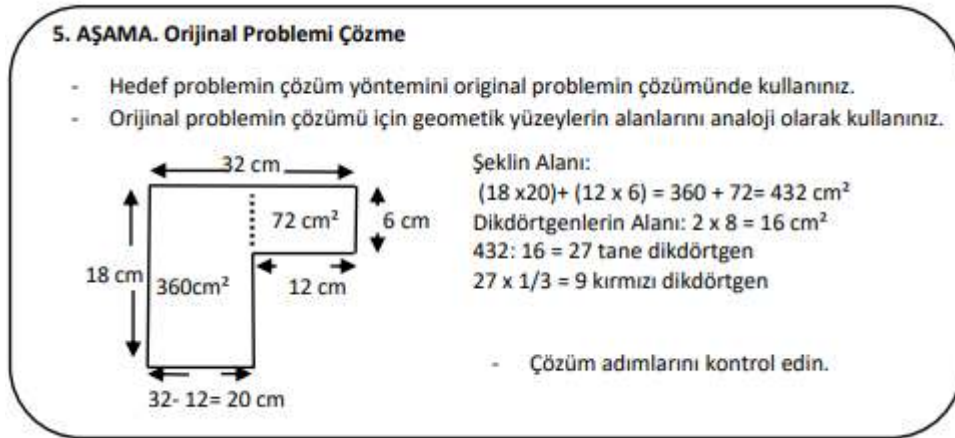
Bu adımda hedef problemin çözümünde kazanıldığı düşünülen analogik transfer ile orijinal problemin çözümü gerçekleştirilir. Bu süreçte, öğrenciler hedef problemi çözümünde kullanılan çözüm yöntemlerini yeni problemin çözümünde nasıl kullanacaklarını düşünmelidir (Sak, 2011).

Öğretmen, bu aşamayı başlatmak için şu soruyu sormalıdır:

- *"Hedef problemi çözümünde kullandığınız çözüm yöntemini yeni problemin çözümünde nasıl kullanabilirsiniz?"*

Öğrenciler benzetici bir problem oluştururken bazı hatalar yapabilirler. Bu durumda öğretmen, öğrencilere doğru bir benzetici problem oluşturabilmeleri için rehberlik etmelidir. Aynı zamanda, oluşturulan benzetici problem hedef problemle uygun bir şekilde bağlantılı olmalı ve öğrencilerin çözüm sürecinde kullanabilecekleri bilgi ve deneyimlerle ilişkili olmalıdır. Eğer öğrenciler, ileri düzeydeki benzetici problemi çözmede zorlanırlarsa, öğretmen daha basit bir benzetici problem bulmaları için yönlendirme yapabilir. Bu şekilde, öğrenciler daha küçük adımlarla başlayarak benzetme yapma becerilerini geliştirebilirler. Öğrenciler ileri düzeydeki benzetici problemi çözerken, öğretmen onların ilerleyişini takip etmeli ve çözüm sürecinde nerede olduklarını anlamak için rehberlik etmelidir. Aynı zamanda, öğrencilere çözümlerini doğrulamaları ve her adımın doğru olduğunu kanıtlamaları için teşvik ederek analitik düşüncelerini sağlamalıdır. Öğretmen, öğrencilerin çözümlerini kontrol etmelerini sağlamak için şu soruyu sormalıdır (Sak, 2011):

- *"Her adımın doğru olduğunu nasıl kanıtlayabilirsiniz?"*



Şekil 2.19 Orijinal problemi çözme (Kirişçi, 2021)

2.4.4.10.6 Değerlendirme

Bu aşamanın amacı, deneyimlerden öğrenerek daha ileri düzeyde gelişmektir. Bu süreçte öğrenciler, SPÇ modelinin ilk aşamasından beşinci aşamasına kadar

gerçekleştirdikleri problem çözme prosedürlerini ve bu aşamalarda kazandıkları deneyimleri değerlendirir ve düşüncelerini gözden geçirirler. Öğretmen, öğrencilerin problem çözme süreci boyunca neler öğrendiklerini anlamaları için şu soruyu sormalıdır (Sak, 2011):

- *"Problemleri çözerken neler öğrendiniz?"*

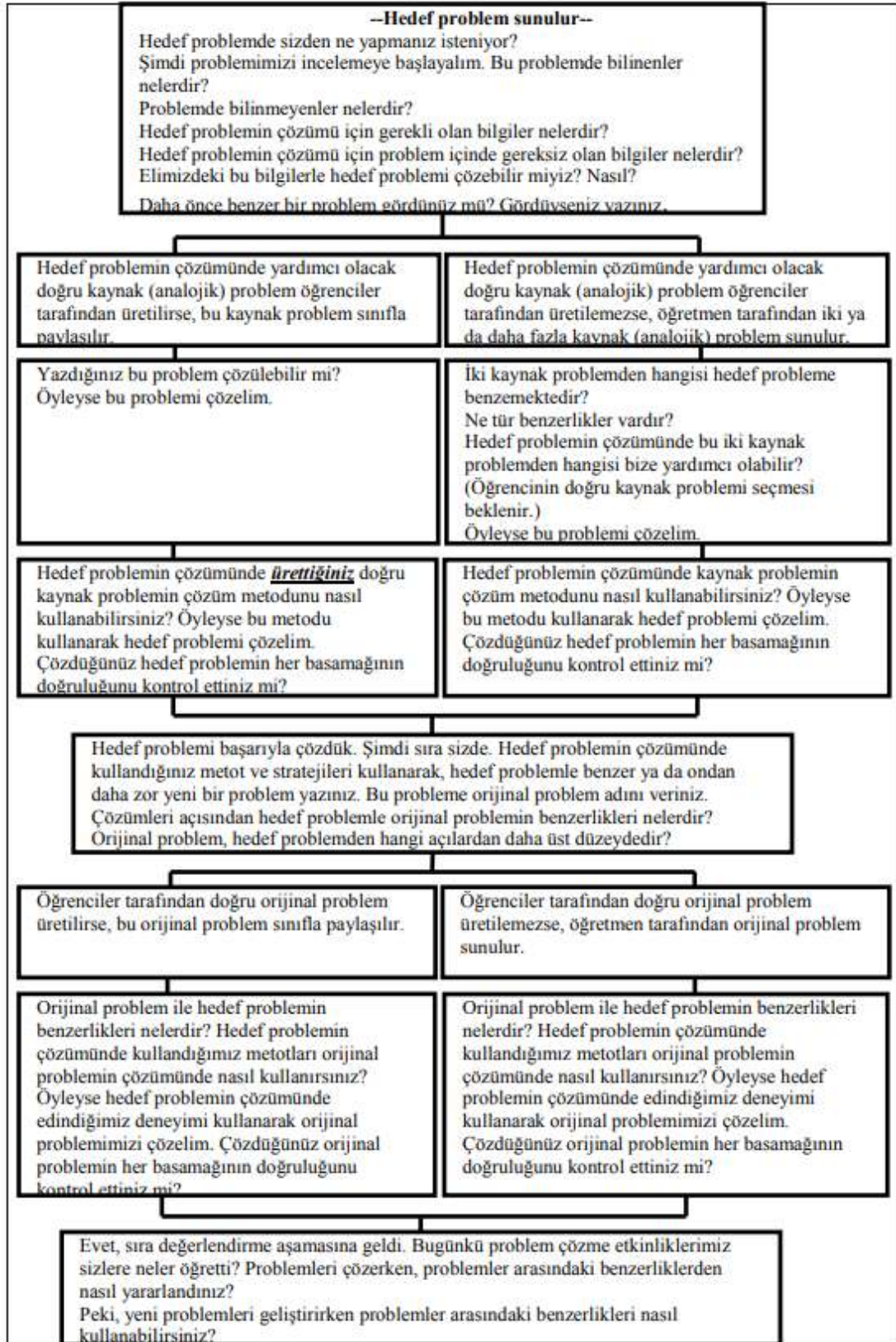
Bu soruyla birlikte öğretmen, öğrencilerin problem çözme sürecini bütünsel bir şekilde değerlendirmelerine teşvik eder ve öğrendikleri stratejileri ve yöntemleri hatırlamalarına yardımcı olur.

Daha sonra öğretmen, öğrencileri analojik düşünme, benzetici akıl yürütme, benzetici aktarım ve seçici düşünme gibi SPÇ'nin temel kavramları üzerine düşünmeye yönlendirmelidir. Şu sorularla öğrencileri düşünmeye teşvik edebilir (Sak, 2011):

- *Bir benzetme nasıl işler ve problemleri çözerken benzetmeleri nasıl kullanırsınız?*
- *Yaratıcı problemler geliştirmek için benzetmeleri nasıl kullanırsınız?*
- *Problemleri çözerken nasıl seçici olabilirsiniz?*

Öğrencilerin bu sorular üzerine düşünceleri, SPÇ'nin yaratıcı problem çözme sürecindeki önemini anlamalarına ve bu süreci nasıl etkili bir şekilde kullanabileceklerine dair farkındalıklarını artırır. Sonuç olarak, bu aşama öğrencilerin SPÇ modelini kavramalarını ve problem çözme sürecinde edindikleri deneyimleri değerlendirmelerini sağlar. Öğrenciler, bu süreçte analojik düşünme ve benzetme gibi önemli becerileri geliştirerek, yaratıcı ve etkili problem çözme stratejilerini içselleştirirler.

SPÇ tekniğinin kullanımına dair bir uygulama şeması Şekil 2.20'de, SPÇ tekniğine genel olarak bir bakış sunan ve SPÇ adımlarına yönelik tartışma formu ise Şekil 2.21'de gösterilmektedir.



Şekil 2.20 SPÇ modeli uygulama şeması (Bal- Sezerel, 2012)

Adımlar	Davranışlar	Odak Sorular	Öğrenci Roller	Öğretmen Roller
1. Hedef Problemi Tanımlama	- Problemi tanımlama - Bilinen ve bilinmeyen bilgileri tanımlama - Çözüm için gerekli olan bilgileri tanımlama - Çözüm ile ilişkili olmayan bilgileri tanımlama	- Problem nedir? - Bilinenler nelerdir? - Bilinmeyenler nelerdir? - Problemin çözümünde hangi bilgiler gereklidir? - Problemin çözümünde hangi bilgiler gerekli değildir? - Problem çözümü için nasıl yeterli şartlar sağlanabilir?	- Problemi çeşitli bölümlere ayırır.	- Hedef Problemi sunar. - Verileri listeler. - Görseller, simgeler kullanır. - Gerekli olursa şekiller çizer.
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	- Benzer bir problem tanımlama - Problemleri karşılaştırma - Problem ve problemin bileşenleri arasındaki ilişkiyi fark etme - İlişkileri anlama - Doğru analojik problemi seçme	I. Analojik problem tanımlama - Bu problemi daha önce gördünüz mü? - Problemi daha önce farklı bir yapıda gördünüz mü? - Benzer bir problem biliyor musun? - Bulduğunuz bu problemi nasıl çözebilirsiniz? II. Analojik problemi seçme - Bu iki problemden hangisi hedef probleme benzemektedir? - Hangi açılardan bu problemler benzemektedir? - Bu iki problemden hangisi hedef problemin çözümünde işe yarar? - Seçtiğiniz bu problemi nasıl çözebilirsiniz?	- Analojik problemi bulur. - Analojik problemi çözer. - Doğru analojik problemi seçer. - Analojik problemi çözer.	- Öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkarır. - Gerekli olursa iki adet problem sunar. - Problem çözme sürecini izler.
3. Hedef Problemi Çözme	- Farklı problem durumlarından kazanılan bilgilerin problem çözümünde kullanma - Çözüm adımlarını kontrol etme	- Analojik problemin çözümünde kullandığınız çözüm yöntemini hedef problemin çözümünde nasıl kullanabilirsiniz? - Çözüm adımlarının her birinin doğruluğunu nasıl kanıtlayabilirsiniz?	- Hedef problemi çözer. - Çözüm adımlarını kontrol eder.	- Problem çözüm sürecini izler.

Şekil 2.21 SPÇ Tartışma Formu (Sak, 2011)

Adımlar	Davranışlar	Odak Sorular	Öğrenci Roller	Öğretmen Roller
4. Orijinal Problem Oluşturma	- Benzer bir problem oluşturma - Problemleri karşılaştırma - Problemler arasındaki ilişkilerden bir anlam çıkarma - İlişkilerdeki bağı fark etme	- Hedef problemin çözümünde kullanmış olduğun yöntemleri kullanarak çözebileceğin, hedef problemden daha üst düzey problemler neler olabilir? - Problem nedir? - Hedef problem ile orijinal problemin çözümleri hangi açılardan benzerdir? - Yeni problem, hangi yönlerden hedef problemden daha üst düzeydedir?	- Üst düzey orijinal bir problem oluşturur.	- Gerekli olursa orijinal problem sunar.
5. Orijinal Problemi Çözme	- Farklı problem durumlarından kazanılan bilgilerin problem çözümünde kullanma - Çözüm adımlarını kontrol etme	- Hedef problemin çözümünde kullandığın çözüm yöntemini orijinal problemin çözümünde nasıl kullanabilirsin? - Çözüm adımlarının her birinin doğruluğunu nasıl kanıtlayabilirsin?	- Orijinal problemi çözer. - Çözüm adımlarını kontrol eder.	- Problem çözüm sürecini izler.
6. Değerlendirme	- Analogik problem çözümünü açıklama - Seçici problem çözümünü açıklama	- Problem çözerken neler öğrendin? - Problem çözümünde analogilerden nasıl yararlandın? - Orijinal problem oluştururken analogileri nasıl kullandın? - Problem çözümünde nasıl seçici oldun?	- Problem çözme deneyimleri ni paylaşır.	- Öğrencileri deneyimlerini paylaşmalarını için cesaretlendirir.

Şekil 2.21 'in devamı

2.5 İlgili Araştırmalar

Alan yazında SPÇ modeli ile ilgili sınırlı sayıda araştırma olduğu söylenebilir. Ulaşılan 14 araştırmadan 3 tanesi tez, geri kalanları ise makale türünde olan çalışmalardır. Ayrıca araştırmaların çoğunun ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yürütüldüğü tespit edilmiştir. Aşağıda önce tezlerden başlanarak her araştırmanın kısa özetlerine yer verilmiştir:

Bal- Sezerel (2012) tarafından gerçekleştirilen bir araştırma, 2011 yılında iki farklı okuldan 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile Üstün Yetenekliler Eğitim Programları (ÜYEP)'na katılan 6. sınıf öğrencileri olmak üzere toplamda 235 katılımcıyı içermiş betimsel bir çalışmadır. Bu çalışmanın amacı, SPÇ tekniğinin matematik eğitimindeki sosyal geçerliğini değerlendirmek ve öğrencilerin bu tekniğe yönelik görüşlerini ve memnuniyet algılarını incelemektir. Araştırmada tarama modeli kullanılmış ve SPÇ tekniğinin, 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile ÜYEP 6. sınıf öğrencileri tarafından olumlu bir şekilde kabul edildiği sonucuna varılmıştır. Ölçek maddelerinin büyük bir kısmı, 2'nin üzerinde puan almış ve ortalama farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Katılımcılar arasında, özellikle 6. sınıf öğrencileri, bu tekniği kullanmaktan hoşnut olduklarını ifade etmişlerdir. Bu bulgular, SPÇ tekniğinin matematik eğitiminde sosyal geçerliğini doğrulamakta ve olumlu sonuçlar sunmaktadır.

Kirişçi (2019), tarafından tarama modeli ve Solomon Dört Grup Deneysel Model kullanılarak 7. sınıf düzeyinde toplam 201 öğrenciyle bir araştırma yürütülmüştür. Yapılan bu çalışmanın amacı, matematikte yaratıcı problem çözme yeteneğini geliştirmek için SPÇ modelinin yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini değerlendirmektir. Deney grubu öğrencileri, problem analizi ve analogik problem oluşturma becerileri açısından kontrol grubu öğrencilere göre daha başarılı olmuştur. Ayrıca, deney grubu öğrencilerinin erişim puanları açısından, kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir. Ancak, modelin matematik başarısına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuçlar, SPÇ modelinin yaratıcılık becerilerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir, ancak matematik başarısını etkileme açısından aynı derecede etkili olmayabileceğini işaret etmektedir.

Endardini (2017), deneysel bir yaklaşımla 8. sınıf öğrencileri üzerinde SPÇ modelinin etkisini incelemiştir. Bununla birlikte araştırmacı, öğrencilerin üst düzeyde düşünme becerileri ve matematiksel yetkinlikleri üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçları, SPÇ modelinin geleneksel modele kıyasla öğrencilerin yüksek düzeyde düşünme becerilerini ve matematiksel yetkinliklerini daha etkili bir şekilde geliştirdiğini göstermiştir. Bu sonuçlar, yeni öğrenme modelinin matematik eğitiminde daha etkili ve faydalı bir yaklaşım olabileceğini işaret etmektedir.

Sak (2011) tarafından ortaya konulup tanımlanan SPÇ, daha sonra Kılıç ve Ayas (2017) tarafından fen bilimleri alanından bir uygulama örneği üzerinde ve Kirişçi (2021) tarafından da modelin yapısı, işleyişi bir matematik problemi örneği üzerinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Bal- Sezerel ve Sak (2013) tarafından yürütülen araştırma, deneysel (tek örneklem t-testi) bir yaklaşım kullanılarak altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri (toplamda 210 öğrenci) üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, yaratıcı problem çözme becerilerini geliştirmek için kullanılan SPÇ modelinin, öğrenciler tarafından kabul edilebilirliğini yani sosyal geçerliliğini incelemektir. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin matematikte problem çözme yeteneklerini ve yaratıcılığını geliştirmekte SPÇ modelinin kullanımına yönelik yüksek bir kabul edilebilirlik düzeyine sahip oldukları görülmüştür. Cinsiyet faktörüne göre sonuçlarda farklılık belirginleşmezken, öğrencilerin sınıf seviyelerine göre tutumlarında farklılık tespit edilmiştir.

Karabacak ve Kirişçi (2019) tarafından yürütülen bir araştırma, 7. sınıf düzeyinde normal zekâ düzeyine sahip ve üstün zekâlı öğrenciler olmak üzere toplam 74 öğrenci üzerinde tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, matematik derslerinde SPÇ tekniği ile eğitim alan üstün zekâlı ve normal zekâ düzeyine sahip öğrencilerin memnuniyet düzeylerinde cinsiyet ve grup değişkenlerine göre bir farklılık olup olmadığını belirlemektir. Araştırma sonuçlarına göre, üstün zekâlı öğrencilerle normal zekâ düzeyine sahip öğrenciler arasında SPÇ Tekniği'ne yönelik memnuniyet düzeylerinde grup ve cinsiyet değişkenlerine bağlı anlamlı bir fark saptanmamıştır. Her iki öğrenci grubunun da memnuniyet düzeyi istatistiksel olarak anlamlıdır ve test değerlerinin üzerindedir. Bu sonuçlar, SPÇ tekniğinin her iki

grup öğrencide de olumlu bir memnuniyet düzeyi sağladığını ve bu memnuniyetin cinsiyet veya grup faktörlerine bağlı olarak değişmediğini göstermektedir.

Nurroini vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışma, 188 ilkokul beşinci sınıf öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Bu çalışma, analogi temelli seçici problem çözme öğreniminin öğrencilerin sözel problemleri çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, analogi temelli SPÇ öğreniminin ilkokul öğrencilerinin matematiksel sözel problemleri çözme yetenekleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, ilkokul öğretmenlerinin öğrencilerin problem çözme yeteneklerini artırmak için SPÇ'yi kullanabileceklerini göstermektedir.

Pambudiarso vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışma, yarı deneysel "ön test son test kontrol" tasarımını kullanmıştır. Bu çalışmanın amacı, 8. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada, SPÇ modelinin uygulama düzeyini ve SPÇ modeli ile uygulamalı aktivite etkinliklerin birleşiminden oluşan SPÇ modelinin öğrencilerin geometri konusundaki problem çözme yeteneği üzerindeki etkisini belirlemektir. Ayrıca SPÇ modeli ile uygulamalı aktivite etkinliklerin birleşiminden oluşan SPÇ modeli ile öğrenen öğrenciler arasındaki problem çözme yeteneği test sonuçlarının ortalama değerlerini karşılaştırmaktır. Bu araştırmanın sonuçları, uygulamalı aktivitenin problem çözme yeteneğini daha iyi hale getirebileceğini göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak, uygulamalı aktiviteye sahip SPÇ modelinin, SPÇ'nin etkili bir şekilde uygulandığı ve en iyi sonucun uygulamalı aktiviteye sahip SPÇ modeliyle elde edildiği sonucuna varılmıştır.

Manah vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ardışık açıklayıcı tasarım ile karma yöntem kullanılmıştır. 6 adet öğrenci ile yürütülen bu çalışmanın amacı, SPÇ modeli ile öğretilen yedinci sınıf öğrencilerinin öğrenme sürecindeki başarısını belirlemek ve ayrıca SPÇ öğrenme modeli üzerinde Polya (1957)'nin problem çözme aşamalarına dayalı olarak öğrencilerin matematiksel problem çözme yeteneklerinin açıklamasını elde etmektir. Çalışmanın sonuçları şunları göstermiştir: (1) SPÇ modeli ile yürütülen yedinci sınıf matematik öğrenimi tamamlanabilir seviyeye ulaşabilmektedir; (2) en yüksek düzeydeki öğrenciler, geriye bakma aşaması dışında

Polya (1957)'nin aşamalarını takip ederek problemi çözebilmektedirler; (3) orta düzeydeki öğrenciler problemi iyi anlayabilmekte ancak planlama, problem çözme uygulama ve geriye bakma aşamalarını eksiksiz gerçekleştirme aşamasında henüz başarılı olamamışlardır; (4) en düşük düzeydeki öğrenciler ise problemi anlama, bir plan yapma, planı uygulama ve geriye bakma aşamalarını içeren Polya (1957)'nin aşamalarıyla problemi çözmekte henüz başarılı olamamışlardır.

Zaenuri vd. (2019), 7. sınıf öğrencileri üzerinde yürüttükleri bir çalışmada, etnomatematik öğrenme yaklaşımı ve SPÇ modelinin öğrencilerin matematikte yaratıcı düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Aynı zamanda bu çalışma, öğrencilerin matematikte yaratıcı düşünme yeteneklerini farklı düşünme türlerine göre tanımlamayı amaçlamıştır. Karma bir yöntem kullanılarak gerçekleştirilen araştırmaya katılan iki ayrı 7. sınıf grubundan biri, etnomatematik yaklaşımı ve SPÇ modeli kullanarak ders almışken diğer grup, problem temelli öğrenme stratejisini kullanarak matematik derslerini almıştır. Bu araştırma sonuçlarına göre, etnomatematik yaklaşımı ve SPÇ modelini bir arada kullanan öğrencilerin, matematik derslerinde yaratıcı düşünme becerilerinin problem temelli öğrenme modelini kullanan öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, farklı düşünme türlerine göre yapılan analizlerde, ardıl somut düşünme türüne sahip öğrencilerin, akıcılık, esneklik ve orijinallik açısından daha iyi performans gösterdikleri belirlenmiştir. Ardıl soyut düşünme türüne sahip öğrenciler ise akıcılıkta iyi bir performans sergilerken, düşük düzeyde esneklik ve orijinallik göstermişlerdir. Rastsal soyut düşünme türüne sahip öğrenciler ise akıcılıkta düşük bir performans sergilemişlerken, rastsal somut düşünme türüne sahip öğrenciler akıcılık ve esneklikte düşük bir düzeyde performans sergilemişlerdir.

Widiyanto vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada, eş zamanlı gömülü desenli karma bir yöntem kullanılmıştır. Buna göre 11. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülen çalışmanın amacı, öz-düzenleyici öğrenme (bağımsız öğrenme) perspektifinden öğrenme yönetim sistemi destekli SPÇ öğrenmesinin matematiksel problem çözme yeteneğini açıklamaktır. Araştırma sonuçlarına göre, yüksek öğrenme bağımsızlığına sahip olan öğrencilerin her problem çözme aşamasını başarılı bir şekilde gerçekleştirebildiği, orta düzeyde öğrenme bağımsızlığına sahip olan öğrencilerin her

problem çözme aşamasını başarılı bir şekilde gerçekleştirebildiği ancak bazı aşamaları atlayabildikleri, düşük öğrenme bağımsızlığına sahip öğrencilerin ise tüm problem çözme aşamalarını tamamlayamadıkları ve bu nedenle probleme doğru bir çözüm bulamadıkları tespit edilmiştir.

Çeşitli araştırmacılar, matematik okuryazarlığının geliştirilmesi üzerine farklı çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalar; gerçek hayat problemleri ile matematik okuryazarlığı (A. Karakaş, 2019; Bozkurt, 2019), görüş ve değerlendirmeler ile matematik okuryazarlığı (Bozkurt ve Altun, 2019; Muyo,2015) ve problem çözme stratejileri ile matematik okuryazarlığı (Akyüz ve Pala, 2010; Demir, 2015; Firdaus vd. 2017; Kızıltoprak, 2017; Mayan, 2019; Ocak, 2023; Özbaş, 2023; T. Karakaş, 2019; Topal, 2022) şeklinde kategorize edilebilir. A. Karakaş (2019), günlük hayata ilişkin matematiksel problemlerin 7.sınıf öğrencilere sunulmasıyla matematik okuryazarlığının arttığını ve bu eğitimin kalıcı olduğunu göstermiştir. Bozkurt (2019), problem çözme ve problem kurma eğitimi alan öğretmenlerin öğrencilerinin matematik okuryazarlığını geliştirdiğini ve öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine karşı önyargılarının azaldığını gözlemlemiştir. Bozkurt ve Altun (2019), öğrencilerin matematik okuryazarlığı problemleri hakkındaki görüşlerini belirlemiş ve matematik okuryazarlığı uygulamalarının uygun bir öğrenme ortamı sunduğunu gözlemlemiştir. Muyo (2015), öğretmen adaylarının problem çözme sürecine ve matematik okuryazarlığına yönelik görüşlerini belirlemiş ve problem kurma temelli problem çözme eğitiminin bu alanlarda olumlu etkileri olduğunu bulmuştur.

Demir (2015) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, PISA matematik okuryazarlığı alanında soru seçme ve yazma becerilerini kazandırmaya yönelik bir eğitim programının öğretmen adayları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının konuya ilgi duyduğunu ve programa aktif katılım gösterdiğini tespit etmiştir. Ayrıca, sonuçlar öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı farkındalık düzeyinin arttığını ve soru seçme ve yazma becerilerinin geliştiğini göstermiştir. Ocak (2023), öğrencilerin matematik okuryazarlığı düzeyi ile rutin olmayan problemleri çözme ve matematik başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğunu bulmuştur. Akyüz ve Pala (2010), PISA verilerini kullanarak öğrenci, aile

ve sınıf faktörlerinin matematik okuryazarlığı ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Ülkelerin analiz sonuçları paralel çıkmış ve matematik okuryazarlığı ile problem çözme arasında da yüksek etki büyüklüğünde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Kızıltoprak (2017), çeşitlenmelerle problem çözme etkinliklerinin uygulandığı bir öğrenme ortamında 8. sınıf öğrencilerinin “problem çözme” ve “muhakeme ve argüman” yeterliliklerinin desteklenmesi yoluyla matematik okuryazarlığı performanslarının geliştiğini tespit etmiştir. Firdaus vd. (2017), probleme bağlı öğrenme ve doğrudan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik okuryazarlığını geliştirmede etkili olduğunu bulmuştur. Hatta probleme bağlı öğrenme temelli model, doğrudan öğretimden daha etkili olarak tespit edilmiştir.

Mayan (2019), ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği araştırmada, problem çözme ve problem kurma uygulamalarının öğrencilerin matematik okuryazarlığında anlamlı bir gelişme sağladığını gözlemlemiştir. T. Karakaş (2019), sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilere sunulan matematik okuryazarlığı eğitiminin, öğrencilerin matematik okuryazarlık yeteneklerini belirgin bir şekilde artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Topal (2022), problem çözme stratejilerinin öğrencilere öğretildiği bir süreçte, öğrencilerin problem çözüm süreçleri ve matematiksel süreçleri uygulamada daha etkili bir şekilde kullanma konusunda ilerleme kaydettikleri belirlenmiştir. Özbaş (2023), öğrencilerin temsil tercihlerinin matematik okuryazarlığı ve problem çözme becerileri ile ilişkisine odaklanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin problem çözme sürecinde farklı temsiller arasında transfer becerilerinin sınırlı olduğu ve aynı zamanda çoklu temsiller arasında geçiş yapabilme yeteneklerinin matematik okuryazarlığı ile pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu saptanmıştır.

Yaratıcı problem çözme üzerine yapılmış çalışmalar incelendiğinde, yaratıcı problem çözme becerileri (Bal- İncebacak ve Ersoy, 2018; Demir ve Açıkgül, 2021; Gökmen ve Sözer- Çarpan, 2019; Kandemir, 2006; Paf, 2019; Sonmaz, 2002; Yenilmez, 2007), yaratıcı problem çözme stilleri (Akdeniz ve Bangir- Alpan, 2020; Amran vd. 2019; Bal- İncebacak vd. 2015; Williamson, 2011), yaratıcı problem çözme temelli etkinliklerin ve tekniklerin öğrenci ve öğretmenlerin yaratıcılıklarına (Danesh ve Nourdad, 2017; Hu vd. 2017; Khalid vd. 2020; Koçoğlu, 2003; Oğuz, 2002; Yıldırım, 2014) ve öğrencilerin akademik başarılarına etkisine (Dağyar, 2018; Önoğlu, 2013;

Şahin ve Yeldan, 2019) odaklanan araştırmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sonuçları, birbirleriyle uyumlu bir şekilde, yaratıcı problem çözmenin bireylerin yaratıcılıklarını artırdığı yönündedir. Ayrıca, Çalışkan (2020) tarafından yürütülen bir araştırmada, yaratıcı problem çözme becerisinin geliştirilmesini etkileyen öğrenci ve öğretmen özellikleri üzerine odaklanılmış ve öğrencilerin yaratıcılık becerilerini geliştiren etkili yeni bir öğretmen modelinin, samimi, neşeli, etkili iletişim yeteneklerine sahip, öğrenciler için tartışma fırsatları oluşturabilen ve öğrencilerin deneme ve keşfetme çabalarını destekleyen niteliklere sahip olması gerektiği sonucuna varılmıştır.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın; modeli, çalışma grubu, SPÇ etkinliklerinin geliştirilmesi, veri toplama araçları ve uygulama süreci yer almaktadır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerine uygulanan seçici problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin matematik okuryazarlıkları, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları, akademik başarıları ve matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları üzerindeki etkililiğin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırma yöntemi olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel araştırmalar, diğer yöntemlere göre daha net sonuçlar sunar. Çünkü araştırmacı, kontrol edilebilir işlemler uygulayarak bu işlemlerin sonuçları üzerinde etkilerini analiz eder. Bu nedenle deneysel araştırmalar, araştırmacıya sonuçları en kesin şekilde yorumlama fırsatı sunar (Büyüköztürk vd., 2015).

Deneysel ve yarı deneysel araştırmalar arasındaki temel fark, katılımcıların gruplara atanma yöntemlerinde yatmaktadır (Wiersma, 2000). Grupların oluşturulmasında seçkisiz atama yöntemi kullanılıp kullanılmadığı, araştırma desenini etkiler (Böke, 2009). Baştürk (2014) tarafından ifade edildiği gibi, yarı deneysel model, eğitim araştırmalarında katılımcıları tamamen yansız bir şekilde seçmenin zor olduğu durumlarda tercih edilen bir modeldir. Benzer şekilde, Büyüköztürk (2007) yarı deneysel desenin, grupların tamamen yansız bir şekilde oluşturulmadığı ve tüm değişkenlerin tam kontrol altına alınamadığı durumlarda kullanıldığını vurgulamıştır. Bu anlamda çalışmada seçkisiz atama yapılamadığı için yarı deneysel desen kullanılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını Ordu ili Altınordu ilçesine bağlı bir devlet okulunda 2022- 2023 eğitim- öğretim yılında öğrenim görmekte olan 6A (kontrol grubu) ve 6E (deney grubu) sınıfı öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu, uygun örnekleme

yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Uygun örnekleme, araştırmacının zaman, maliyet ve çaba açısından tasarruf sağlamak amacıyla kolaylıkla ulaşılabileceği bir örneklemden veri toplama yöntemlerinden biridir (Büyüköztürk vd. 2015). Katılımcıların belirlenmesi sürecinde ulaşım kolaylığı göz önüne alınarak öğretmen olan araştırmacının görev yaptığı ortaokul seçilmiştir. Deney (9 kız, 15 erkek) ve kontrol (10 kız, 14 erkek) grubu olmak üzere toplamda 48 öğrenci çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğrencilerin isimleri araştırma etiği gereği gizli tutulmuş, öğrenci isimlerine Ö1, Ö2, Ö3, Ö4... şeklinde kodlar verilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (Çanakçı, 2008), Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008), Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi, Matematik Okuryazarlık Testi kullanılmıştır. Veri toplama araçları hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır.

3.3.1 Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği

EK F’de sunulan "Matematik Okuryazarlığı Öz-yeterlik Ölçeği," Özgen ve Bindak (2008) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek 182 öğretmen adayı üzerinde çalışılarak oluşturulmuş olup, 25 maddeden oluşmaktadır ve 5’li Likert tipi bir ölçek kullanılarak hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan olumlu ifadeler "Tamamen Katılıyorum" seçeneğinden başlayarak "Tamamen Katılmıyorum" seçeneğine doğru puanlandırılırken, olumsuz ifadeler ters sırayla puanlandırılmıştır. Bu ölçekten elde edilebilecek en düşük puan 25, en yüksek ise 125’tir. Yüksek puanlar, öğrencilerin matematik okuryazarlığına olan özyeterliklerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin geliştirme aşamasında önce 35 madde oluşturulmuş ve bu maddeler için madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bu analizler sonucunda korelasyon katsayısı 0.50’den düşük olan maddeler eleştirilmiştir. Yapılan faktör analizi sonucunda ise 28 maddeye uygulanmış ve faktör analizi sonucunda birinci faktör dışında yüksek yük değeri alan maddeler çıkarılmıştır. Tekrar uygulanan faktör analizi sonucunda ise tüm maddelerin birinci faktörde yüksek yük değeri aldığı görülmüş ve

bu faktör %42,85'lik bir varyans oranını açıklamıştır. Maddeler arasındaki madde-toplam korelasyon değerleri 0,48 ile 0,75 arasında değişmektedir. Ölçeğin iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2 Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği

Bu araştırmada kullanılan "Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği," Çanakçı (2008) tarafından geliştirilmiştir ve Ek G'de sunulmaktadır. Bu ölçek, ilgili literatürden ve uzman görüşlerinden faydalanılarak oluşturulmuştur. İlk aşamada, 638 ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencisine uygulanan taslak ölçek üzerinde çalışılmıştır. Daha sonra faktör analizi kullanılarak 58 madde ölçekten çıkarılmış ve geriye kalan 19 madde iki ana boyutta gruplandırılmıştır. Bu boyutlar "Hoşlanma" ve "Öğretim" boyutları olarak adlandırılmıştır. Her iki faktörün toplam varyansı %42,693 olarak belirlenmiştir.

Faktör analizi sonrasında ölçeğin tümü ve her iki alt boyut için madde analizi gerçekleştirilmiş, 19 madde ölçekte korunmaya karar verilmiştir. Ayrıca, ölçeğin bütünü ile alt boyutları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve bu ilişkilerin anlamlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Uzman görüşünün alınması ve Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısının hesaplanması gibi teknikler kullanılarak geçerlik çalışmaları yapılmıştır.

Ölçeğin güvenirliğini değerlendirmek amacıyla test-tekrar test ve bölünmüş test teknikleri kullanılmıştır. Test-tekrar test yöntemiyle hesaplanan Pearson korelasyon katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur, yani ölçümler arasındaki istikrar oldukça yüksektir. Ayrıca, ölçeğin iç tutarlılığını değerlendirmek için Cronbach Alfa katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen değerler ölçeğin genelinde 0,848 olarak bulunmuş, "Hoşlanma" alt boyutu için 0,869 ve "Öğretim" alt boyutu için ise 0,777 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, ölçeğin güvenirliğinin yüksek olduğunu ve ölçülen özelliklerin güvenilir bir şekilde değerlendirildiğini göstermektedir.

3.3.3 Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi

Katılımcıların akademik başarılarını ölçmek için hazırlanan bu başarı testi, sayılar ve işlemler öğrenme alanında, matematik öğretim programının 6. sınıfın birinci dönem

konularına denk gelen SPÇ etkinliklerinde kullanılan kazanımlarla ilgili olarak oluşturulmuştur. Testteki sorular beceri temelli ve çoktan seçmeli şeklindedir. Sorular bir yayının 2022-2023 eğitim-öğretim yılına ait ders kaynaklarından seçilmiştir. Bu yayının tercih edilmesinde MEB'in örnek olarak yayınladığı beceri temelli sorulara benzer sorular oluşturmaları ile alanında deneyimli ve öğretmen olan uygulamacının görüşleri etkili olmuştur. Yayından gerekli izin alınmış olup Ek I'da sunulmuştur.

Her kazanıma ait 2'şer sorudan oluşan testin hazırlanmasının ardından, hazırlanan teste dair matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış iki öğretim üyesi ve ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmenin uzman görüşüne başvurulmuştur ve testte iyileştirilmesi gereken noktalar iyileştirilmiştir. Örneğin işlem önceliğiyle ilgili hazırlanan bir soruda öğretim üyelerinin ikisi de soruda şeklin anlamayı zorlaştırdığını belirtmişlerdir. Bu yüzden o soruda öğretim üyelerinden birinin önerisi dikkate alınarak şekil üzerinde düzenleme yapılmıştır. Başka bir öneri ise bir soru köküyle ilgili olarak verilmiştir. İlk başta soru kökü şu şekildeydi: *Yeni oluşan şeklin 1, 2 ve 3. satırlarında oluşacak sayıların 3'e tam bölünebilmesi için ilave edilmesi gereken sayıların toplamı en az kaçtır?* Buna karşı uzman görüşü ise şöyledir: *Sorunun son kısmını şöyle yazmak daha iyi olur: "...için her birine eklenmesi gereken sayıların toplamı kaçtır?"*

Yapılan düzenlemelerden sonra testin geçerlik ve güvenilirliğini hesaplamak amacıyla bir önceki yıl 6. sınıfta öğrenim gören ve o yıl söz konusu kazanımları edindikleri varsayılan 79 adet 7. sınıf öğrencisine başarı testi uygulanmış ve sonuçlar analiz edilmiştir. Literatüre göre, madde analizi sürecinde madde istatistiklerini hesaplamak için yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında *Henryson yöntemi* ve *basit yöntem* bulunmaktadır (Hasançebi vd., 2020). Bu iki madde analizi yöntemi arasındaki temel fark, hesaplamalarda kullanılan örnek sayısıdır; yani, hesaplamalarda hangi yanıtların dikkate alındığıdır (Hasançebi vd., 2020). Henryson yöntemi, tüm katılımcıların verilerini kullanırken, basit yöntem, katılımcıların performanslarını toplam puanlara göre en iyi %27'lik ve en kötü %27'lik alt gruplarda sınıflandırarak, toplam örneklemin %54'ünü kullanır (Hasançebi vd. 2020). Bu araştırmada madde analizinde basit yöntemi tercih edilerek 79 öğrencinin üst ve alt gruplarının yanıtları üzerinden analiz yapılmıştır.

Tablo 3.1 Akademik başarı testinin madde güçlük değerleri

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
0,63	0,66	0,75	0,44	0,56	0,35	0,46	0,48	0,56	0,65	0,81	0,76	0,51	0,59	0,44	0,24	0,35	0,25

Tablo 3.2 Başarı testindeki soruların güçlük indeksine göre değerlendirilme kategorileri

Madde Güçlük İndeksi	Madde Kategorileri
0,29 ve altında	Zor
0,30 – 0,49	Orta güçlükte
0,50 – 0,69	Kolay
0,70 – 1	Çok Kolay

Tablo 3.3 Başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik indeksleri

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18
0,77	0,50	0,64	0,45	0,32	0,68	0,50	0,64	0,50	0,64	0,59	0,68	0,68	0,68	0,14	0,50	0,32	0,59

Tablo 3.4 Başarı testindeki soruların madde ayırt edicilik indekslerine göre değerlendirme kategorileri

Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Madde Kategorileri
0,40 ve üzerinde	Çok iyi madde
0,30 – 0,39	Oldukça iyi ancak geliştirilebilir
0,20 – 0,29	Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir
0,19 ve altında	Çok zayıf, testten mutlaka çıkarılmalı

Yapılan analizlerin sonucunda ayırt edicilik indeksi 0,19'un altında kalan 15.soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan soruların oldukça iyi ya da çok iyi madde kategorilerinde yer aldığı görülmüştür. Bu yüzden sonraki adımda soruların seçilmesinde madde güçlük indeksleri dikkate alınmıştır. Buna göre sorular 3 kolay (S5, S9, S13), 5 orta (S4, S6, S7, S8, S17) ve 2 zor (S16, S18) olacak şekilde başarı testine son hali verilmiştir. Beceri temelli sorular, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan ve günlük hayattan örneklerle işlenen soruları içermektedir. Bu tür sorular, öğrencilerin sadece bilgiyi ezberlemek yerine, onu anlama, analiz etme ve uygulama yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bundan dolayı öğrenci özellikleri de göz önüne alınarak "M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer." kazanımından iki, diğer kazanımlardan bir olacak şekilde testin 10 sorudan oluşmasına karar verilmiştir.

Pilot uygulama yapılmasındaki amaç oluşturulan testlerde anlaşılmayan soruların olup olmadığını ve yeterli sürenin belirlenmesini sağlamak, bu şekilde testlerin geçerliğini artırmaktır. Pilot uygulama ile anlaşılmayan herhangi bir sorunun olmadığına ve sürenin de bir ders süresi yani 40 dk olarak belirlenmesine karar verilmiştir. Testin

güvenirliğini ölçmek amacıyla Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısına bakılmıştır. Ölçüm sonucunda 18 soruluk testin ilk halinde Cronbach alfa katsayısı 0,773 olarak bulunmuştur. 8 soru testten çıkarıldıktan sonra tekrar analiz edilmiş ve 10 soruluk testin son halinde Cronbach alfa katsayısı 0,683 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,60-0,80 arasında olduğundan testin oldukça güvenilir olduğu belirlenmiştir (Yıldız ve Uzunsakal, 2018).

3.3.4 Matematik Okuryazarlık Testi

Okuryazarlık testi için giriş bölümünde verilen PISA araştırmasında kullanılan matematik okuryazarlık düzeyleri temel alınmıştır. Buna göre öğrenci doğru bir şekilde en son hangi düzeye ait soruyu çözebiliyorsa o düzeyde olduğu kabul edilmiştir. Öncelikli olarak her bir düzeye ait açık uçlu sorular oluşturulmuştur. Hazırlanan sorular, yapılan PISA sınavlarında yayınlanan sorulardan, bir öğretim kitabından ve bir yayınevinin ders kaynaklarından alınarak veya uyarlanarak oluşturulmuştur. Buna göre test 1.düzeyinde 6 soru, 2.düzeyinde 4 soru, 3.düzeyinde 5 soru, 4.düzeyinde 4 soru, 5.düzeyinde 3 soru ve 6.düzeyinde ise 4 soru olacak şekilde hazırlanmıştır.

Başarı testi geliştirme aşamasında geçerliğini sağlamak son derece kritiktir ve bu amaçla uzman görüşüne başvurmak sıkça tercih edilen bir yöntemdir (Büyüköztürk vd. 2014; Karasar, 2008). Testin hazırlanmasının ardından, hazırlanan teste dair matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış iki öğretim üyesi ve ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmenin uzman görüşüne başvurulmuştur ve testte iyileştirilmesi gereken noktalar iyileştirilmiştir. Örneğin öğretim üyelerinin birinden düzey 5'teki iki soruya karşı, *soruların daha anlaşılır sorulması* yönünde görüş gelmiştir. Böylece o sorulardan biri çıkarılmış, diğerinde ise düzenleme yapmak tercih edilmiştir. Matematik öğretmeni ise *düzen 4'te yer alan bir sorunun daha düşük seviyede yer alması* gerektiği düşüncesini belirtmiştir. Bunun üzerine o soru okuryazarlık testine dahil edilmemiştir. Bu düzenlemelerden sonra uygulamayı yapan araştırmacı tarafından testin her bir düzeyine ait 1 soru olacak şekilde soru sayısı azaltılmıştır ve böylece teste son hali verilmiştir.

3.4 Uygulama Süreci

Belirlenen ortaokulda araştırmanın sürdürülebilmesi için ilk olarak Kastamonu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu izni (Ek A), ardından Ordu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden uygulama izni (Ek B) ve uygulama yapılacak okul idaresinden izin (Ek C) alınmıştır. Araştırma 6. sınıf öğrencileri ile bu sınıfların seçmeli matematik derslerini yürüten öğretmen olan araştırmacı tarafından seçmeli matematik uygulamaları dersinde yürütülmüştür. 1 hafta ön deneme uygulaması, 8 hafta asıl uygulama ve 1'er hafta da ön ile son test olmak üzere toplamda 11 hafta ile veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde literatürdeki deneysel araştırmalar arasında pilot uygulama yapılmamış veya deneme uygulaması yapılmış çalışmalar mevcuttur (Bozdağ- Kabakçioğlu, 2023; Bulut ve Aktepe, 2015; Kaya, 2018). SPÇ modeli deney gruplarında haftada 40'ar dakikalık 2 ders saati süren uygulamalar ile gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına aynı hafta aynı etkinliklerin uygulanmasına özen gösterilmiştir. Uygulamanın yapıldığı haftalar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Uygulama Haftaları	Tarih	Yapılan Uygulama	Etkinliğin Kazanımı
1. Hafta	27.02.2023-03.03.2023	Ön Test Uygulaması (Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (Çanakçı, 2008), Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008), Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi, Matematik Okuryazarlık Testi)	
2.Hafta	06.03.2023-10.03.2023	Ön Deneme Uygulaması	M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.
3.Hafta	13.03.2023-17.03.2023	1.Etkinlik	M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.
4.Hafta	20.03.2023-24.03.2023	2.Etkinlik	M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar.

Şekil 2.22 Uygulama süreci

5.Hafta	27.03.2023-31.03.2023	3.Etkinlik	M.6.1.1.2. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar.
6.Hafta	03.04.2023-07.04.2023	4.Etkinlik	M.6.1.1.3. Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.
7.Hafta	24.04.2023-28.04.2023	5.Etkinlik	M.6.1.2.2. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
8.Hafta	01.05.2023-05.05.2023	6.Etkinlik	M.6.1.2.2. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.
9.Hafta	08.05.2023-12.05.2023	7.Etkinlik	M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler.
10.Hafta	15.05.2023-19.05.2023	8.Etkinlik	M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer.
11.Hafta	22.05.2023-26.05.2023	Son Test Uygulaması (Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği (Çanakçı, 2008), Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008), Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi, Matematik Okuryazarlık Testi)	

Şekil 2.22'nin devamı

3.4.1 Seçici Problem Çözme Etkinlikleri

SPÇ modeline dayalı etkinlikler, Sak (2011) tarafından geliştirilen SPÇ modelinin adımları temel alınarak geliştirilmiştir. Uygulama ikinci dönem yapılacağından ve uygulama sürecinde aksama olmaması için SPÇ etkinlikleri 6. sınıfın birinci dönem konuları baz alınarak hazırlanmıştır. Etkinliklerdeki sorular sayılar ve işlemler öğrenme alanında, matematik öğretim programının aşağıdaki kazanımlarıyla ilgili olarak oluşturulmuştur. Sorular bir yayının 2022-2023 eğitim-öğretim yılına ait ders kaynaklarından seçilmiştir.

6. Sınıf Kazanımları (MEB, 2018)

- M.6.1.1.1. Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar (5 adet).
- M.6.1.1.2. İşlem önceliğini dikkate alarak doğal sayılarla dört işlem yapar (2 adet).
- M.6.1.1.3. Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar (2 adet).

- M.6.1.1.4. Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar (1 adet).
- M.6.1.2.1. Doğal sayıların çarpanlarını ve katlarını belirler (2 adet).
- M.6.1.2.2. 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10'a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır (3 adet).
- M.6.1.2.3. Asal sayıları özellikleriyle belirler (1 adet).
- M.6.1.2.4. Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler (1 adet).
- M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer (1 adet).

Etkinlikler beceri temelli sorulardan çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin dağılımı kazanımların sonunda parantez içinde verilmiştir. 18 etkinliğin hazırlanmasının ardından, hazırlanan etkinliklere dair matematik eğitimi alanında doktorasını tamamlamış iki öğretim üyesi ve ortaokulda görev yapan bir matematik öğretmenin uzman görüşüne başvurulmuştur. Böylece etkinliklerdeki iyileştirilmesi gereken noktalar iyileştirilmiştir. Örneğin üslü sayılarla ilgili hazırlanan etkinlikteki bir soruda '4'ün doğal sayı kuvveti' şeklinde bir ifadeye karşı şu uzman görüşü sunulmuştur: *4. aşamadaki "doğal sayı kuvveti" ifadesi 6. sınıflar için uygun olmayabilir. (Başka ne kuvveti olabilir ki onlar için).* Bu görüş dikkate alınarak sorudaki ifade '4'ün kuvveti' şeklinde değiştirilmiştir. Yapılan düzenlemelerden sonra bu etkinliklerden bir tanesi ön deneme uygulamasında olmak üzere toplamda 9 tanesi uygulanmıştır. Ön deneme uygulamasında üslü ifadelerle ilgili 1 adet etkinlik kullanılmıştır. Asıl uygulamada seçilen etkinlikler üslü ifadelerden 2 adet, işlem önceliğinden 1 adet, ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğinden 1 adet, bölünebilme kurallarından 2 adet, çarpanlar ve katlar ile ortak çarpan ve katlardan 2 adet olacak şekilde uygulamayı yapan araştırmacı öğretmen tarafından seçilmiştir.

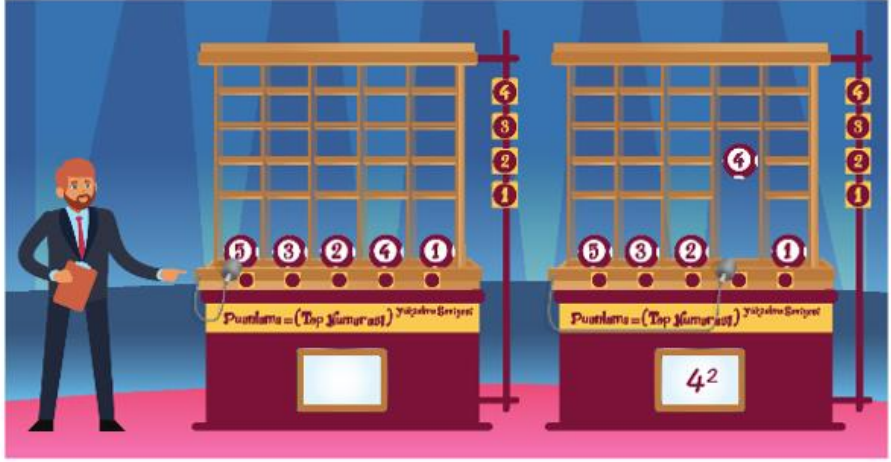
SPÇ etkinliği sırasında, öğrencilerin karşılaşacakları probleme ilişkin temel bilgilerin önceden öğrencilere kazandırılmış olması, SPÇ modelini başarıyla uygulayabilmek için gereken bir ön koşuldur. Bu nedenle öğrencilerin ilk dönem var olan öğretim yöntemleri ile kazandıkları bilgilerle ilgili ikinci dönem uygulama yapılmıştır. Bunun bir diğer sebebi de deney ve kontrol gruplarının matematik derslerine farklı öğretmenlerin girmesidir. Eş zamanlı olarak etkinlikleri uygulayabilmek ve arada

zaman kayıpları gibi aksamaların olmasını engellemek adına uygulamayı bu şekilde yapmak uygun görülmüştür. Böylece uygulama sürecini etkileyebilecek dış etkenler en aza indirgenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencileri ilk dönem sayılar ve işlemler öğrenme alanında edindikleri kazanımlarla ilişkili problemleri SPÇ modelinin adımlarını izleyerek ikinci dönem çözmüşlerdir. Araştırmacının aynı zamanda deney ve kontrol gruplarının hali hazırda seçmeli matematik derslerine giren öğretmen olmasının, öğrencilerin motivasyonunu sağlamada faydası olmuştur. Araştırmacı sözlü söylemlerle veya uygulamanın ders notlarını etkileyeceğini de dile getirmesiyle bu motivasyonu sürekli kılmaya çalışmıştır. Uygulamanın gerçekleştirildiği sınıf ortamına ait görsel Ek L’de yer almaktadır.

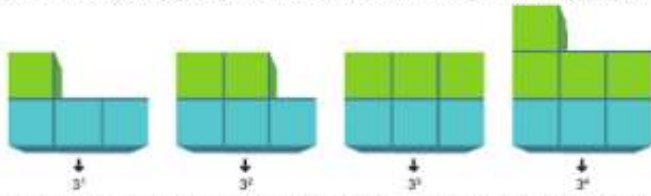
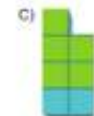
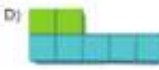
Araştırmacı ilk dönem boyunca zaman zaman deney grubu öğrencilerine çok detay vermeden ikinci dönem dersleri farklı şekilde bir öğretim modeli kullanarak işleyeceğinden bahsetmiştir. Böylece öğrencilerin bu sürece psikolojik olarak da hazırlanmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı deney grubunda uygulamaya başlamadan önce öğrencilere birtakım açıklamalarda bulunmuştur. Buna göre uygulama süreci boyunca derslerin hali hazırda uygulanan ders şeklinden farklı bir teknik olan SPÇ modeli ile işleneceği belirtilmiştir. Bu aşamada akıllı tahtadan SPÇ modelinin tanımı ve uygulama adımları açılarak öğrencilere hem görsel hem de sözel olarak kısaca modelin tanıtımı yapılmış ve uygulamanın derslerdeki işleyişinin nasıl olacağı açıklanmıştır. Uygulama yapılmadan önce onların mevcut durumlarını belirlemek amacıyla ön testlerin uygulanacağı ve etkinliklerin yapılacağı hafta sayısı ile en son yapılacak olan son test uygulaması belirtilmiştir. Bu açıklamaların ardından bir hafta boyunca öğrencilere ön test uygulamaları yapılmıştır. Ön test uygulamalarında her bir veri toplama aracı için öğrencilere birer ders saati (40 dk) süre verilmiştir. Bu sürenin Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği ile Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği için fazla olduğu görülmüştür. İki ölçeğin uygulanması toplamda yaklaşık 20-25 dk sürmüştür. Beceri Temelli Sorular Çözmeye İlişkin Başarı Testi ile Matematik Okuryazarlık Testi için ise verilen sürenin yeterli olduğu görülmüştür.

Asıl uygulamaya başlamadan önce seçici problem çözme etkinliklerinin kontrolü ve uygulamaya ayrılacak sürenin kontrollü ve etkili şekilde kullanılabilmesi için

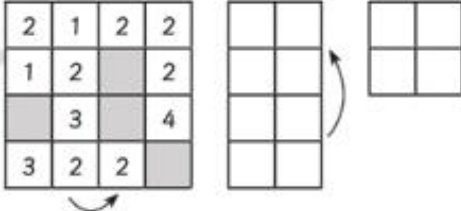
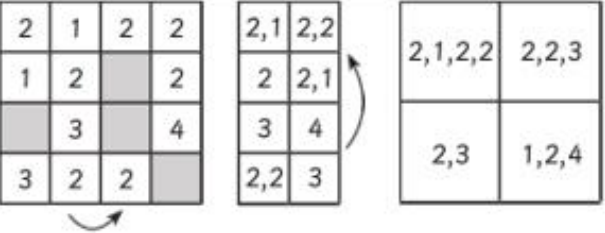
uygulamacı tarafından 1 hafta ön deneme uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamada SPÇ modeline uygun olarak beceri temelli sorularla hazırlanan öğretim etkinliklerinden biri kullanılmıştır. Bu ders etkinlik kağıtları çoğaltılıp her bir öğrenciye dağıtılmıştır. Etkinlikler aynı zamanda akıllı tahtadan da açılmıştır. Böylece kağıtlardaki fotokopi hatalarını önlemek amaçlanmıştır. Aynı zamanda soruların renkli olarak akıllı tahtadan görülmesiyle daha etkili çözüleceği düşünülmüştür. Bununla birlikte bu sayede araştırmacı da öğrencilere daha kolay rehberlik etmiştir. Ön deneme uygulamasında yapılan etkinlik aşağıda örnek olarak verilmiştir. Öğrencilere dağıtılan etkinliklerde çözüm bölümleri boş bırakılmıştır, ancak örnek olması açısından aşağıdaki etkinlikte bu çözümler de yer almıştır. Asıl uygulamada verilen öğrenci cevaplarıyla birlikte örnek etkinlikler EK K’de sunulmuştur. Ön deneme uygulaması genel bir fikir ve izlenim sağlaması açısından önemlidir.

1. Hedef Problemi Tanımlama	Üslü ifadeleri öğrenmeyi keyifli hale getirmek için geliştirilen bir oyunda, üzerinde doğal sayıların yazılı olduğu topların bulunduğu bölümdaki butona çekiç ile vurulduğunda top yukarı çıkmaktadır. Çekiçle vurulan butonun üzerindeki sayı tabanı, topun yükseldiği seviye üs olacak şekilde üslü ifade oluşturulmakta ve üslü ifadenin değeri kadar puan alınmaktadır.  1, 2 ve 3. soruları yukarıda verilen bilgilere göre cevaplayınız. Bir oyuncu top numarası 3'ten küçük olan bir butona çekiçle vurmuş ve top da 3'ten daha yüksek bir seviyeye çıkmıştır. Buna göre bu oyuncunun almış olabileceği en yüksek puan kaçtır? A) 625 B) 81 C) 16 D) 8
---	---

Şekil 2.23 Ön deneme etkinliği

2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama																														
	2. Analojik Problemi Seçme	Bahadır renkli küpleri aşağıdaki gibi üst üste dizerek Güç İfadeleri ile ilgili bir kuralı oluşturmuştur.  Bahadır'ın oluşturduğu kurala göre en fazla 7 küp kullanılarak değeri 50'den küçük olacak şekilde oluşturulabilen en büyük sayının modellenmesi aşağıdakilerden hangisidir? A)  B)  C)  D)  <table border="1" data-bbox="636 860 841 1016"> <tr> <td>2</td><td>★</td><td>2</td></tr> <tr> <td></td><td>4</td><td>▲</td></tr> <tr> <td>8</td><td>●</td><td></td></tr> </table> ↓ ↓ ↓ 1. Sütun 2. Sütun 3. Sütun Yukarıdaki 3x3'lük tabloda 1, 2 ve 3. satırdaki sayıların çarpımı bir doğal sayının karesini, 1, 2 ve 3. sütunlardaki sayıların çarpımı ise bir doğal sayının küpünü vermektedir. Buna göre yukarıdaki tabloda yer alan ★, ▲ ve ● değerleri aşağıdakilerden hangisi olabilir? <table data-bbox="636 1370 863 1527"> <tr> <th></th><th>★</th><th>▲</th><th>●</th></tr> <tr> <td>A)</td><td>1</td><td>4</td><td>8</td></tr> <tr> <td>B)</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td></tr> <tr> <td>C)</td><td>4</td><td>2</td><td>8</td></tr> <tr> <td>D)</td><td>8</td><td>1</td><td>4</td></tr> </table>	2	★	2		4	▲	8	●			★	▲	●	A)	1	4	8	B)	1	4	2	C)	4	2	8	D)	8	1	4
2	★	2																													
	4	▲																													
8	●																														
	★	▲	●																												
A)	1	4	8																												
B)	1	4	2																												
C)	4	2	8																												
D)	8	1	4																												
3. Hedef Problemi Çözme		Top numarası : 1 ve 2 olabilir. Seviye : 4 Puan : $1^4 = 1$: $2^4 = 16 \rightarrow$ En fazla																													

Şekil 2.23'ün devamı

4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	 16 kareden oluşmuş bir kağıt üzerindeki kareler içerisine yukarıdaki gibi sayılar yazılmıştır. Kareli kağıt oklar yönünde iki kez ortadan ikiye katlanmıştır. Katlama sonucu üst üste gelen karelerdeki sayılardan iki tanesi seçilerek biri taban diğeri üs olacak şekilde bir üslü ifade yazılacaktır. Buna göre yazılacak üslü ifadenin değeri en fazla kaç olabilir? A) 9 B) 16 C) 27 D) 64
5. Orijinal Analojik Problemi Çözme	 Seçilecek sayılar 2 ve 4 olduğuna göre $2^4 = 16$
6. Değerlendirme	

Şekil 2.23'ün devamı

Ön deneme uygulaması ile öğrencilere anlatılanların somutlaştırılması endişelerini yatıştırmak adına faydalı olmuştur. Öğrenciler uygulama sırasında ne yapacaklarıyla ilgili daha bilinçli hale gelmişlerdir. Bu deneme aynı zamanda öğretmenin de uygulamadaki kendi rolünü daha iyi kavramasını sağlamıştır. Bununla birlikte modeldeki odak sorularının da işlevi görülmüştür. Ayrıca etkinliklerin 2 ders süresine nasıl dağıtılacağı da bu deneme sayesinde tespit edilmiştir. Modelde kaynak problem oluşturma ve orijinal analojik problem oluşturma şeklinde iki kere soru hazırlama aşaması bulunmaktadır. Öğrencilerin soru hazırlarken hazır problemi direkt çözmeye çalışmaktan daha uzun süre harcadığı tespit edilmiştir. Bu durumda öğrencilere soru hazırlama aşamalarında diğer aşamalara göre daha fazla süre tanınmanın gerektiği

görülmüştür. Aynı zamanda öğrenciler bu aşamalarda daha fazla desteğe ve rehberliğe ihtiyaç duymuşlardır. Ayrıca hazırlanan bu problemlerin çözümünün de aynı ders saati içerisinde çözülmesi anlamlı olması açısından gereklidir. Buna göre araştırmacı modeldeki ilk üç aşamanın ilk ders saati, son üç aşamanın da ikinci ders saati içerisinde uygulanmasına karar vermiştir. Böylece bunun hem süreyi verimli kullanmak hem de daha etkili bir uygulama yapmak adına yerinde olacağı düşünülmüştür.

Daha sonra asıl uygulamaya geçilmiş öğrencilerden deney grubunda bulunanlar ile 8 hafta boyunca yürütülmüştür. Bilindiği gibi SPÇ altı problem çözme basamağından oluşmaktadır: hedef problemi tanımlama, kaynak (analojik) problem tanımlama, hedef problem çözme, orijinal problem oluşturma, orijinal problemi çözme ve değerlendirme. Ön deneme uygulaması da dahil olmak üzere SPÇ modelinin her bir adımına dair izlenen yol aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

3.4.1.1 Hedef problemi tanımlama

Bu aşamada tüm öğrencilerden önlerindeki etkinlik kağıtlarında yer alan hedef problemi tanımlama bölümündeki problemi incelemelerini istenmiştir. Öğrenciler hedef problemi anlamaya çalışırken öğretmen ise her seferinde 1. aşamada şu soruları sorarak bu durumu desteklemeye çalışır: Problemde bilinenler nelerdir? Problemde bilinmeyenler nelerdir? Problemde gerekli ve gereksiz bilgiler nelerdir? Problemde sizden ne yapmanız bekleniyor? Bu aşamada öğrenciler hedef problemi bir nevi analiz edip anlamaya çalışmışlardır.

3.4.1.2 Kaynak (analojik) problemi tanımlama

Bu adım iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Öncelikli olarak öğrencilere şu sorular sorulmuştur: Verilen hedef probleme benzer farklı bir problem gördünüz mü? Hedef probleme benzer bir problem siz oluşturabilir misiniz? Daha sonra öğrencilerden analojik bir problem yazmaları istenmiş ve bunun için süre verilmiştir. Araştırmacı bu arada sıraların arasında dolaşmış ve hazırlanan soruları incelemiştir. Ayrıca danışmaya ihtiyaç duyan öğrencilerle ilgilenmiştir. Daha sonra hazırlanan problemlerden bir tanesi seçilerek ya soruyu yazan öğrenci tarafından ya da öğretmen tarafından tahtada

çözülmüştür. Uygulamanın başlarında az olan soru sayısı uygulama ilerledikçe artış göstermiştir.

İlk etkinlikte öğrenciler tarafından istenilen şekilde kaynak problem yazılamadığı görülmüştür. 2. ve 3. Etkinliklerde ise kaynak problem yazabilen öğrenci sayısı çok az olmuştur. Eğer tüm öğrenciler tarafından benzer bir problem yazılamadıysa öğretmen tarafından iki adet problem sunulmuş ve hangisinin hedef probleme benzediği sorulmuştur. Ancak kaynak problem yazabilen öğrenci sayısında çoğunluğa ulaşılan 5. etkinliğe kadar hem seçilen öğrenci sorusu hem de öğretmenin sunduğu problemler değerlendirilerek uygulamaya devam edilmiştir. Bu aşamada öğretmen öğrencilere şu soruları yönelmiştir: Bu iki problemten hangisi hedef probleme benzemektedir? Benzediğini düşündüğünüz problem hangi açılardan hedef probleme benzemektedir? Problemin seçimi açıklığa kavuştuktan sonra öğrencilerden analogik problemi çözmeleri istenmiştir.

3.4.1.3 Hedef problemi çözme

Bu aşamada öğrencilerden analogik transferi doğru bir şekilde yapıp hedef problemi çözmeleri beklenmiştir. Bunun için öğrencilere şu soru sorulmuştur: Kaynak problemin çözümünde kullandığınız metotları hedef problemin çözümünde de kullanabilir misiniz? Daha sonra öğrencilerin hedef problemi çözmeleri için yeteri kadar süre verilmiştir.

3.4.1.4 Orijinal problem oluşturma

Bu aşamada öğrencilerden, hedef problemle benzerlik gösterecek orijinal analogik bir problem oluşturmaları istenmiştir. Öğretmen, bu aşamaya başlamak için öğrencilere şu soruyu sormuştur: Hedef problemin çözümünde kullandığınız metotları kullanarak çözebileceğiniz ancak hedef problemden daha üst düzey bir problem oluşturabilir misiniz? Daha sonra öğrencilere soru hazırlamaları için süre verilmiştir. Yine bu süre zarfında öğretmen öğrencilerle bireysel olarak ilgilenmiş ve hedef problemi nasıl bir tık daha karmaşıklatabilecekleriyle ilgili örnekler vermiştir. Daha sonra hazırlanan problemlerden biri öğretmen tarafından seçilmiştir ve bu problemin hangi açılardan hedef problemden daha üst düzeyde olduğu öğrencilere sorulmuştur.

Öğrenciler ilk dört etkinlikte hedef probleme oldukça benzer orijinal olmayan problemler oluşturmuşlardır. Ancak sonraki etkinliklerde orijinal problem oluşturabilen öğrenci sayısında kademeli olarak artış yaşanmıştır. Tüm öğrencilerin orijinal bir problem oluşturamadığı etkinliklerde öğretmen tarafından hazırlanan orijinal analogik problem öğrencilere sunulmuştur.

3.4.1.5 Orijinal problemi çözme

Bu aşamada öğrencilere şu soru yöneltilmiştir: Hedef problemin çözümünde kullandığınız metotları orijinal problemin çözümünde nasıl kullanırsınız? Buna göre ya öğrencilerin hazırladığı analogik problemin ya da öğretmen tarafından sunulan problemin çözülmesi beklenmiştir.

3.4.1.6 Değerlendirme

Bu aşamada her hafta yapılan etkinliklerle ilgili öğrencilerden değerlendirme yapılması istenmiştir. Buna göre öğrencilere şu sorular yöneltilmiştir: Problemleri çözerken neler öğrendiniz? Problemleri çözerken problemler arasındaki benzerliklerden nasıl yararlandınız? Bunun üzerine öğrencilerin düşüncelerini arkadaşlarıyla sesli olarak paylaşımları sağlanmıştır. Son etkinlik bittiğinde de aynı sorulara öğrencilerden yazılı olarak cevap alınmıştır. Her etkinlik sonunda aynı değerlendirmeler yapıldığından öğrencilerin benzer cevaplar verdikleri hatta zamanla kendilerini tekrar ettikleri görülmüştür.

Öğrencilere bu süreç boyunca katılım fırsatı sunulmuş, kendi düşüncelerini özgürce ifade etmelerine ve keşfederek öğrenmelerine olanak tanınmıştır.

Öte yandan araştırmacı kontrol grubundaki öğrencilere de uygulama süreci başlamadan önce birtakım açıklamalarda bulunmuştur. Buna göre öğrencilere derslerin 9 hafta boyunca beceri temelli sorular çözerek işleneceği açıklanmıştır. Fakat bu sorular ilk dönem öğrendikleri konularla ilgilidir. Ayrıca bu sürecin öncesinde ve sonrasında öğrencilere birtakım testlerin uygulanacağı ve mevcut durumlarıyla ilgili değerlendirme yapabilmek için bunun gerekli olduğu belirtilmiştir. Öğrencilere endişelenecek bir şey olmadığı, bu detaylar dışında derslerin hali hazırda nasıl

işleniyorsa öyle işleneceği söylenerek öğrencilerin, doğal davranışları hususunda cesaretlenmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Sonrasında akıllarına takılan soru işaretleri varsa sormaları istenmiş ve açıklığa kavuşturulmuştur. Bu açıklamaların ardından bir hafta boyunca öğrencilere ön test uygulamaları yapılmıştır.

Ön test uygulamaları deney grubunda bahsedilen şekilde gerçekleştirilmiştir. Verilen süreler kontrol grubu için de yeterli olmuş ve herhangi bir aksama olmadan ön test gerçekleştirilmiştir. İkinci hafta deney grubunda ön deneme uygulama etkinliğindeki sorular kontrol grubu öğrencileriyle birlikte çözülmüştür. Deney grubu öğrencilerinde seçici problem çözme modelinin adımları dikkate alınırken kontrol grubu öğrencilerine de bu etkinliklerin hedef problemi tanımlama, kaynak (analojik) problemi tanımlama ve orijinal analojik problemi oluşturma adımındaki sorular standart problem çözme basamaklarına uygun olarak öğretmen rehberliğinde çözdürülmüştür.

Matematik problemleri dahil olmak üzere, her türlü problem için tek bir sabit çözüm yolunun olmadığını ifade eden Baykul (1996, s.60) tarafından yapılan açıklamaya göre, her problem kendi özgün çözüm yolunu gerektirir. Ancak, yapılan araştırmalar genel olarak matematik problemlerini çözerken izlenebilecek bazı adımlar olduğu sonucuna varmıştır. Bu adımlar:

- Problemin anlaşılması;
- Problemde verilenler ve istenenler arasındaki matematiksel ilişkilerin kurulması, çözüm adına gerekli matematik cümlesinin yazılması, yapılacak işlemlerin belirlenmesi;
- Belirlenen işlemlerin yapılması;
- Sonucun doğruluğunun kontrolü.

Deney grubunda asıl uygulama süreci boyunca uygulanan etkinliklerdeki sorular aynı süre boyunca kontrol grubunda da yukarıda belirtildiği gibi çözülmüştür. Buna göre kontrol grubunda öğrencilerde soru hazırlamalarıyla ilgili bir beklenti bulunmamaktadır. Yalnızca etkinlikteki soruları çözmekle yükümlüdürler. Dolayısıyla kontrol grubunda bu durumdan doğan süre yine öğrencilerin lehine olacak şekilde değerlendirilmiştir. Öğrencilerin durumuna göre sürenin çoğunluğu problemin

anlaşılması ve çözülmesi aşamalarına ayrılmıştır. Öğrencilere bir problemin çözülebilmesi için o problemin anlaşılmasının çok önemli olduğu ve bu aşamanın üzerinde durmaları gerektiği belirtilmiştir. Problemin anlaşılması için öğrencilere basit örnekler ile rehberlik edilmiştir. Öğrencilerin problemle ilgili çeşitli soruları birebir çözümü vermeden mümkün olduğunca yanıtlanmıştır. Söz hakkı isteyen her bir öğrencinin problemle ilgili düşünceleri dinlenmiştir. Daha sonra öğrencilere problemi nasıl çözeceklerini düşünmeleri ve çözmeleri için süre verilmiştir. Bu süre boyunca sürekli sıralar arasında dolaşarak öğrenciler kontrol edilmiş ve öğrencilere dönütler verilmiştir. Ardından gönüllü bir öğrenci tahtaya kaldırılarak arkadaşlarına problemin çözümünü göstermesi istenmiştir. Bu öğrencinin ardından öğretmen problemi bir kez de kendisi anlatarak çözümün anlaşılabilirliğini ve kalıcılığını daha etkili kılmak istemiştir. Tüm bunlar bittikten sonra sıradaki probleme geçilmiştir. Her problemde benzer şeyler tekrarlanmıştır. Tüm etkinlikler bittikten sonra deney grubuyla aynı hafta boyunca kontrol grubu öğrencilerinde de son testler uygulanarak süreç tamamlanmıştır. İki grupta da bayram, ara tatil ve sınav haftaları dışında uygulamayı aksatacak veya olumsuz etkileyecek herhangi bir olay yaşanmamıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Tüm öğrencilere uygulanan matematik okuryazarlıkları ön- son test, beceri temelli sorular çözmeye ilişkin akademik başarıları ön- son test, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test ve matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları ön-son test verileri toplanarak istatistiksel analizleri yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin testlere verdikleri cevaplar, veri analizlerini denetleme, kodlamaları gözden geçirme ve araştırmacının veri analizi sürecinde gereken esnekliği elde etmesine yardımcı olmak amacıyla araştırmacı tarafından bilgisayar ortamına aktarılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Matematik okuryazarlık testinde toplam 6 soru bulunmaktadır ve her soru 1 puan olmak üzere 6 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Yanlış veya eksik yapılan sorular ile boş bırakılan sorular 0 puan olarak ele alınmıştır. Birinci düzeyden başlanarak her bir düzey sırayla kontrol edilmiştir. Öğrenci eğer o düzeydeki soruyu tamamıyla doğru çözdüyse o düzeye 1 puan verilerek devam edilmiştir. Öğrenci ardışık olmayan

düzeylere doğru cevap verdiyse, bu tesadüfî varsayıp ilk kez yanlış yaptığı veya boş bıraktığı düzeye kadar ilerlediği kabul edilmiştir. Bu durumda öğrencilerin toplam puanları bize aynı zamanda hangi düzeyde olduklarını da vermektedir.

Beceri temelli sorular çözmeye ilişkin başarı testinde toplam 10 soru bulunmaktadır ve her soru 10 puan olmak üzere 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Yanlış yapılan veya boş bırakılan sorular 0 puan olarak ele alınmıştır.

Matematik okuryazarlığı özyeterlik ölçeği toplam 25 maddeden oluşmaktadır ve 5'li Likert tipinde tasarlanmıştır. Ölçekteki olumlu ifadeler, "Tamamen Katılıyorum" seçeneğinden başlayarak "Tamamen Katılmıyorum" seçeneğine doğru sırasıyla 5 ila 1 puan arasında değerlendirilir. Olumsuz ifadeler ise 1'den başlayarak "Tamamen Katılmıyorum" seçeneğine doğru 5 ila 1 puan arasında puanlanır. Bu ölçek kullanıldığında, alınabilecek en düşük puan 25, en yüksek puan ise 125 puandır.

19 maddeden oluşan matematik problemi çözme tutum ölçeği 5'li Likert tipinde değerlendirilmiştir. Öğrenciler, her maddenin karşısında "tamamen katılıyorum" (5), "katılıyorum" (4), "kararsızım" (3), "katılmıyorum" (2) veya "kesinlikle katılmıyorum" (1) seçeneklerinden birini işaretler. Her maddenin yanıtına göre, olumlu ifadeler için "tamamen katılıyorum" seçeneğine verilen cevap 5 puanla değerlendirilirken, sırasıyla 4, 3, 2, 1 puan verilir. Olumsuz ifadeler için ise "kesinlikle katılmıyorum" seçeneğine verilen cevap 5 puanla değerlendirilir, diğer seçeneklere göre sırasıyla 4, 3, 2, 1 puan verilir. Bu puanlar toplanarak toplam ölçek puanı elde edilir.

Çalışmanın başarı testinin pilot uygulamasından elde edilen verilere madde analizi (madde toplam, madde ayırt ediciliğe, madde kalan) uygulanmıştır. Testin güvenilirliğini ölçmek amacıyla Cronbach alfa iç tutarlılık güvenirlik katsayısına bakılmıştır ve katsayı 0,683 olarak bulunmuştur.

Tüm öğrencilerin matematik okuryazarlığı, akademik başarı, matematik okuryazarlık özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumları ön test ve son test verilerinin normallliğini incelemek için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki

öğrencilerin matematik okuryazarlığı ön- son test verileri normal dağılmadığından Wilcoxon W testi kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin de akademik başarı ön test verileri normallik şartını sağlamayıp son test verileri normallik şartını sağladığı için test ortalamalarını karşılaştırmak adına parametrik olmayan Wilcoxon W testi kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön- son test verileri ile deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumları ön- son test verileri normallik şartını sağladığından test ortalamaları parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Deney ile kontrol grubunun matematik okuryazarlığı, akademik başarı, matematik okuryazarlık özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumları ön ve son test verilerinin normalliğini incelemek için veri sayısı 48 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır. Deney ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı ve akademik başarı ön- son test verileri normal dağılmadığından parametrik olmayan Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Deney ile kontrol grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık özyeterlik algıları ve matematik problemi çözme tutumları ön- son test verileri normal dağılım gösterdiğinden test ortalamaları bağımsız örneklem t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

3.6 Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Literatürde genellikle karşılaşılan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri, Topu vd. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada iki ana başlık altında açıklanmıştır. Bu çalışmaya göre, veri toplama ile analiz sürecinin açıklanması, yöntemin, evrenin ve örneklem seçiminin açıklanması ile gerekçelendirilmesi genel olarak geçerliğe yönelik alınan önlemleri içermektedir (McMillan ve Schumacher, 2010; Yıldırım ve Şimsek, 2006). Uzman ve akran değerlendirmesi, verilerdeki tutarlılığının değerlendirilmesi, test hesaplamaları ve çeşitli analizler ise güvenilirliğe yönelik alınan önlemleri temsil etmektedir (Büyüköztürk vd. 2015). Dolayısıyla aşağıda yapılan açıklamalar araştırmanın geçerli ve güvenilir olduğunu da gösterir niteliktedir.

Araştırmanın iç geçerliğinin sağlanması amacıyla, araştırmada kullanılan ölçme araçları için belirlenen süre ve sıralamanın her iki grupta da aynı olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın ön deneme uygulaması ve asıl uygulaması aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve deney ve kontrol grubu öğrencileri ile çalışma süreleri içerisinde yüz yüze etkileşimlerde bulunmuştur. Bu etkileşimler yoluyla kurulan yakın ilişki, veri toplama araçlarına samimi yanıtlar alınmasını sağlamıştır.

Yarı deneysel olarak modellenen bu araştırmada her ne kadar deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yansız ataması yapılamamış olsa da araştırmaya katılan sınıfların denk olması ve sınıfların rastgele olarak deney ve kontrol grubu olarak belirlenmesi iç geçerliği artıran etmenlerdir. Bu çalışma on bir haftalık bir süreç ile tamamlandığından olgunlaşma etkisinin bağımlı değişken üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu kabul edilmiştir. Zira olgunlaşma veya tarih etkisi daha uzun süren deneysel çalışmalarda ortaya çıkar. Çalışmanın istatistiksel geçerliği için toplanan verilerin parametrik test şartlarını sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiş ve verilerin analizi kısmında detaylandırılmıştır.

Veri toplama araçlarından başarı testinin yapı geçerliğini sağlamak için araştırmanın yapıldığı sınıftan bir üst sınıftaki öğrencilere başarı testi uygulanmış ve madde analizi sonuçları veri toplama araçları kısmında verilmiştir. Araştırmada kullanılan SPÇ etkinlikleri ve okuryazarlık testleri için de uzman görüşlerine başvurulmuştur ve etkinlerle testte iyileştirilmesi gereken noktalar iyileştirilmiştir. Çalışmanın dış geçerliğini arttırmak gayesiyle deney ve kontrol uygulamalarının gerçekleştirildiği sınıfların aynı fiziki ortama sahip olduğu ve öğrencilerin sosyal ve ekonomik düzeyleri ve ders başarıları açısından eş değer özelliklere sahip olduğu ifade edilebilir.

3.7 Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, çalışmanın amacına uygun bir araştırma deseni belirleyerek, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir tasarım kullanmıştır. Bu süreçte, katılımcı grubunun seçilmesi, deney ve kontrol gruplarının oluşturulması, veri toplama araçlarının seçilmesi ve uygulanması gibi aşamalarda etkin bir rol üstlenmiştir. Araştırmacı veri toplama sürecini 11 hafta boyunca titizlikle yürütmüştür. Çalışmada

kullanılan veri toplama araçlarının uygunluğunu değerlendirerek, verilerin doğru ve güvenilir bir şekilde toplanmasını sağlamıştır. Araştırmacı, çalışmanın uygulanması sırasında öğrencilere rehberlik etmiştir. Verilerin analizi sürecinde de aktif bir rol oynayarak, SPÇ modelinin etkilerini istatistiksel yöntemlerle analiz etmiştir.

Araştırmacı, elde edilen bulguları yorumlayarak, SPÇ modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlıkları, akademik başarıları, özyeterlik algıları ve problem çözme tutumları üzerindeki etkilerini detaylı bir şekilde raporlamıştır. Bu süreçte, bulguların eğitim teorileri ve literatür ile ilişkisini kurarak, sonuçların daha geniş bir bağlamda anlamlandırılmasını sağlamıştır. Araştırmacı, çalışmanın sınırlılıklarını belirleyerek, bu sınırlılıkların araştırmanın sonuçlarına olan etkilerini değerlendirmiştir. Ayrıca, gelecekte yapılacak araştırmalar için önerilerde bulunmuştur.

Araştırmacı, çalışmanın tüm aşamalarında etik kurallara uygun hareket etmiş, katılımcıların gönüllü olarak araştırmaya katılımını sağlamış ve elde edilen verilerin gizliliğini korumuştur. Bu süreçte, katılımcıların haklarını gözeterek, araştırmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmıştır.

4. BULGULAR

4.1 SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarına Etkisine İlişkin Bulgular

4.1.1 Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Aşağıda deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı ön ve son test uygulamasından sonra tespit edilen okuryazarlık düzeyleri verilmiştir.

Tablo 4.1 Deney grubunun matematik okuryazarlığı düzeyleri

		Okuryazarlık Düzeyleri						
		0	1	2	3	4	5	6
Deney	Ön Test	4	15	2	3	0	0	0
	Son Test	1	6	9	8	0	0	0

Deney grubu öğrencilerinin ön ve son test verilerine göre en fazla 3. düzeye kadar çıkabildikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler düzey olarak 3'ü geçemeseler de önceki düzeylere bakıldığında gelişim gösterdikleri görülmektedir. Ön test uygulamasından elde edilen verilere göre 1.düzeydeki yoğunluk son testte 2. ve 3.düzeylere dağılmıştır. Ancak bu değişimin anlamlı olup olmadığını anlamak için veriler analiz edilmiştir. Öncelikle deney grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretimi öncesi ve sonrasındaki matematik okuryazarlığı testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.2 Deney grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney	Ön Test	0,771	24	0,000
	Son Test	0,853	24	0,003

Yukarıda verilen tabloya göre deney grubunun ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda karşılaştırma yapabilmek için parametrik olmayan Wilcoxon W testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3 Deney grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları

Ön- Son Test		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00	-3,440	0,001*
	Eşit	10				

Yukarıdaki tabloda sunulan Wilcoxon W testi sonuçlarına göre, p değeri 0,05'ten küçüktür, bu nedenle deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Fark puanlarının sıra ortalamaları ve toplamaları incelendiğinde, bu farkın pozitif sıralarla, yani son test puanları lehine olduğu açıkça görülmektedir.

4.1.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Aşağıda kontrol grubu öğrencilerin matematik okuryazarlığı ön test ve son test uygulamasından sonra tespit edilen okuryazarlık düzeyleri verilmiştir.

Tablo 4.4 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı düzeyleri

		Okuryazarlık Düzeyleri						
		0	1	2	3	4	5	6
Kontrol	Ön Test	8	14	1	1	0	0	0
	Son Test	1	20	1	2	0	0	0

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test verilerine göre en fazla 3.düzeeye kadar çıkabildikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler düzey olarak 3'ü geçemeseler de önceki düzeylere bakıldığında gelişim gösterdikleri görülmektedir. Test verileri karşılaştırıldığında en fazla değişim 0 ve 1.düzeeye arasında olmuştur. Ancak bu değişimin anlamlı olup olmadığını anlamak için veriler analiz edilmiştir. Öncelikle

kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından öncesi ve sonrasında matematik okuryazarlığı testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.5 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Kontrol	Ön Test	0,750	24	0,000
	Son Test	0,530	24	0,000

Yukarıda verilen tabloya göre kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda karşılaştırma yapabilmek için parametrik olmayan Wilcoxon W testi kullanılmıştır.

Tablo 4.6 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları

Ön- Son Test		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Kontrol	Pozitif Sıralar	7	4,00	28,00	-2,530	0,011*
	Eşit	17				

Yukarıdaki tabloda verilen Wilcoxon W testi sonuçlarına göre p değeri 0,05'ten küçük olduğu için kontrol grubunun ön ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır.

4.1.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Okuryazarlık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Öncelikle deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön test ve son testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 48 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.7 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney ve Kontrol	Ön Test	0,344	48	0,000
	Son Test	0,332	48	0,000

Yukarıda verilen tabloya göre deney ve kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda karşılaştırma yapabilmek için parametrik olmayan Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 4.8 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Deney	24	27,35	656,50	219,50	0,106
	Kontrol	24	21,65	519,50		

Tablo incelendiğinde; deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı ön test puanlarının ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($U=219.50$, $p>0.05$). Buna göre deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlıklarının uygulamadan önce denk olduğu görülmektedir.

Tablo 4.9 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı son test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Son Test	Deney	24	31,00	744,00	132,000	0,000*
	Kontrol	24	18,00	432,00		

Deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı testi sonuçları arasındaki istatistiksel anlamlılığı belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi sonuçlarına

göre, deney grubunun son test puanları kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($U=132,000$, $p<0,05$).

4.2 SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine İlişkin Bulgular

4.2.1 Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından önce ve sonra başarı testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.10 Deney grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney	Ön Test	0,884	24	0,010
	Son Test	0,965	24	0,541

Yukarıda verilen tabloya göre ön test puanlarının p değeri 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Yine tabloya göre son test puanlarının p değeri ise 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yapabilmek için parametrik olmayan Wilcoxon W testi kullanılmıştır.

Tablo 4.11 Deney grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin Wilcoxon Testi sonuçları

Ön- Son Test	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	Negatif Sıralar	6	6,50	39,00	
	Pozitif Sıralar	17	13,94	237,00	-3,068
	Eşit	1			0,002*

Tabloda gösterildiği gibi, Wilcoxon W testi sonuçlarına göre deney grubunun ön-test ile son-test arasındaki puanlarının sıra ortalaması ve toplamı arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Bu fark, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının son test puanları lehine olarak arttığını göstermektedir ($p < 0,05$).

4.2.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra başarı testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.12 Kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Kontrol	Ön Test	0,924	24	0,071
	Son Test	0,925	24	0,077

Yukarıdaki tabloya göre kontrol grubu için ön test ve son test puanlarının normallik kontrolünde p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.13 Kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t-Testi sonuçları

		n	X±SS	t	p
Kontrol	Ön Test	24	34,16±21,85	-0,120	0,906
	Son Test	24	34,58±18,87		

Tablodaki kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, ön test ve son test toplam puanlarına göre incelendiğinde, ön test puan ortalamalarının (34,16) son test puan ortalamalarının altında olduğu görülmektedir. İki puan arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre, öğrencilerin akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ($t = -0,120$; $p = 0,906 > 0,05$).

4.2.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Akademik Başarılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından sonra başarı testinden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 48 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.14 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney ve Kontrol	Ön Test	0,155	48	0,005
	Son Test	0,147	48	0,011

Yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten küçük olduğu için normal dağılım göstermemektedir. Bu durumda parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Tablo 4.15 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı ön test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Deney	24	25,92	622,00	254,000	0,477
	Kontrol	24	23,08	554,00		

Tablo incelendiğinde; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($U=254,00$, $p>0,05$). Buna göre deney ve kontrol gruplarının beceri temelli problem çözmeye yönelik başarılarının uygulamadan önce denk olduğu görülmektedir.

Tablo 4.16 Deney ve kontrol grubunun akademik başarı son test puanlarına ilişkin Mann Whitney U Testi sonuçları

		n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Son Test	Deney	24	29,90	717,50	158,500	0,007*
	Kontrol	24	19,10	458,50		

Deney ve kontrol gruplarının akademik başarı testi son test puanları arasındaki farkı değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen Mann-Whitney U testinin sonuçlarına göre, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($U=158,500$, $p<0,05$). Bu sonuç, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi sonuçlarının, kontrol grubundan daha yüksek olduğunu göstermektedir.

4.3 SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına Etkisine İlişkin Bulgular

4.3.1 Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından önce ve sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.17 Deney grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney	Ön Test	0,985	24	0,971
	Son Test	0,975	24	0,794

Yukarıdaki tabloya göre deney grubu için ön test ve son test puanlarının normallik kontrolünde p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.18 Deney grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları

		X±SS	t	p
Deney	Ön Test	80,04±16,45	-2,797	0,010*
	Son Test	93,87±18,27		

Tablodaki matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön test ve son test toplam puanlarına göre incelendiğinde, ön test puan ortalamalarının (80,04) son test puan ortalamalarından (93,87) daha düşük olduğu gözlenmiştir. İki puan arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre, deney grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür ($t = -2,797$; $p = 0,010 < 0,05$). Bu sonuç, deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının, eğitim müdahalesi sonrasında olumlu bir şekilde geliştiğini işaret etmektedir.

4.3.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.19 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Kontrol	Ön Test	0,971	24	0,689
	Son Test	0,961	24	0,451

Yukarıdaki tabloya göre kontrol grubu için ön test ve son test puanlarının normallik kontrolünde p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.20 Kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları

		n	X±SS	t	p
Kontrol	Ön Test		76,45±12,43	0,011	0,991
	Son Test		76,41±19,26		

Yukarıdaki tabloda verilen t-testi sonuçlarına göre $p=0,991>0,05$ olduğu için kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık yoktur.

4.3.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından sonra Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 48 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.21 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney ve Kontrol	Ön Test	0,094	48	0,200
	Son Test	0,072	48	0,200

Yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan Bağımsız Örneklem t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.22 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları

		n	X±SS	t	p
Ön Test	Deney	24	80,04±16,45	0,851	0,399
	Kontrol	24	76,45±12,43		

Tablodaki matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ön test toplam puanlarına bakıldığında deney grubunun ön test puan ortalamalarının (80,04), kontrol grubunun ön test puan ortalamalarından (76,45) yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t= 0,851$; $p=0,399 > 0,05$). Buna göre deney ve kontrol gruplarının matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının uygulamadan önce denk olduğu görülmektedir.

Tablo 4.23 Deney ve kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları son test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları

		n	X±SS	t	p
Son Test	Deney	24	93,87±18,27	3,221	0,002*
	Kontrol	24	76,41±19,26		

Tablodaki matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları son test toplam puanlarına bakıldığında deney grubunun son test puan ortalamalarının (93,87), kontrol grubunun son test puan ortalamalarından (76,41) yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t= 3,221$; $p=0,002 <0,05$).

4.4 SPÇ Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisine İlişkin Bulgular

4.4.1 Deney Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından önce ve sonra Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.24 Deney grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney	Ön Test	0,977	24	0,825
	Son Test	0,949	24	0,261

Yukarıdaki tabloya göre deney grubu için ön test ve son test puanlarının normallik kontrolünde p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.25 Deney grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları

		X±SS	t	p
Deney	Ön Test	64,87±11,81	-0,727	0,474
	Son Test	67,37±12,41		

Tablodaki deney grubunun matematik problemi çözme tutumları ön test ve son test toplam puanlarına bakıldığında, ön test puan ortalamalarının (64,87) son test puan ortalamalarından (67,37) daha düşük olduğu gözlenmiştir. İki puan arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre, deney grubunun matematik problemi çözme tutumlarında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t=-0,727$; $p=0,474>0,05$). Bu sonuca göre, deney grubundaki öğrencilerin matematik problemi çözme tutumları eğitim müdahalesi sonrasında anlamlı bir değişiklik göstermemiştir.

4.4.2 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Problem Çözmeye Dayalı Öğretim Uygulamasından Önce ve Sonra Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öncelikle kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 24 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Shapiro-Wilk testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.26 Kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Kontrol	Ön Test	0,918	24	0,052
	Son Test	0,970	24	0,670

Yukarıdaki tabloya göre kontrol grubu için ön test ve son test puanlarının normallik kontrolünde p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.27 Kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin Eşleştirilmiş t- Testi sonuçları

		n	X±SS	t	p
Kontrol	Ön Test		58,75±11,05	0,804	0,430
	Son Test		56,12±14,25		

Tablodaki kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön test ve son test toplam puanlarına bakıldığında, ön test puan ortalamalarının (58,75), kontrol grubunun son test puan ortalamalarının (56,12) üzerinde olduğu gözlenmiştir. İki puan arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen eşleştirilmiş t testi sonuçlarına göre, ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ($t= 0,804$; $p=0,430>0,05$).

4.4.3 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin SPÇ Modeli Öğretimi Uygulandıktan Sonraki Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Tutumlarına İlişkin Bulgular

Öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin seçici problem çözme modeli öğretim uygulamasından sonra Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Bunun için veri sayısı 48 olduğundan Can (2014) ve Kalaycı (2010)'a göre Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmalıdır.

Tablo 4.28 Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön- son test puanlarına ilişkin normallik dağılımı

		İstatistik	df	p
Deney ve Kontrol	Ön Test	0,068	48	0,200
	Son Test	0,116	48	0,113

Yukarıdaki tabloya göre deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının p değeri 0,05'ten büyük olduğu için normal dağılım göstermektedir. Bu durumda karşılaştırma yaparken parametrik olan Bağımsız Örneklem t-Testi kullanılmıştır.

Tablo 4.29 Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları ön test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları

		n	X $\pm$ SS	t	p
Ön Test	Deney	24	64,87 $\pm$ 11,81	1,855	0,070
	Kontrol	24	58,75 $\pm$ 11,05		

Tablodaki matematik problemi çözme tutumları ön test toplam puanlarına bakıldığında deney grubunun ön test puan ortalamalarının (64,87), kontrol grubunun ön test puan ortalamalarından (58,75) yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasındaki bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılan Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçlarına göre anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($t= 1,855$; $p=0,070 > 0,05$). Buna göre deney ve kontrol gruplarının matematik problemi çözme tutumlarının uygulamadan önce denk olduğu görülmektedir.

Tablo 4.30 Deney ve kontrol grubunun matematik problemi çözme tutumları son test puanlarına ilişkin Bağımsız t- Testi sonuçları

		n	X $\pm$ SS	t	p
Son Test	Deney	24	67,37 $\pm$ 12,41	2,916	0,005*
	Kontrol	24	56,12 $\pm$ 14,25		

Tablodaki verilere göre, deney grubu ve kontrol grubu arasında matematik problem çözme tutumları ve son test toplam puanları bakımından belirgin bir farklılık görülmektedir. Deney grubu, son test puanlarında kontrol grubundan daha yüksek bir ortalamaya sahiptir (deney grubu: 67,37; kontrol grubu: 56,12). Bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçları ile doğrulanmıştır ($t=2,916$; $p=0,005 < 0,05$).

5. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Araştırmanın amacı, 6. sınıf seçmeli matematik uygulamaları dersi kapsamında SPÇ modeline dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin matematik okuryazarlıkları, akademik başarıları, matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ve matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları üzerindeki etkililiğinin incelenmesidir. Bu bölümde amaca yönelik her bir araştırma sorusuna ait ulaşılan sonuçlar ilgili alan yazındaki çalışmalar ile kıyaslanarak 4 bölümde ele alınmıştır.

5.1 Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın ilk sorusuna ait alt maddelerin sonuçları verilmiştir.

“Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik elde edilen bulgulara bakıldığında deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test uygulamasının her ikisinde de matematik okuryazarlığı yeterli düzeylerinden en fazla 3.düzeeye kadar çıkabildikleri görülmüştür.

Çalışmalar (Biber ve Baltacı, 2021; Baltacı ve Biber, 2023) göstermiştir ki, Türkiye'deki matematik ders kitaplarındaki geometri ve ölçme öğrenme alanına ait soruların PISA yeterli düzeyleri çoğunlukla 2. düzeyde olup, 5. ve 6. düzey sorulara yer verilmemektedir. Singapur'da ise 5. ve 6. düzey sorular da bulunmaktadır. Yıldırım (2019) da 5-8. sınıf matematik ders kitaplarını PISA yeterli düzeylerine göre incelediğinde benzer şekilde yalnızca 1., 2. ve 3. düzeeye ait soruların bulunduğunu belirlemiştir. Bu durum, öğrencilerin üst düzey sorularla yeterince karşılaşmamış olmasından kaynaklanıyor olabilir. Buna rağmen yine de ön- son test incelemelerinde düzeyler arasında gelişmeler söz konusudur. Örneğin ön test sonucuna göre 1.düzeeydeki öğrenci sayısı en fazla (15) iken son testte söz konusu durum 2.düzeeydedir (9). 1.düzeeydeki öğrencilerden bir kısmının 2. ve 3.düzeeye dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu değişimin etkisi için yapılan istatistiksel analizler ile deney grubu öğrencilerinde uygulanan seçici problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarının anlamlı derecede geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna ait ön test ve son test verilerine göre kontrol grubu öğrencilerinin de matematik okuryazarlık düzeylerinden en fazla 3.düzeyde oldukları görülmüştür. Önceki düzeylerine göre bir gelişim göstermişlerdir. En fazla değişim ise hiçbir soruyu doğru çözemeyen öğrenciler ile 1.düzeydeki öğrenciler arasında gerçekleşmiştir. Söz konusu bu değişim için yapılan istatistiksel analizler ile kontrol grubunun matematik okuryazarlıklarının geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu beklenen bir sonuçtur ve bu duruma seçmeli matematik uygulamaları derslerinde çözülen beceri temelli soruların etkisi olduğu düşünülmektedir. Çünkü beceri temelli sorular, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini, analitik düşünme yeteneklerini, mantıklı düşünme becerilerini ve değerlendirme yapma kapasitelerini kullanmalarını gerektiren soruları ifade eder (Kolovou vd. 2011).

MEB, yeni bir sınav sistemi olan LGS'yi uygulamaya koymuş ve bu sistemde beceri temelli soruların kullanılmasına odaklanmıştır. Ayrıca MEB, bu sınav sistemiyle sınav sorularının kalitesini artırarak öğrencilerin uluslararası sınavlarda daha iyi performans göstermelerini hedeflemektedir (Erden, 2020). MEB (2021, 2022) tarafından yayınlanan raporlara göre, 2021 LGS sınavında öğrencilerin matematik testindeki doğru cevap ortalaması 4,20 iken, 2022 LGS sınavında bu ortalama 4,74 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, 2023 LGS matematik alt testi için hesaplanan ortalama 5,95 olarak belirlenmiştir (URL- 1). Bu raporlar, öğrencilerin ve öğretmenlerin beceri temelli sorulara uyum sağlama konusunda zorlandıklarını ve bu tür soruların çözümünde daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Dolayısıyla bu araştırmada da öğrencilere beceri temelli sorular çözdürülerek sürdürülen dersler sonucunda öğrenciler uluslararası sınavlardan biri olan PISA sorularına benzer sorularda önceki düzeylerine göre daha başarılı olmuşlardır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verileriyle yapılan analizler sonucunda, iki grubun uygulama sürecinden önce birbirine denk oldukları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun son test verilerine göre uygulanan SPÇ modeli,

deney grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla gelişmesini sağlamıştır. Bu sonuçlar, SPÇ modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlıklarını geliştirmede etkili bir öğretim modeli olduğunu desteklemektedir. Kontrol grubundaki öğrenciler matematik okuryazarlıklarını artırmış olsalar da deney grubundaki öğrencilere kıyasla daha az gelişme göstermişlerdir. Bu, SPÇ modelinin bu alandaki etkisini açıkça ortaya koymaktadır.

Okul matematiği, genellikle öğrenciler için analogik transfer becerisinin zor olduğu bir alan olarak kabul edilmektedir (Bassok, 1990). Bu, matematik eğitiminde analogik düşünmeye yönelik etkinliklerin eksikliğinden ve öğrencilerin bu tür bir düşünme biçimini kullanma deneyimine sahip olmamalarından kaynaklanabilir. Ayrıca, çoğu öğrenci matematiğin aslında ilişkileri ve benzerlikleri fark etme yeteneğine dayandığını anlamamaktadır. Bu nedenle matematiği sadece işlemleri tekrar etmekle ilgili bir dizi uygulama olarak görürler (Richland ve Simms, 2015). SPÇ modeli uygulanmayan kontrol grubu öğrencilerinde de benzer şeylerin söz konusu olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle SPÇ modeli ile eğitim alan öğrenciler, analogik düşünme ve benzerlikleri keşfetme yetenekleri sayesinde matematik okuryazarlıklarını geliştirmekte daha fazla başarı elde edebilmişlerdir. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerinde daha az geliştirme yaşanmıştır.

Öğretmenler, SPÇ modelini kullanarak öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeleri konusunda rehberlik ederler (Sak, 2011). Bu araştırmanın sonucunda da içinde üst düzey düşünme becerileri barındıran matematik okuryazarlık düzeyinin SPÇ modeli sayesinde arttığı görülmektedir. Benzer sonuçlara ulaşan çalışmalar bunu destekler niteliktedir. Örneğin; Endardini (2017), SPÇ öğretiminin, geleneksel öğrenme yöntemlerine kıyasla öğrencilerin üst düzey matematiksel düşünme becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirdiğini belirtmektedir. Kirişçi (2019), SPÇ modelinin yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini ortaokul matematik dersinde incelemiş ve modelin öğrencilerin analogik problem oluşturma ve problem analizi yapma gibi yaratıcılık becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu göstermiştir. Zaenuri vd. (2019) ise SPÇ modelini etnomatematik öğrenme yaklaşımı ile birleştirerek 7. sınıf öğrencilerin matematikte yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmişlerdir. Araştırmaya

göre SPÇ modeli, Problem Temelli Öğrenme modeli ile karşılaştırıldığında daha etkilidir.

Matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik eğitimler, öğrencilerin matematik okuryazarlık seviyelerini artırmak için farklı uygulamalar düzenleyen araştırmacılar tarafından gerçekleştirilmiştir (Güzel, 2017; Karakaş ve Ezentaş, 2021; Korkmaz, 2016; Kozaklı- Ülger, 2021; Taşkın vd. 2018). Güler (2013), PISA'da karşılaştıkları zorlukları belirleyen bir çalışmada, öğrencilerin okullarında problem çözme ve problemler kurma etkinliklerine yeterince önem verilmemesi nedeniyle zorlandıklarını belirtmiştir. Türkiye'nin PISA sınavlarında başarısız bir performans sergilemesinin bir nedeni, matematik okuryazarlığına yönelik sorulara eğitim sisteminde yeterince vurgu yapılmaması olarak gösterilmektedir (Gürbüz, 2019).

Şaban (2019) tarafından yürütülen bir çalışma, matematik uygulamaları dersinin matematik okuryazarlık performanslarını olumlu bir şekilde artırdığını ve bu etkinin oldukça yüksek olduğunu göstermiştir. Taşkın vd. (2018) ise altıncı sınıf öğrencilerine matematik okuryazarlığı eğitimi verilmesinin, matematik öğretim programına sadık kalınarak verilen eğitime göre daha fazla başarı artışına yol açtığını gösteren bir çalışma yapmıştır. Benzer şekilde, T. Karakaş (2019) 8. sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin, matematik öğretim programının sınırları içinde kalarak verilen eğitime göre daha yüksek bir başarı artışına neden olduğunu belirtmiştir. Tüm bunlardan yola çıkarak kontrol grubunun matematik okuryazarlık düzeylerinin yeterince gelişmemesinin sebebi, öğrencilerin gördükleri mevcut öğretim yönteminin dışına çıkılmaması olabilir.

Sonuç olarak, bu araştırmalar, matematik okuryazarlığını geliştirmeye yönelik eğitim programlarının, öğrencilerin matematik başarılarını artırmada mevcut programlara kıyasla daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin matematik okuryazarlık düzeylerinde SPÇ modelinin mevcut öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 Öğrencilerin Akademik Başarılarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın 2. araştırma sorusuna ait alt maddelerin sonuçlarına yer verilmiştir.

“Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney grubunun ön- son test verilerine göre SPÇ modeli deney grubu öğrencilerinin beceri temelli problem çözme başarılarını arttırmıştır.

Öğrenciler genellikle problemleri yüzeysel özellikleriyle algırlarlar. Bu sınırlayıcı bir durumdur ve öğrencilerin problem çözme becerilerini sınırlar (English, 1997). Ancak, SPÇ modeli, analogik düşünme becerilerini geliştirme odaklı basamakları içerir. Bu basamaklar sayesinde öğrenciler, problemlerin yapısal özelliklerini keşfetmeye başlarlar ve benzerlikleri anlayarak problem çözümünü transfer etmeye başlarlar. Bu süreç, problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağlar (Novick, 1988). Deney grubundaki öğrenciler, SPÇ uygulamaları sürecinde kaynak ve hedef problemler arasındaki benzerlikleri tanıma, ifade etme, analogik problem oluşturma ve çözme becerileri kazanır. Bu yetenekleri kullanarak, daha önce karşılaşmadıkları problemleri de çözebilirler (Bassok, 2003). O halde buradan ve literatürdeki diğer araştırmaların ışığında, SPÇ modeli ile öğretim gören öğrencilerin beceri temelli problemleri çözme becerilerinin gelişeceği söylenebilir.

Yapılan alanyazın incelemeleri gösteriyor ki, matematiksel yaratıcılık ile matematik başarıları arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Sak ve Maker (2006), Leikin ve Lev (2013) ve Bahar ve Maker (2011)’ın yapmış oldukları araştırmalar bu ilişkiyi doğrulamaktadır. Ayrıca, Pambudiarso vd. (2016) geometri dersinde SPÇ modelini uygulamalı aktivitelerle birleştirerek öğrencilerin geometri problemlerini çözme düzeylerinde gelişim sağlandığını bulmuşlardır. Sak ve Duman (2012) tarafından yapılan çalışmada ise 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilere 8 haftalık SPÇ uygulaması yapılarak öğrencilerin matematik başarılarını arttırdığı ortaya konmuştur. Son olarak, Nurroini vd. (2023) yaptıkları deneysel çalışmada analogi temelli seçici problem çözme öğreniminin ilkökul öğrencilerinin matematiksel sözel problemleri çözme

yeteneklerini geliştirdiğini göstermişlerdir. Bu bulgular, ortaokul öğretmenlerinin öğrencilerin beceri temelli problemleri çözme becerilerini artırmak için SPÇ yöntemini başarılı bir şekilde kullanabileceklerini ortaya koymaktadır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik kontrol grubundan elde edilen ön- son test verilerine göre probleme dayalı mevcut öğretim yönteminin öğrencilerin beceri temelli problemleri çözme başarılarını geliştirmede sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin beceri temelli soruları çözmede gelişim gösterememelerinin sebebi uygulanan öğretim şekliyle ilgili olabilir. Uygulama süreci boyunca kontrol grubundaki öğrenciler mevcut öğretim yöntemiyle eğitime devam etmişlerdir. Oysaki geleneksel öğrenme ortamı, öğrencilerin yaratıcılıklarını düşük seviyede kullanmalarına neden olabilir (Starko, 2018). Öğretmenlerin derslerde temel bilgileri tekrar ettirme ve pratik yaptırma yöntemlerinin, öğrencilerin beceri temelli soruları çözme ve matematiksel düşünme yeteneklerini geliştirmede etkili olmadığı bilinmektedir (Berry ve Nyman, 2002). Bu bağlamda, öğretmenlerin kullandığı öğretim yöntemlerini değiştirmesi büyük bir öneme sahiptir.

Türk eğitim sisteminin beceri temelli sorulara yeterince vurgu yapmaması ve öğrencilerin bu tür sorunları rutin problemler gibi çözmeye çalışmaları, matematik derslerinde ve sınavlarda başarısızlık nedenlerinden biri olarak belirlenmiştir (Chacko, 2004; Muir vd. 2008). Bu tür alternatif problemlerin öğrencilere faydalı olduğu bilinmekle birlikte, uygulamada birçok zorlukla karşılaşıldığı ve öğretmenlerin bu tür problemleri kullanmada engellerle karşılaştığı da gözlemlenmiştir (Nurlaily, vd. 2019; Şahin ve Eraslan, 2019; Urhan ve Dost, 2016). Ayrıca, Biber vd. (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, MEB tarafından yayınlanan örnek beceri temelli matematik sorularına yönelik öğretmen görüşlerine yer verilmiştir. Bu çalışmada, öğretmenlerin müfredat yoğunluğu, yetersiz kaynaklar ve öğrenci seviyesi gibi sebeplerden dolayı örnek sorulara yeterince odaklanamadıklarını ve derslerinde değişiklik yapmakta zorlandıklarını ifade ettikleri belirtilmiştir. Benzer şekilde, Çolak (2022) tarafından yapılan bir araştırmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Dolayısıyla tüm bunlardan

normal şartlarda derslerde beceri temelli sorularla pek karşılaşmayan öğrencilerin, problem çözme becerilerinde artış yaşanması için bu araştırmadaki uygulama süreci yeterli gelmemiş olabilir. Bu durumda öğrencilerin daha çok beceri temelli sorulara maruz kalması gerektiği düşünülmektedir.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki akademik başarıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verileriyle yapılan analizler sonucunda, iki grubun uygulama sürecinden önce birbirine denk oldukları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun son test verilerine göre uygulanan SPÇ modeli, deney grubu öğrencilerinin beceri temelli problem çözme başarılarını arttırmıştır.

Araştırmanın deney grubu, beceri temelli soruları SPÇ modeli ile çözerken, kontrol grubu mevcut öğretim yöntemiyle bu soruları çözmüştür. SPÇ modeli, yaratıcı problem çözme modeli olarak kabul edilir ve bu model, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını gerektirir. Dolayısıyla, deney grubundaki öğrencilere bu tür bir öğretim sağlandığında, beceri temelli soruları kontrol grubuna göre daha başarılı bir şekilde çözmelerine yardımcı olmuş olabilir. Beceri temelli sorular, öğrencilerin düşünme, akıl yürütme, analiz etme ve değerlendirme gibi üst bilişsel becerilerini uygulamalarını gerektiren soru türleridir (Kolovou vd. 2011). Ayrıca, bu tür sorular, temel soru türleriyle ölçülemeyen üst düzey düşünme becerilerini değerlendirmek için öğretmenlere fırsat sunar (Kertil vd. 2021).

Bayat (2023), yaptığı araştırmada sekizinci sınıf öğrencilerinin yüksek matematik başarısına sahip olanların, genellikle üst bilişsel becerileri kullanarak problemleri başarılı bir şekilde çözdüklerini gözlemlemiş ve matematik başarısı ile üst bilişsel beceriler arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Kahramanoğlu ve Deniz (2017) de çalışmalarında katılımcıların üst biliş becerileri ile matematik başarıları arasında olumlu bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca, Özsoy (2007)'un çalışması, üst bilişsel stratejilerin öğretimle kazanılabildiğini ve bu öğrenmenin Polya (1957)'nın problem çözme adımları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir. Bu yüzden, öğrencilerin yaratıcı problem çözme süreçlerinde hayati rol oynayan analogik ve seçici düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla, öğretmenlerin

öğrencilere üst düzey düşünme yeteneklerini kullanmaları konusunda destek olmaları gerekmektedir (Sak, 2011). Deney grubuna uygulanan SPÇ modeli, bu becerileri geliştirmede etkili bir yol sağladığı düşünülmektedir. Bayat (2023)'ın çalışması da matematik dersinde SPÇ modelinin yaratıcı problem çözme becerisinin gelişimi için etkili bir model olduğunu vurgulamaktadır. Tüm bu faktörler, SPÇ modelinin özellikle çeşitli üst düzey düşünme becerilerinin öğretimi için etkili bir araç olduğunu ve bu araştırmada da bu etkinin ortaya çıktığını göstermektedir.

Manah vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı yetenek düzeylerine sahip öğrencilerin SPÇ adımlarını kullanarak problem çözme süreçleri incelenmiş, eğitim sonrası orta ve yüksek yetenek gruplarında yer alan öğrencilerin problem analizi becerilerinde önemli gelişmeler gösterdikleri tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde, SPÇ etkinliklerinin ilk adımı olan "Hedef Problemi Tanımlama" aşamasının, problem analizi becerilerinin gelişimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Bu aşamada, öğrenciler problemdeki tüm bileşenleri ayrıntılı bir şekilde inceleyerek sorular sormaktadır, bu sayede problemi daha iyi analiz ederler. "Hedef problemin bilinenleri ve bilinmeyenleri nelerdir?" veya "Problem çözümü için gerekli olmayan bilgiler nelerdir?" gibi sorular, öğrencilere problem için daha derinlemesine bir anlayış kazanmalarına yardımcı olur. Birçok araştırmacı için problemi anlama aşamasının problem çözme sürecinde oldukça kritik bir basamak olduğu kabul edilir (Mason vd. 2010; Pretz vd. 2003; Polya, 1957; Treffinger vd. 2003). SPÇ modeli, bu aşamanın etkili bir şekilde gerçekleşmesini teşvik ederek, problem çözme sürecinin daha doğru ilerlemesine olanak sağlayabilir. Bu nedenle, SPÇ modeli ile öğrenen öğrencilerin, mevcut öğretim yöntemine kıyasla daha başarılı olabileceği düşünülmektedir.

5.3 Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Algılarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın 3. araştırma sorusuna ait alt maddelerin sonuçlarına yer verilmiştir.

“Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?”

sorusuna yönelik deney grubunun ön- son test verilerine göre SPÇ modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre SPÇ modeli öğrencilerin hem matematik okuryazarlıklarını hem de problem çözme becerilerini geliştirmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının gelişmesi de bununla ilgili olabilir ve bu beklendik bir durumdur. Çünkü yapılan araştırmalar, öğrencilerin matematik okuryazarlığını etkileyen en önemli öğelerden birinin öz yeterlik olduğunu belirtmektedir (Çetin ve Gök, 2017). Öz yeterlik algısı ile matematik okuryazarlığı arasındaki ilişki incelenmiş ve bu ikisi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna varılmıştır (Aksu ve Güzeller, 2016; Cheung, 2017; Gabriel vd. 2020; Özgen, 2013; Sarı- Uzun vd. 2012). Araştırmaların bulgularına göre, matematik okuryazarlığı, öz yeterlik algıları arttıkça yükselmektedir. Bu sonuç, ortaokul öğrencileri üzerinde çalışan Chen (2003)'in bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Matematikte başarılı olan öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz yeterlik algılarının yüksek olması beklenen bir durumdur, çünkü her bireyin başarılı olduğu alanda öz yeterliği artmaktadır.

Öğrencilerin öz yeterlik algısını güçlendirmek için, öğretmenlerin öğrencilere kişiselleştirilmiş öğretim sunmaları, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun çeşitli öğrenme etkinliklerini içermeleri ve öğrencileri karşılaştırmalı değerlendirme yöntemlerinden kaçınmaları gerekmektedir (Senemoğlu, 2012). Bu araştırmada da öğrencilerin SPÇ modeli ile problemleri çözme sürecine ilgi gösterdikleri ve meraklı oldukları gözlemlenmiştir. Etkinlikler sırasında karşılarına çıkan problemleri çözmek için çaba ve gayret sarf etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin problemleri çözme sürecinde sabırlı ve azimli olmalarının, matematikle ilgili zorluklarla başa çıkma yeteneklerinin gelişimine katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu nedenle, tüm bu bulgulardan hareketle SPÇ modelinin öğrencilerin matematik okuryazarlık öz yeterlik algılarını artırdığı söylenebilir.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var

mıdır?” sorusuna yönelik kontrol grubunun ön- son test verilerine göre probleme dayalı öğretim yöntemiyle çözülen beceri temelli soruları sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarında bir değişiklik yaşanmamıştır.

Kontrol grubunun matematik okuryazarlık özyeterlik algılarında değişiklik yaşanmamasının sebeplerinden biri beceri temelli sorular olabilir. Bilindiği gibi öğrenciler beceri temelli sorulara karşı ön yargılı olabilmektedirler. Yapılan bir çalışmada öğretmenler, matematik dersine karşı olumsuz tutumları olan öğrencilerin beceri temelli sorularla karşılaştıklarında matematikten daha da soğuduklarını, soruları anlamakta zorluk çektiklerini ve umutsuzluğa kapıldıklarını belirtmişlerdir (Tortop vd., 2022). Dolayısıyla derslerin sadece beceri temelli sorular çözülerek sürdürüleceğini duyan öğrenciler algılarını direk baştan kapatmış olabilirler. Bu yüzden önce veya sonra yapılan özyeterlik ölçeğinden elde edilen puanlar arasında bir fark olmamış olabilir. Bireylerin problem çözme becerilerini etkileyen faktörleri incelediğimizde, özyeterlik algısının önemli bir rol oynadığını görebiliriz (Alcı, 2007).

Özyeterlik algısı düşük olan öğrenciler, genel olarak düşük bir motivasyon seviyesine sahiptirler ve herhangi bir zorlukla karşılaştıklarında, sorunları çözme konusunda kötümser bir tutum sergileme eğilimindedirler (Bandura, 1994). Bu sebeple NCTM ve MEB, öğrencilerin ortaokul matematik öğretiminde problem çözme yeteneklerine ilişkin özyeterlik algılarını artırmayı teşvik etmektedirler (MEB, 2005; NCTM, 2000). Ancak, kontrol grubunda bu amaca ulaşmak için farklı öğretim yöntemlerinin kullanılmamış olması ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini gerektiren beceri temelli soruları geleneksel öğretimle çözmelerinin beklenmiş olması, özyeterlik algılarında bir değişiklik meydana gelmemesine neden olmuş olabilir. Bu tür sorular için daha ilgi çekici öğretim yöntemleri kullanılmış olsaydı, öğrencilerde merak, azim ve başarıya duyulan inanç gibi duyguların tetiklenmesi ve özyeterlik algılarının artırılması mümkün olabilirdi.

Matematikte kendine güven ve matematik özyeterlik algıları ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar, genellikle pozitif bir ilişki göstermektedir (Shen, 2002; Fennema ve Sherman, 1977). Yüksek özyeterlik algısına sahip öğrenciler, genellikle düşük özyeterlik algısına sahip olanlara göre matematik

problemlerini çözmeyi daha iyi öğrenme ve geliştirme eğilimindedir (Alcı vd. 2010; Bouffard- Bouchard vd. 1991; Gülten, 2013; Mayer, 1998). Dolayısıyla bu araştırmada beceri temelli soruları çözme başarıları düşük çıkan kontrol grubunun matematik okuryazarlığı özyeterlik algılarının da gelişmemesi bunu gösterir niteliktedir. Ancak, Aygüner (2016) 8. sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile gerçek performanslarını karşılaştırmış ve bu karşılaştırma sonucunda öğrencilerin görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları ile matematik okuryazarlığı arasında bir ilişki olmadığını saptamıştır. Bu uyumsuzluk bu araştırmanın sonuçlarında da benzer şekilde karşımıza çıkmaktadır. Uygulama süreci sonunda matematik okuryazarlık düzeyleri artan kontrol grubu öğrencilerinin özyeterlik algılarında değişiklik yaşanmamıştır. Bu durumun arkasındaki nedenler arasında algı gibi duygusal faktörlerin zamanla ve kişiden kişiye farklılık göstermesi yer alabilir (Taşkın vd. 2012).

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik okuryazarlığı özyeterlik algıları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verileriyle yapılan analizler sonucunda, iki grubun uygulama sürecinden önce birbirine denk oldukları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun son test verilerine göre uygulanan SPÇ modeli, deney grubunun matematik okuryazarlık özyeterlik algılarını kontrol grubu öğrencilerine göre arttırmıştır.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasındaki bu farklılık, deney grubuna uygulanan SPÇ modeli gibi yaratıcı bir öğretim yönteminin kullanılmasından kaynaklanmış olabilir. Öte yandan kontrol grubuna, öğrencilerin aşına olduğu ve SPÇ modelindeki gibi etkin bir şekilde katılamayacakları mevcut öğretim yöntemi devam ettirilmiştir. SPÇ modeli, yeni bir kavram olması nedeniyle bu tür çalışmalara pek rastlanmamış olabilir. Ancak literatürde farklı öğretim yöntemlerinin matematik okuryazarlık özyeterlik algılarına etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. Örnek olarak, Çilingir (2015) gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlık özyeterlik algılarına, matematik başarılarına ve matematik problemlerini çözmeye dair tutumlarına etkisini araştırmıştır. Bu deney, 4. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Deney grubuna gerçekçi matematik eğitimi

yaklaşımıyla Geometrik Şekiller ünitesi öğretilmiş, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin görsel matematik okuryazarlık özyeterlik algılarının, matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarının ve matematik başarılarının daha fazla geliştiğini göstermiştir. Benzer şekilde, Köysüren (2018) 6. sınıf öğrencileriyle matematik öğretiminde teknoloji kullanımının öğrencilerin matematik okuryazarlığına etkisini incelemiş ve öğrencilerin görüşlerini almıştır. Bu araştırma sonuçları, 6. sınıf öğrencilerinin matematik öğretiminde teknoloji kullanımının matematik okuryazarlık özyeterlik algılarını, matematiğe olan bakış açılarını ve teknoloji aracılığıyla görselleştirilen matematiksel kavramları daha iyi anlama konularında olumlu bir etki yarattığını göstermiştir. Bu nedenle, SPÇ modeli gibi yaratıcı ve farklı bir problem çözme modelinin, öğrencilerin matematik okuryazarlık özyeterlik algılarının kontrol grubuna göre daha fazla gelişmesi beklenebilecek olumlu bir sonuç olabilir.

5.4 Öğrencilerin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde araştırmanın 4. araştırma sorusuna ait alt maddelerin sonuçlarına yer verilmiştir.

“Deney grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulamasından önce ve sonra matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney grubunun ön- son test verilerine göre SPÇ modeli öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarında değişikliğe yol açmamıştır. Son test puan ortalamasında ön teste göre bir artış olsa da bu fark anlamlı çıkmamıştır.

Araştırmada bu sonuca ulaşılmasının sebebi SPÇ modelinin uygulanma süresinin öğrencilere yeterli gelmemiş olması olabilir. Çünkü öğrenciler, ilgilendikleri alanlarla ilgili etkinliklere daha fazla zaman ayırmaya, sınıfa hazırlıklı gelmeye, etkinliklere düzenli katılmaya ve çalışmaya daha eğilimli olabilirler (Dweck, 1986; Singh vd. 2002). Dolayısıyla öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarının son test puan ortalamasında az da olsa bir artış olmasının, SPÇ modelinin etkili ama sürecin yeterli olmadığını gösterdiği düşünülmektedir.

Öğrencilerin başarısını etkileyen faktörler arasında, tutum, kaygı ve öz yeterlilik gibi duyuşsal unsurların yanı sıra ilgi alanlarına gösterdikleri akademik katılım gibi ilgili alandaki faktörler de önemli bir rol oynamaktadır (Singh vd. 2002). Başka bir deyişle, öğrencilerin başarısı sadece akademik faktörlere değil, duygusal ve davranışsal faktörlere de bağlıdır. Ancak, bazı araştırmalar matematik başarısını etkileyen faktörler arasında tutumun önemini sorgulamıştır (Papanastasiou, 2000). Örneğin, Papanastasiou (2000) tarafından TIMSS-95 verilerini kullanarak yapılan bir çalışmada, Japonya ve Amerika'da tutumun matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmış, ancak Güney Kıbrıs'taki öğrencilerin matematik başarısını olumlu etkilediğini bulunmuştur. Güney Kıbrıslı öğrenciler, diğer iki ülkenin öğrencilerine göre daha düşük bir başarıya sahip olmalarına rağmen, matematik konusundaki olumlu tutuma sahip olarak belirlenmiştir. Bu durum, bu araştırma sonucunda SPÇ modelinin öğrencilerin beceri temelli soru çözme başarısını arttırırken tutumlarında değişikliğe neden olmamasına örnek teşkil etmektedir.

Tortop vd. (2022) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, öğretmenler beceri temelli soruların her öğrenciye uygun olmadığını vurgulamışlardır. Öğretmenler, matematik dersine olumsuz bir tutum geliştirmiş öğrencilerin, beceri temelli sorular yüzünden matematikten daha fazla uzaklaştığını ifade etmişlerdir. Bu öğrenciler, bu tür soruları genellikle çok fazla bilgi ve çözüm becerisi gerektiren sorular olarak algıladıkları için, bu soruları zor ve çözülemez problemler olarak görerek umutsuzluğa kapıldıklarını belirtmişlerdir (Krulik ve Rudnick, 1993; Nesher ve HersHKovitz, 1997). O yüzden deney grubu öğrencilerinde SPÇ modeli uygulanmasına rağmen öğrencilerin beceri temelli sorulara yönelik olan olumsuz tutumu bu öğretim modelinin etkisini gölgede bırakmış olabilir. Benzer şekilde Taşpınar (2011) tarafından yapılan bir araştırmada, 8. sınıf öğrencilerine uygulanan problem çözme stratejileri öğretiminin, öğrencilerin matematik problemlerini çözme konusundaki tutumlarında anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna varılmıştır.

“Kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasından önce ve sonra matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik kontrol grubunun ön- son test verilerine göre yapılan öğretim uygulaması öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarında değişikliğe yol

açmamıştır. Son test puan ortalamasında ön teste göre bir düşüş olsa da bu fark anlamlı çıkmamıştır.

Kontrol grubunun matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarında anlamlı bir değişiklik yaşanmamasının olası nedenleri arasında, bu öğrencilerin beceri temelli sorulara karşı mevcut tutumları ve alışkın oldukları öğretim yöntemi yer alabilir. Eğitimde istenen değişimin elde edilmesi, çeşitli faktörlere bağlıdır. Bunlar arasında eğitim ortamı, nitelikli öğretmenler, aile desteği, uygun öğretim programları ve etkili öğretim teknikleri bulunur. Yaratıcı bir sınıf ortamının oluşturulması, öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için çok önemlidir (Newton ve Newton, 2014).

Öğretim tekniğinin öğrenciler tarafından olumlu bir şekilde değerlendirilmesi ve öğrencilerin bu yöntemi sevmesi, öğrenci motivasyonunu etkileyen önemli bir faktör olarak kabul edilebilir. Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları düşünülerek, matematik derslerinde öğrenme süreçlerini keyifli ve tatmin edici hale getirecek etkinliklere yer vermek, öğrencilere başarı duygusu yaşatmak, matematikle olumlu bir ilişki kurmalarına yardımcı olabilir (Hannula, 2002; Malmivouri, 2006). Ancak bu araştırmada kontrol grubu, öğrencilerin mevcut ve alışkın oldukları öğretim yöntemi ile eğitilmiştir. Bu nedenle, kontrol grubundaki öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye yönelik tutumlarında değişiklik yaşanmaması beklenen bir sonuç olarak görülmüştür.

Her iki grupta da ön test- son test verileri arasında anlamlı farklılık çıkmamasının sebeplerinden bir diğeri de tutum değişiminin uzun soluklu olmasıdır. Dolayısıyla 8 haftalık bir uygulama süreci tutumu hemen değiştirmede yeterli olmamış olabilir.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SPÇ modeli öğretimi uygulandıktan sonraki matematik problemi çözmeye ilişkin tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test verileriyle yapılan analizler sonucunda, iki grubun uygulama sürecinden önce birbirine denk oldukları tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun son test verilerine göre uygulanan SPÇ modeli, deney grubunun matematik problemi çözme tutumlarını kontrol grubu öğrencilerine göre olumlu yönde etkilemiştir.

Deney grubu ile kontrol grubu öğrencileri arasındaki tutum farkının sebebi, SPÇ modelinin içerisinde yer alan problem oluşturma süreçleri olabilir. Araştırmalar, problem oluşturma'nın matematiğe yönelik tutum ve öz yeterlik üzerinde olumlu ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir (Akay ve Boz, 2010; Cankoy ve Darbaz, 2010; Lavy ve Shriki, 2007). Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilere problem oluşturma etkinlikleri sunmalarının, matematik anlayışlarını geliştirmelerine katkı sağladığı belirtilmektedir (Knott, 2010).

Problem oluşturma gibi yaratıcı düşünme becerilerini içeren farklı öğretim yöntemlerinin ve tekniklerinin kullanılması, öğrencilerin matematik problemlerine olumlu bir tutum geliştirmelerine yardımcı olabilir. Örneğin, oyunlaştırma yönteminin matematik dersinde problem çözme becerileri üzerinde olumlu etkileri olabileceği bulunmuştur (Gelen ve Özer, 2010). Bu tür etkinlikler öğrencilere matematiği daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirerek olumlu bir tutum geliştirmelerine katkıda bulunabilir. Ayrıca, SPÇ modelinin öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu olarak etkilediği araştırmalarla da desteklenmektedir. Öğrenciler, SPÇ modelini uygulamalarında daha motive olduklarını, bu model sayesinde öğrenme süreçlerini daha iyi anladıklarını ve yeni öğrendikleri bilgileri mevcut bilgileriyle daha rahat bağdaştırebildiklerini ifade etmişlerdir (Bal- Sezerel ve Sak, 2013). Karabacak ve Kirişçi (2019)'nin araştırması ise SPÇ modelinin, öğrencilerin kendilerine güvenlerini artırdığına ve problem çözümünde daha başarılı olabileceklerine dair inançlarını yükselttiğini göstermiştir. Üstün zekâlı ve normal zekâ düzeyindeki öğrenciler, SPÇ modelini olumlu bir şekilde değerlendirmişler ve bu modelin matematik problemlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olduğuna inanmışlardır.

Bu sonuçlar, SPÇ modelinin problem çözme tutumu üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ve öğrencilere matematikle daha olumlu bir ilişki kurmalarına yardımcı olabileceğini göstermektedir.

6. ÖNERİLER

- Bu araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Ancak modelin sınıf içi uygulamaları ve yaşanan zorlukları daha iyi anlamak açısından öğretmen ve öğrenci görüşlerinin belirlenmesine ihtiyaç doğmuştur. SPÇ modeli ile ilgili yeni araştırmalarda, farklı metodolojilerin kullanılması önerilebilir. Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birleşimi, SPÇ modelinin daha derinlemesine anlaşılmasına yardımcı olabilir. Bu, SPÇ modelinin uygulanabilirliğini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.
- Bu araştırma ulaşım kolaylığı açısından 6. sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Öğrenciler beceri temelli sorularla LGS'ye hazırlık sürecine yoğunlaştıkları son sınıfta daha çok karşılaşmaktadırlar. Dolayısıyla bu eğitim seviyesinde araştırma yapmak beceri temelli soruların etkisini azaltarak modelin etkisinin daha net açığa çıkmasını sağlayabilir. Bu nedenle SPÇ modelinin etkilerini farklı eğitim seviyelerinde inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır.
- SPÇ modelinin iki adımında öğrencilerden beceri temelli sorular oluşturmaları beklenmiştir. Bu araştırmacı için zorlanılan bir aşama olmuştur. Buna sebep olarak, öğrencilerin beceri temelli sorularla ilgili ön yargılı olması ve soru oluşturma ile ilgili deneyimlerinin olmaması düşünülmektedir. Beceri temelli soru oluşturma sürecinde öğrencilerin motivasyonlarını ve özyeterlik algılarını artırmaya yönelik stratejilerin etkisini inceleyen bir araştırma yapılabilir. Öğrencilerin bu süreçte yaşadıkları kaygı ve ön yargıların üstesinden gelmelerine yardımcı olabilecek motivasyon artırıcı yöntemler geliştirilebilir. Araştırma kapsamında öğrenciler bireysel olarak soru oluşturmuşlardır. Beceri temelli soru oluşturma sürecinde öğrencilerin deneyimlerini ve stratejilerini paylaşabilecekleri işbirlikçi öğrenme ortamlarının etkisini inceleyen bir araştırma yapılabilir. Bu tür ortamlar, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini ve soru oluşturma becerilerini geliştirmelerini sağlayabilir.
- Bu araştırmada SPÇ modelinin asıl uygulama bölümü 8 hafta sürmüştür. Örneğin tutum değişkeni düşünüldüğünde istenilen etkiyi görebilmek için bu süre yeterli olmamış olabilir. SPÇ modelini ne kadar süre ve yoğun bir şekilde uygulamanın

en etkili sonuçları verdiğini inceleyen çalışmalara ihtiyaç vardır. Öğrencilerin hangi sürelerde en fazla fayda sağladığını belirlemek, daha etkili eğitim stratejileri geliştirmeye yardımcı olabilir.

- Bu araştırmada öğrenciler etkinlik kağıtları üzerinden uygulamayı gerçekleştirmişlerdir. Soru oluşturma kısımlarını bu kağıtların üzerindeki boşluklara ya da defter yapraklarına yapmışlardır. Ancak SPÇ modeli ile teknolojinin nasıl entegre edilebileceği ve dijital araçların öğrenci öğrenmesini nasıl destekleyebileceği konusunda çalışmalar yapılabilir. Beceri temelli sorular oluşturma sürecinde kullanılabilecek teknoloji destekli araçlar ve yazılımlar geliştirilebilir. Bu araçların etkinliğini ve öğrencilerin soru oluşturma becerileri üzerindeki etkisini inceleyen bir araştırma yapılabilir. Öğrencilerin bu tür dijital araçlar sayesinde daha yaratıcı ve özgün sorular oluşturabilmeleri sağlanabilir.

- Bu araştırma SPÇ modeli ile mevcut öğretim sistemi kapsamındaki problem çözmeye dayalı öğretim uygulamasını karşılaştırmıştır. Farklı yaratıcı problem çözme yöntemlerinin uygulandığı programlarla SPÇ modelinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini karşılaştıran çalışmalar, her iki yaklaşımın öne çıkan avantajlarını ve belirli zayıf noktalarını belirlemek açısından değerli olabilir. Bu tür araştırmalar, her iki yaklaşımın öğrenci başarısı, özyeterlik ve matematiğe olan tutum üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde değerlendirebilir.

- SPÇ modelinin etkisinin zaman içinde kalıcı olup olmadığını değerlendirmek amacıyla uzun vadeli takip çalışmaları yapılabilir. Bu tür boylamsal araştırmalar, öğrencilerin SPÇ modelini uzun dönemde ne kadar sıklıkla kullandığını, matematik başarılarının ve problem çözme becerilerinin ne kadar süreyle etkilendiğini belirlemeye yardımcı olabilir. Ayrıca bu çalışmalar, modelin uzun vadeli öğrenme kazanımlarına ve matematik okuryazarlık seviyelerine olan katkısını daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.

- Bu araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik beceri temelli sorular kullanılarak araştırma yapılmıştır. Ancak modelin etkililiği farklı öğrenme alanları farklı tarzdaki sorularla da incelenebilir.

KAYNAKLAR

- Akay, H. (2006). Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme başarısı ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Akay, H. & Boz, N. (2010). The effect of problem posing oriented analyses-II course on the attitudes toward mathematics and mathematics self-efficacy of elementary prospective mathematics teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 59-75.
- Akbay, E. & Katrancı, Y. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumları ile problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, (117), 58-74.
- Akdeniz, H. & Bangir- Alpan, G. B. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme stillerinin analizi. *Sports Science & Health/Sportske Nauke i Zdravlje*, 10(1).
- Akın, A. (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarının Niceliksel Muhakemelerinin Güçlendirilerek Desteklenmesinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Aksu, G. & Güzeller, C. O. (2016). Classification of PISA 2012 mathematical literacy scores using decision-tree Method: Turkey sampling. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 101-122. doi:10.15390/EB.2016.4766.
- Akyüz, G. & Pala, N. M. (2010). PISA 2003 sonuçlarına göre öğrenci ve sınıf özelliklerinin matematik okuryazarlığına ve problem çözme becerilerine etkisi. *İlköğretim Online*, 9(2), 668-678.
- Aladağ, A. & Artut, P. D. (2012). Öğrencilerin orantısal akıl yürütme ve gerçekçi problem çözme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4), 995-1009.
- Alatlı, B. K. & Bökeoğlu, Ö. Ç. (2018). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı (PISA-2012) okuryazarlık testlerinin ölçme değişmezliğinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 17(2).
- Alcı, B. (2007). Yıldız Teknik Üniversitesi Üniversite Öğrencilerinin Matematik Başarıları ile Algıladıkları Problem Çözme Becerileri, Özyeterlik Algıları, Bilişüstü Özdüzenleme Stratejileri ve ÖSS Sayısal Puanları Arasındaki Açıklayıcı ve Yordayıcı İlişkiler Örüntüsü. Doktora Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Alcı, B., Erden, M. & Baykal, A. (2010). Üniversite öğrencilerinin matematik başarıları ile algıladıkları problem çözme becerileri, özyeterlik algıları, bilişüstü

- özdüzenleme stratejileri ve ÖSS sayısal puanları arasındaki açıklayıcı ve yordayıcı ilişkiler örüntüsü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25(2), 53-68.
- Altıntaş, E., İlğün, Ş. & Karadağ, M. (2022). Ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlık öz-yeterlik algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (31), 255-267.
- Altıntaş, S. (2023). Yedinci Sınıflara Yönelik Matematik Okuryazarlığı Öğretim Programının Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Muğla.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 27-33.
- Altun, M. (2005). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Akademi Yayınları.
- Altun, M. (2014). *Liselerde matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2015). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (11. Baskı). Bursa: Alfa Aktüel Yayınları.
- Altun, M. (2020). *Matematik okuryazarlığı el kitabı*. Aktüel Alfa Akademi Yayıncılık.
- Altun, M. & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1).
- Altun, M. & Akkaya, R. (2014). Matematik öğretmenlerinin PISA matematik soruları ve ülkemizin öğrencilerinin düşük başarı düzeylerine ilişkin yorumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 1-34.
- Altun, M. & Bozkurt, I. (2017). A new classification proposal for mathematical literacy problems. *Eğitim ve Bilim*, 42(190).
- Altun, M. (Ed.), Karaduman, B. & Baştürk, B. N. (2021). *Yeni nesil matematik soruları ve öğretim uygulamaları*. 1.baskı, Bursa: Dora.
- Altun, M., Kozaklı Ülger, T., Bozkurt, I., Akkaya, R., Arslan, Ç., Demir, F., Karaduman, B. & Özaydın, Z. (2022). Matematik okuryazarlığının okul matematiği ile entegrasyonu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 126-149. doi:10.19171/uefad.1035381
- Amran, M. S., Kutty, F. M. & Surat, S. (2019). Creative problem-solving (CPS) Skills among university students. *Creative Education*, 3049-3058.
- Angay, M. (2022). Mantıksal Akıl Yürütme Yöntemleri ile İşlenen Matematik Dersinin Öğrencilerin Beceri Temelli Sorulardaki Başarısına Etkisi ve Öğretime Dair

Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kars.

Armağan, F. Ö., Sağır, Ş. U. & Çelik, A. Y. (2009). The effects of students' problem solving skills on their understanding of chemical rate and their achievement on this issue. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2678-2684.

Arslan, Ç. & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 50–61. <http://ilkogretim-online.org.tr>, Erişim tarihi: 12.09.2023.

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

Ata- Baran, A. (2018). Matematiğe ilişkin duyuşsal alan faktörleri ve PISA kavramsal çerçevesi. T. Kabael (Ed.), *Bölüm 2. matematik okuryazarlığı ve PISA* (ss. 45-55). Ankara: Anı Yayıncılık.

Aydoğdu, M. & Ayaz, M. F. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *E- Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 588– 596.

Aygüner, E. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin görsel matematik okuryazarlığı öz yeterlik algıları ile gerçek performanslarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.

Bahar, A. K. & Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education*, 3(1), 33–48.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayınları.

Baki, A. (2020). *Matematiği öğretme bilgisi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Bal- İncebacak, B. & Ersoy, E. (2018). Ortaokul öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12(1), 1-24.

Bal- İncebacak, B., Ersoy, E. & İncebacak, E. (2015). Effect of creative drama course on creative problem solving skills. *International Academic Conference on Teaching, Learning and E-learning (IAC-TLEl)*. Vienna.

Bal- Sezerel, B. (2012). Seçici Problem Çözme (SPÇ) Tekniğinin İlköğretim 6. Ve 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematik Eğitimindeki Sosyal Geçerliğinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.

Bal- Sezerel, B. & Sak, U. (2013). The selective problem solving model (SPS) and its social validity in solving mathematical problems. *The International Journal of Creativity and Problem Solving*, 23(1), 71-87.

- Baltacı, M. & Biber, A. Ç. (2023). Türk ve Singapur matematik ders kitapları: Bir karşılaştırma çalışması. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 93-107.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248-287. doi:10.1016/0749-5978(91)90022-L
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (ss. 74-81). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bassok, M. (1990). Transfer of domain-specific problem-solving procedures. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16(3), 522-533.
- Bassok, M. (2003). Analogical transfer in problem solving. J. E. Davidson ve R.J. Sternberg (Ed.), *The psychology of problem solving* (ss. 343-369). UK: Cambridge University Press.
- Baştürk, R. (2014). *Deneme modelleri*. A. Tanrıöğen (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (ss. 30-54). Anı Yayıncılık.
- Bayat, Y. (2023). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Beceri Temelli Soruları Ele Alırken Kullandıkları Üstbilişsel Beceriler ve Matematiksel Temsiller. Yüksek Lisans Tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Baykul, Y. (1996). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: PeGem.
- Baykul, Y. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar için*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. sınıflar)*. Pegem Akademi.
- Beck, J. S. (2001). *Bilişsel terapi temel ilkeler ve ötesi* (N. H. Şahin, Çev.). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Bekdemir, M. & Duran, M. (2012). İlköğretim öğrencileri için görsel matematik okuryazarlığı özyeterlik algı ölçeği (GMOYÖYAÖ)'nin geliştirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 89-115.
- Berry, J. & Nyman, M. A. (2002). Small-group assessment methods in mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 33(5), 641-649.
- Biber, A. Ç. & Baltacı, M. (2021). Türkiye ve Singapur matematik ders kitaplarının PISA matematik yeterlik ölçeğine göre karşılaştırmalı analizi. *The Journal of International Educational Sciences*, 8(29), 76-95.

- Biber, A. Ç., Tuna, A., Uysal, R. & Kabuklu, Ü. N. (2018). Liselere geçiş sınavının örnek matematik sorularına dair destekleme ve yetiştirme kursu matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 63-80.
- Bilican- Demir, S. (2018). The effect of teaching quality and teaching practices on PISA 2012 mathematics achievement of turkish students. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 5(4), 645-658.
- Bingham, A. (2004). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi* (F. Oğuzkan, Çev.). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Bouffard- Bouchard, T., Parent, S. & Larivee, S. (1991). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school students. *International Journal of Behavioral Development*, 14, 153-164.
- Bozdağ- Kabakçioğlu, E. (2023). Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Stem Eğitim Yaklaşımına Göre Matematik Eğitiminin Öğrencilerin Matematik Başarısı ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
- Bozkurt, I. (2019). Matematik Okuryazarlığı Konusunda Yetiştirilen Öğretmenlerin Öğrencilerinde Matematik Okuryazarlığının Gelişiminin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Bozkurt, I. & Altun, M. (2019). Matematik okuryazarlığı problemlerinin diğer problem türlerinden farkı: Ortaokul öğrencilerinin değerlendirmeleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 165-176.
- Böke, K. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Bulut, A. & Aktepe, V. (2015). Yaratıcı drama destekli matematik öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1081-1090.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel desenler öntest-sontest kontrol grubu desen ve veri analizi*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (19.Baskı). Ankara: Pegem.
- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: An exploratory study. *International Journal of Mathematical Education*, 34(5), 719-737.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Cankoy, O. & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11-24.

- Carson, J. (2007). A problem with problem solving: teaching thinking without teaching knowledge. *Mathematics Educator*, 17(2), 7-14.
- Chacko, I. (2004). Solution of real-world and standard problems by primary and secondary school students: A Zimbabwean example. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 8(2), 91-103.
- Chamberlin, S. A. & Moon, S. (2005). Model-eliciting activities: An introduction to gifted education. *The Journal of Secondary Gifted Education*, 17(1), 37-47.
- Charles, R. & Lester, F. (1984). An evaluation of a process-oriented instructional program in mathematical problem solving in grades 5 and 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15(1), 15-34.
- Charles, R., Lester, F. & O'Daffer, P. (1994). *How to evaluate progress in problem solving*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Chen, P. P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventh-grade mathematics students. *Learning and individual differences*, 14(1), 77-90.
- Cheung, K. (2017). The effects of resilience in learning variables on mathematical literacy performance: A study of learning characteristics of the academic resilient and advantaged low achievers in Shanghai, Singapore, Hong Kong, Taiwan and Korea. *Educational Psychology*, 37(8), 965-982. doi:10.1080/01443410.2016.1194372
- Çalışkan, Ç. (2020). Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Yaratıcı Problem Çözme Becerisini Etkileyen Öğrenci ve Öğretmen Özellikleri. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Çanakçı, O. (2008). Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Çepni, S. (2019). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama*. Pegem A.
- Çetin, S. & Gök, B. (2017). Öğrencilerin matematik okuryazarlık puanlarını etkileyen faktörlerin modellenmesi: PISA 2012 örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 32(4), 982-998.
- Çetinkale, E. (2006). 11. Sınıf Öğrencilerinin Denetim Odakları, Problem Çözme Becerileri ve Algılanan Ana- Baba Tutumları Arasındaki İlişkinin Cinsiyet ve Akademik Alan Değişkenleri Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Konya.
- Çilingir, E. (2015). Gerçekçi Matematik Eğitimi Yaklaşımının İlkokul Öğrencilerinin Görsel Matematik Okuryazarlığı Düzeyine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.

- Çolak, Z. P. (2022). Matematik Öğretmenlerinin Beceri Temelli Sorulara Yönelik Algılayışları. Yüksek Lisans Tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Dabic- Boricic, M., Vulic, I. & Videnovic, M. (2020). Mathematical literacy and assessment: Differences between the PISA study paradigm and mathematics teachers' conceptions. *Malta Review of Educational Research*, 14, 101-121.
- Dağyar, M. (2018). Yaratıcı problem çözme öğretiminin lisans öğrencilerinin rehberlik dersi erişim düzeylerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri ve Öğrenme Teknolojileri Dergisi*, 1(1), 16-21.
- Danesh, M. & Nourdad, N. (2017). On the relationship between creative problem solving skill and EFL reading comprehension ability. *Theory and Practice in Language Studies*, 7(3), 234-240.
- Davidson, J. E. & Sternberg, R. J. (1984). The role of insight in intellectual giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 28(2), 58-64.
- De Lange, J. (1999). *Framework for assesment in mathematics*. Madison, WI: National Center for Improving Student Learning and Achievement in Mathematics and Science.
- De Lange, J. (2003). Mathematics for literacy. B. Madison ve L. Steen (Ed.), *Quantitative literacy: Why numeracy matters for schools and colleges* (ss. 75-89). New Jersey: The National Council on Education and the Disciplines.
- Demir, F. (2015). Matematik Okuryazarlığı Soru Yazma Süreç ve Becerilerinin Gelişimi. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Demir, M. & Açıkgül, K. (2021). Matematik öğretmenlerinin matematiksel yaratıcılığa ilişkin görüşlerinin ve yaratıcı problem çözme becerilerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(3), 175-194.
- Doğan, A. S. (2020). Matematik Öğretmen Adaylarının Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerilerinin Matematiksel Değerler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Doğan, A. & Çetin, A. (2018). Üstün yetenekli öğrencilerin matematik problemi çözme tutumuna ve süreçlerine yönelik algılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(4), 510-533.
- Doruk, M., Öztürk, M. & Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz-yeterlik algılarının belirlenmesi: Kaygı ve tutum faktörleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 283- 302.
- Drapeau, P. (2014). *Sparking student creativity: Practical ways to promote innovative thinking and problem solving*. Virginia: Association for Supervision & Curriculum Development

- Dündar, T. (2020). Bağlamsal problemlerin çözümünde öğrenci hatalarının incelenmesi ve çözüm önerileri. Doktora Tezi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Dweck, C. S. (1986). Motivational processes affecting learning. *American Psychologist*, 41(10), 1040.
- Endardini, U. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Selective Problem Solving (Sps) Terhadap Kemampuan Higher Order Thinking Skill Dan Disposisi Matematika. Yüksek Lisans Tezi, *Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*. Jakarta.
- English, L. (1997). Analogies, metaphors, and images: Vehicles for mathematical reasoning. L. D. English (Ed.), *Mathematical reasoning: Analogies, metaphors, and images* (ss. 191–220). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Erbaş, A. K., Ketil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C. & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1607-1627.
- Erden, B. (2020). Matematik ve Fen Bilimleri dersi beceri temelli sorularına ilişkin öğretmen görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 270-292.
- Ergin, H. & İpek, J. (2017). Programlama dili öğretiminde işbirlikli yaratıcı problem çözme modeli: Bir durum çalışması. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 135-148.
- Erol, M. (2015). Modelleme Etkinliklerinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlıkları ve İnançları Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Ersoy, Y. (2003). Matematik okur yazarlığı-II: Hedefler, geliştirilecek yetiler ve beceriler. *Matematikçiler Derneği*, 17, 2009.
- Falyalı, H. (2015). Ortaöğretim 6., 7. ve 8. Sınıflarda Fen Öğretiminde Problem Çözme Becerilerinin Kazandırılmasına Yönelik Öğretmen Uygulamalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Doğu Akdeniz Üniversitesi*. Kıbrıs.
- Fennema, E. & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. *American Educational Research Journal*, 14(1), 51-71.
- Firdaus, F. M., Wahyudin & Herman, T. (2017). Improving primary students' mathematical literacy through problem based learning and direct instruction. *Educational Research and Reviews*, 12(4), 212-219.
- Forgan, J. W. (2003). *Teaching problem solving through children's literature*. Westport, Connecticut: Teacher Ideas Press.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8. Baskı). New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.

- Frith, V., Jaftha, J. & Prince, R. (2004). Evaluating the effectiveness of interactive computer tutorials for an undergraduate mathematical literacy course. *British Journal of Educational Technology*, 35(2), 159-171. doi:10.1111/j.0007-1013.2004.00378.x
- Gabriel, F., Buckley, S. & Barthakur, A. (2020). The impact of mathematics anxiety on self-regulated learning and mathematical literacy. *Australian Journal of Education*, 64(3), 227- 242. doi:10.1177/0004944120947881
- Gee, J.P. (2000). The new literacy studies. D. Barton, M. Hamilton ve R. Ivanic (Yay. Haz.). *Situated literacies: Reading and writing in context* (ss. 180-196). London: Routledge.
- Gelen, İ. & Özer, B. (2010). Oyunlaştırmanın beşinci sınıf matematik dersinde problem çözme becerisi ve derse karşı tutum üzerindeki etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 71-87.
- Getzels, J. W. (1975). Problem finding and the inventiveness of solutions. *Journal of Creative Behavior*, 9, 89-118.
- Goodwin, K. S., Ostrom, L. & Scott, K. W. (2009). Gender differences in mathematics self-efficacy and back substitution in multiple-choice assessment. *Journal of Adult Education*, 38(1), 22-42.
- Gökmen, A. & Sözer- Çarpan, A. (2019). 60-84 aylık çocuklarda yaratıcı problem çözme becerilerinin incelenmesi. *International Primary Educational Research Journal*, 3(1), 1-9.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA’da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(2), 501-522.
- Gülten, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık öz-yeterlik inançlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Educational Sciences*, 5(2), 393-408.
- Gülten, D. & Soytürk, İ. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin geometri öz-yeterliklerinin akademik başarı not ortalamaları ile ilişkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 55-70.
- Güneş, G. & Gökçek, T. (2013). Öğretmen adaylarının matematik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 70-79.
- Gürbüz, M. Ç. (2019). PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama. *Uluslararası sınavların ve bazı ülkelerin merkezi sınav sistemlerinin ve soru örneklerinin tanıtımı içinde*, 45-109.
- Güzel, S. (2017). Altıncı Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programının Matematik Okuryazarlığı Yeterlikleri Bakımından Değerlendirilmesi ve Geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.

- Hannula, M. S. (2002). Attitude towards mathematics: Emotions, expectations and values. *Educational Studies in Mathematics*, 49(1), 25-46.
- Hasançebi, B., Terzi, Y. & Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 10(1), 224-240.
- Holyoak, K. J. & Koh, K. (1987). Surface and structural similarity in analogical transfer. *Memory & Cognition*, 15, 332-340.
- Holyoak, K. J. & Nisbett, R. E. (1988). Induction. R. J. Sternberg ve E. E. Smith (Ed.), *The psychology of human thought* (ss. 50-91). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hu, R., Xiaohui, S. & Shieh, C. J. (2017). A study on the application of creative problem solving teaching to statistics teaching. *Eurasia Journal of Mathematics. Science and Technology Education*, 13(7), 3139-3149.
- Huinker, D. (2015). Representational competence: A renewed focus for classroom practice in Mathematics. *Wisconsin Teacher of Mathematics* 67(2), 4-8.
- Işık, C., Albayrak, M. & İpek, S. A. (2005). Matematik öğretiminde kendini gerçekleştirme. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1), 129-138.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim*. İstanbul: Beykent Üniversitesi Yayınevi.
- İş- Güzel, Ç. & Berberoğlu, G. (2010). Students' affective characteristics and their relation to mathematical literacy measures in the Programme for International Student Assessment (PISA) 2003. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 93-113.
- Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. A. J. Bishop, M. A. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick ve F. K. S. Leung (Ed.), *Second international handbook of mathematics education* (ss. 75-102). Dordrecht: Kluwer.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and illstructured problem-solving learning outcomes. *ETR&D*, 45(1), 65-94.
- Julie, H., Sanjaya, F. & Anggoro, Y. (2017). The students' ability in mathematical literacy for uncertainty problems *On The PISA Adaptation Test AIP Conference Proceedings* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta)
- Kabael, T. (2019). *Matematik okuryazarlığı ve PISA* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kabael, T. & Baran, A. A. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı performanslarının ve matematik okuryazarlığına ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 4(2), 51-67.

- Kablan, Z. & Bozkuş, F. (2021). Liselere giriş sınavı matematik problemlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 211-231.
- Kahramanoğlu, R. & Deniz, T. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilgi becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 189-200.
- Kalaycı, N. (2001). *Sosyal bilgilerde problem çözme ve uygulamalar*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Spss applications multivariate statistical techniques* (5. Baskı). Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Kandemir, M. A. (2006). OFMA Matematik Eğitimi Öğretmen Adaylarının Yaratıcılık Eğitimi Hakkındaki Görüşleri ve Yaratıcı Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Karabacak, F. & Kirişçi, N. (2019). A comparison of gifted and non-gifted students' satisfaction about the use of selective problem-solving model in mathematics. *Turkish Journal of Giftedness and Education*, 9(2), 131-144.
- Karakaş, A. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Planlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi*. Bursa.
- Karakaş, A. & Ezentaş, R. (2021). Yedinci sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *Milli Eğitim*, 50(232), 225-245.
- Karakaş, T. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Verilen Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Planlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Karslı, N., Berberoğlu, G. & Çalışkan, M. (2019). Türkiye’de PISA fen okuryazarlık puanlarını yordayan değişkenler. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 2(2), 38-49.
- Karunaratne, W. (2000). Case for adult literacy in South East Asia with special reference to Sri Lanka. *The Australian Council for Adult Literacy Conference*.
- Kaya, D. (2018). Matematik öğretiminde ters yüz öğrenme modelinin ortaokul öğrencilerin derse katılımına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 232-249.

- Kellner, D. (2001). New technologies/new literacies: Reconstructing education for the new millennium. *International Journal of Technology and Design Education*, 11, 67-81.
- Kertil, M., Gülbağcı- Dede, H. & Ulusoy, E. G. (2021). Skill-based mathematics questions: What do middle school mathematics teachers think about and how do they 101 implement them? *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 151-186.
- Khalid, M., Saad, S., Hamid, S. R. A., Abdullah, M. R., İbrahim, H. & Shahrill, M. (2020). Enhancing creativity and problem solving skills through creative problem solving in teaching mathematics. *Creativity Studies*, 13(2), 270-291.
- Khoiri, W., Rochmad, R., & Cahyono, A. N. (2013). Problem based learning berbantuan multimedia dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 2(1).
- Kılıç, A. & Ayas, M. B. (2017). Analogical and selective thinking in science: The use of the selective problem solving in science courses. *Turkish Journal of Giftedness & Education*, 7(2), 126-140.
- Kızıltoprak, F. (2017). Matematik Okuryazarlığının Problem Çözmede SistematiK Çeşitleme ile Desteklenmesinin Öğretim Deneyi Yoluyla İncelenmesi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. & Findell, B. (Ed.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Mathematics learning study committee, center for education, division of behavioral and social sciences and education, national research council. Washington, DC: National Academy Press.
- Kirişçi, N. (2019). Seçici Problem Çözme Modeli'nin Yaratıcılık Becerileri Üzerindeki Etkisinin Ortaokul Matematik Dersinde İncelenmesi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Kirişçi, N. (2021). Yaratıcı problem çözme sürecinde analogik ve seçici düşünme: Seçici problem çözme modelinin matematik eğitiminde uygulama örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 72-84.
- Kneeland, S. (2001). *Problem çözme*. (N. Kalaycı, Çev.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Knott, L. (2010). Problem posing from the foundations of mathematics. *The Montana Mathematics Enthusiast (TMME)*, 7(2-3), 413-432.
- Koçoğlu, Ç. (2003). Öğrencilerin Hiperortam Tasarımcısı Olarak Katıldığı Öğrenme Çevresinin Yaratıcı Düşünmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi*. Adana.
- Kolovou, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M. & Bakker, A. (2011). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks—a needle in a haystack. *Mathematical Problem Solving in Primary School*, 8, 45.

- Korkmaz, T. (2016). Matematik Uygulamaları Dersinin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Kozaklı- Ülger, T. (2021). Matematik Okuryazarlık Yeterliklerinin Gelişimine Dayalı Bir Modüler Programın Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bursa.
- Köysüren, M. (2018). Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımının 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi*. Balıkesir.
- Kramarski, B. & Mizrachi, N. (2006). Online discussion and self-regulated learning: Effects of instructional methods on mathematical literacy. *The Journal of Educational Research*, 99(4), 218-231. doi:10.3200/JOER.99.4.218-231
- Kress, G. (2003). *Literacy in the new media age*. Routledge.
- Krulik, S. & Posamentier, A. S. (1998). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions: A resource for the mathematics teacher*. United States of America: India Pvt.
- Krulik, S. & Rudnick J. A. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Allyn and Bacon.
- Kurudayıoğlu, M. & Tüzel, A. G. M. S. (2010). 21. yüzyıl okuryazarlık türleri, değişen metin algısı ve Türkçe eğitimi. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, (28).
- Kutluca, T. & Tım, A. (2021). Farklı öğrenme yollarının kullanıldığı zengin öğrenme ortamlarının matematiksel muhakeme becerisine ve problem çözmeye yönelik tutuma etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 344-370.
- Kükey, E. (2013). Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlık Düzeylerinin Matematik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Elâzığ.
- Laterell, C. M. (2013). What is problem solving ability. *LATM Journal*, 1(1), 1-12.
- Lavy, I. & Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 129-136.
- Leikin, R. & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference? *ZDM*, 45(2), 183-197.
- Loğoğlu- Kösece, P. (2016). Polya' nın Problem Çözme Yöntemine Dayalı Etkinliklerle Matematik Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Mersin.

- Malmivouri, M. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149–164.
- Manah, N. K., Isnarto, I. & Wijayanti, K. (2017). Analysis of mathematical problem solving ability based on student learning stages Polya on selective problem solving model. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 6(1), 19-26.
- Marcus, A. (2005). Supporting the Evolution of a software visualization tool through usability studies. *Proceedings of the 13th International Workshop on Program Comprehension (IWPC'05)*. St. Louis, Missouri.
- Martin, H. (2007). Mathematical literacy. *Principal Leadership*, 7(5), 28-31.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (2010). *Thinking mathematically* (2. Baskı). Harlow, UK: Pearson.
- 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
- Mayer, R. E. (1998). Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instructional Science*, 26, 49-63.
- Mayer, R. E. & Wittrock, M. C. (1996). Problem-solving transfer. D.C. Berliner ve R.C. Calfee (Ed.), *Handbook of educational psychology* (ss. 47-62). New York: Macmillan.
- McCrone, S. S. & Dossey, J. A. (2007). Mathematical literacy--it's become fundamental. *Principal Leadership*, 7(5), 32-37.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence based inquiry, my education lab series*. Pearson
- Mertoğlu, H. & Öztuna, A. (2004). Bireylerin teknoloji kullanımı problem çözme yetenekleri ile ilişkili midir? *The Turkish Online Journal of Educational Technology-Tojet*, 3(1), 83-92.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005). *Matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (6-8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. Ankara: MEB Yayinevi.
https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_10/07031350_bilsem_yonerge_si.pdf, 19/10/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *2023 Eğitim Vizyonu*. Ankara.
https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_Egitim%20Vizyonu.pdf, Erişim tarihi: 19/07/2023.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik dersi öğretim programı; İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%B0K%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRA MI%202018v.pdf>, Erişim tarihi: 20/10/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019). *PISA 2018 Türkiye Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_pisa_2018_turkiye_on_raporu.pdf, Erişim tarihi: 17/09/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2020). *TIMSS raporu*. https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_12/10175514_TIMSS_2019_Turkiye_On_Raporu_.pdf, Erişim tarihi: 19/07/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2021). *2021 LGS raporu*. https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2021/06/rapor/2021_Ortaogretim_Kurumlarına_Ili skin_Merkezi_Sinav.pdf, Erişim tarihi: 13/09/2023
- Milli Eğitim Bakanlığı (2022). *2022 LGS raporu*. https://cdn.eba.gov.tr/icerik/2022/06/2022_LGS_raporu.pdf, Erişim tarihi: 13/09/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2022). *PISA 2022 Uygulaması*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_01/26105818_PISA_2022_Tan YtYm_KitapcYYY.pdf, Erişim tarihi: 17/09/2023.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2024). *PISA 2022 Türkiye Raporu*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_01/26152640_pisa2022_rapor.pdf, Erişim tarihi: 18/02/2024
- Morgan, C. T. (2011). *Psikolojiye giriş* (19. Baskı). (S. Karakaş ve R. Eski, Çev.). Eğitim Akademi Yayınları.
- Morrow, L. M. (2004). *Literacy development in the early years: Helping children read and write* (5. Baskı). Boston: Pearson.
- Moursund, D. G. (2007). *Introduction to problem solving in the information age*. Eugene: Information Age Education.
- Muir, T., Beswick K. & Williamson J. (2008). I'm not very good at solving problems: An exploration of students' problem solving behaviours. *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228-241.
- Mullen, J. (2009). *Enhancing Mathematical Literacy*. Yüksek Lisans Tezi, *Mathematical and Computing Sciences*.
- Mumford, M. D., Medeiros, K. E. & Partlow, P. J. (2012). Creative thinking: Processes, strategies, and knowledge. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 30-47.

- Muyo, M. (2015). Prizren Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı Problemlerini Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Nasırlıel, E. (2020). 8. Sınıf Öğrencilerinin Bağlam Temelli Basınç Sorularını Çözme Süreçleri. Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Tokat.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM Publications.
- Nel, B. (2012). Transformation of teacher identity through a Mathematical Literacy re-skilling programme. *South African Journal of Education*, 32(2), 144-154. doi:10.15700/saje.v32n2a547
- Nesher, P. & HersHKovitz S. (1997). Real-world knowledge and mathematical knowledge. *Proceedings of 21st Conference on the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 280-287.
- Newton, L. D. & Newton, P. D. (2014). Creativity in 21st-century education. *Prospects*, 44, 575-589.
- Niss, M., Blum, W. & Galbraith, P. (2007). Introduction. W.Blum, P.L.Galbraith, H.Henn ve M. Niss (Ed.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. New York.
- Niss, M. & Jablonka, E. (2020). Mathematical literacy. S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (s. 548–553). Springer. doi:10.1007/978-3-030-15789-0_100
- Novick, L. R. (1988). Analogical transfer, problem similarity, and expertise. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14(3), 510-520.
- Nurlaily, V. A., Soegiyanto, H. & Usodo, B. (2019). Elementary school teachers' obstacles in the implementation of problem-based learning model in mathematics learning. *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 229-238.
- Nurroini, I. F., Amir, M. F. & Wardana, M. D. K. (2023). Analogy-based selective problem-solving learning on the skill to solve word problems. *Edunesia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(3), 1357-1371.
- Ocak, K. A. (2023). Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Okuryazarlık, Rutin Olmayan Problemleri Çözme ve Matematik Başarıları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi*. Bursa.
- Oğuz, M. (2002). İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yaratıcı Problem Çözme Yönteminin Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara
- Ojose, B. (2011). Mathematics literacy: Are we able to put the mathematics we learn in to every day use? *Journal of Mathematics Education*, 4(1), 89-100.

- Oktiningrum, W., Zulkardi, Z. & Hartono, Y. (2016). Developing PISA-like mathematics task with Indonesia natural and cultural heritage as context to assess students mathematical literacy. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 1-8.
- Olkun, S. & Toluk- Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar*. Ankara: Ekinoks Eğitim Danışmanlık.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2003). *The PISA 2003 assessment framework – Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/school/programme-for-international-student-assessment/pisa/33694881.pdf>, Erişim tarihi: 20/10/2023.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2013). *PISA 2012 Assessment and analytical framework*. Paris: PISA, OECD Publishing. https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20framework%20e-book_final.pdf, Erişim tarihi: 20/10/2023.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *PISA 2022 Mathematics Framework (Draft)*. <https://pisa2022-maths.oecd.org/files/PISA%202022%20Mathematics%20Framework%20Draft.pdf>, Erişim tarihi: 10.09.2023.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). *PISA 2018 Assessment and analytical framework*. Paris: PISA, OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework-b25efab8-en.htm>, Erişim tarihi: 13/09/2023.
- Önol, M. (2013). Yaratıcı problem çözme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine ve başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Özaslan, N. (2017). Türkiye’deki Öğrenci Başarılarının PISA 2003-2012 Matematik Okuryazarlığı Testlerinde Yer Alan Farklı Soru Türlerine Göre Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Gaziantep.
- Özbaş, B. (2023). 8.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecindeki Matematiksel Temsil Becerileri ile Matematik Okuryazarlığı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İzmir.
- Özdemir, F., Duran, M. & Kaplan, A. (2016). Investigation of middle school students’ self-efficacy perceptions of visual mathematics literacy and perceptions of problem-solving skill. *Journal of Theoretical Educational Science*, 9(4), 532-554.
- Özgen, K. (2013). An analysis of high school students’ mathematical literacy self-efficacy beliefs in relation to their learning styles. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(1), 91-100. doi:10.1007/s40299-012-0030-4.

- Özgen, K. & Bindak, R. (2008). Matematik okuryazarlığı öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 517-528.
- Özgen, K. & Bindak, R. (2011). Determination of self-efficacy beliefs of high school students towards math literacy. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(2), 1085-1089.
- Özkök, A. (2004). Disiplinlerarası Yaklaşım Dayalı Yaratıcı Problem Çözme Öğretim Programının Yaratıcı Problem Çözme Becerisine Etkisi. Doktora Tezi. <https://tez.yok.gov.tr> Erişim tarihi: 05.09.2023.
- Özsoy, G. (2007). İlköğretim 5. Sınıfta Üstbiliş Stratejileri Öğretiminin Problem Çözme Başarısına Etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Paf, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Bilişimsel Düşünme Becerileri ile Yaratıcı Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Aydın.
- Pala, N. M. (2008). PISA 2003 Sonuçlarına Göre Öğrenci ve Sınıf Özelliklerinin Matematik Okuryazarlığına ve Problem Çözmeye Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Balıkesir.
- Pambudiarso, R. B., Mariani, S. & Prabowo, A. (2016). Komparasi kemampuan pemecahan masalah materi geometri antara model SPS dan model sps dengan hands on activity. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 7(1), 1-9.
- Papanastasiou, C. (2000). Effects of attitudes and beliefs on mathematics achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 26(1), 27-42.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Polya, G. (1957). *How to solve it*. (2. Baskı). New Jersey: Princeton University Press.
- Polya, G. (1990). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. (F. Halatçı, Çev.). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, grades 3-6: Powerful strategies to deepen understanding*. CA: Corwin.
- Posamentier, A.S. & Krulik, S. (2019). *Matematikte Problem Çözme*. (L. Akgün, T. Kar ve M.F. Öçal, (Ed.), Ankara: Pegem Akademi.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2020). *Etkili ve yaratıcı çözümler için problem çözme stratejileri 6-12. sınıflar* (L. Akgün, Çev.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Pretz, J. E., Naples, A., J. & Stenberg, R. J. (2003). Recognizing, defining, and representing problems. J. E. Davidson ve R. J. Sternberg (Ed.), *The psychology of problem solving* (ss. 3-30). New York: Cambridge University Press.

- Pugalee, D. (1999). Constructing a model of mathematical literacy. *The Clearing House*, 73(1), 19-22.
- Reys R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., Smith, N. & Suydam, M. N. (2007). *Helping children learn mathematics* (8. Baskı). New York: John Wiley & Sons.
- Richland, L. E. & Simms, N. (2015). Analogy, higher order thinking, and education. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 6(2), 177-192.
- Roslova, L. O. & Bachurina, M. A. (2019). Mathematical education content in the context of mathematical literacy. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences EpSBS*, 673-681.
- Runco, M. A. (1994). Conclusions concerning problem finding, problem solving, and creativity. M. A. Runco (Ed.), *Problem finding, problem solving, and creativity* (ss. 272-290). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Runco, M. A. (2006). *Creativity theories and themes: Research, development, and practice*. San Diego, CA: Academic Press.
- Runco, M. A. (2008). Creativity and education. *New Horizons in Education*, 56(1), 96-104.
- Runco, M. A. & Dow, G. (1999). Problem finding. M. A. Runco ve S. R. Pritzker (Ed.), *Encyclopedia of creativity* (ss. 443-445). San Diego, CA: Academic Press.
- Russell, J. S. (1999). Mathematical reasoning in the elementary grades. Lee V. Stiff Reston (Ed.), *Developing mathematical reasoning in grades k-12*. Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sak, U. (2011). Selective problem solving (sps): A model for teaching creative problem-solving. *Gifted Education International*, 27(3), 349-357
- Sak, U. & Duman, F. (2012). A study on the effectiveness of the SPS on students' achievement in mathematics. Unpublished raw data.
- Sak, U. & Maker, C. J. (2006). Developmental variations in children's creative mathematical thinking as a function of schooling, age, and knowledge. *Creativity Research Journal*, 18(3), 279-291.
- Sarı-Uzun, M., Yanık, C. & Sezen, N. (2012). Investigating mathematical literacy self-efficacy beliefs of preservice teachers. *Hacettepe University Journal of Education*, 2, 212-221.
- Schank, R. C. (1982). *Dynamic memory: A theory of learning in people and computers*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakışla*. (5. Baskı). (M. Şahin, Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (Orjinal çalışma basım tarihi 1991).

- Selçuk, Z. (2019). 2021 PISA'da çok daha iyi noktaya geleceğiz. <https://www.trthaber.com/haber/egitim/bakan-selcuk-2021-pisada-cok-daha-iyinoktaya-gelecegiz-447922.html>, Erişim tarihi: 10/09/2023.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim, öğrenme ve öğretim* (22. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Serin, O., Bulut- Serin, N. & Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri'nin (ÇPÇE) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446– 458.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. New York: Cambridge University Press.
- Shen, C. (2002). Revisiting the relationship between students' achievement and their selfperceptions: A cross-national analysis based on TIMSS 1999 data. *Assessment in Education*, 9(2), 161–184.
- Simamora, R. E. & Saragih, S. (2019). Improving students' mathematical problem solving ability and self-efficacy through guided discovery learning in local culture context. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 61-72.
- Singh, K., Granville, M. & Dika, S. (2002). Mathematics and science achievement: Effects of motivation, interest, and academic engagement. *The Journal of Educational Research*, 95(6), 323-332.
- Smith, E. (2003). Stasis and change: Integrating pattern, functions and algebra throughout the K–12 curriculum. J. Kilpatrick ve W. G. Schifter (Ed.), *A Research companion to principles and standards for school Mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sonmaz, S. (2002). Problem Çözme Becerisi ile Yaratıcılık ve Zekâ Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. İstanbul.
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Söylemez, Ş. (2022). Matematik Okuryazarlığı Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarılarına, Matematiksel Motivasyonlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. Bartın.
- Stacey, K. & Turner, R. (2015). The evolution and key concepts of the PISA mathematics framework. K. Stacey ve R. Turner, (Ed.), *Assessing mathematical literacy: The PISA experience* (ss. 5-33). Switzerland: Springer,
- Starko, A. J. (2018). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight*. (6. Baskı). New York: Routledge.

- Steen, L. A. (2001). *Mathematics and democracy: The case for quantitative literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines.
- Sternberg, R. J. (1986). Toward a unified theory of human reasoning. *Intelligence*, 10, 281-314.
- Stevens, M. (1998). *Sorun çözümleme*. (A. Çimen, Çev.). İstanbul: Timaş Yayınları.
- Sumirattana, S., Mekanong, A. & 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(3), 307-315.
- Szabo, Z. K., Körtesi, P., Guncaga, J., Szabo, D. & Neag, R. (2020). Examples of problemsolving strategies in mathematics education supporting the sustainability of 21st-century skills. *Sustainability*, 12(23), 10113.
- Şaban, Ö. (2019). Matematik Uygulamaları Dersinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığına ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Şahin, Ç. (2004). Problem çözme becerisinin temel felsefesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (10).
- Şahin, F. & Yeldan, İ. (2019). Sistemik yaratıcı problem çözme etkinliklerinin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesindeki akademik başarılarına ve sistemik yaratıcı problem çözme becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 49, 120-142.
- Şahin, N. & Eraslan, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının matematik uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik görüşler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(2), 373-393.
- Şahinkaya, N. (2020). Problemler. V. Toptaş, *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara: Vizetek Yayıncılık.
- Taşkın, D., Aydın, F., Güven, B. & Akşan, E. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç ve öz-yeterlilik algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Education Sciences*, 7(1), 50-61.
- Taşkın, E., Ezentaş, R. & Altun, M. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerine verilen matematik okuryazarlığı eğitiminin öğrencilerin matematik okuryazarlığı başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(6), 2069-2079.
- Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersinde Kullandıkları Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.

- Tekin, B. & Tekin, S. (2004). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel okuryazarlık düzeyleri üzerine bir araştırma*. <http://matder.org.tr>, Erişim tarihi: 15.07.2023.
- Temel, H. (2018). Problem Çözme Stratejilerinin Matematiksel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa.
- Temel, H. & Altun, M. (2020). Classification of problem-solving strategies based on mathematical processing skills. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 2020, 7(3), 173-197.
- Tetik, S. & Açıkgöz, A. (2013). Duygusal zekâ düzeyinin problem çözme becerisi üzerindeki etkisi: Meslek yüksekokulu öğrencileri üzerine bir uygulama. *Ejovoc Electronic Journal of Vocational Colleges*, 3(4), 87-97.
- Topal, A. D. & Alkan, A. (2010). Mayer'in bilimsel ve matematiksel mesaj tasarım ilkelerine göre tasarlanmış öğrenme ortamının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (20), 93-106.
- Topal, K. (2022). 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerinin Öğretildiği Süreçte Matematik Okuryazarlıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü*. Niğde.
- Topu, F., Baydas, Ö., Turan, Z. & Göktas, Y. (2013). Commonre liability and validity strategies in instruction altechnology research. *Çukurova University. Faculty of Education Journal*, 42(1), 110.
- Toraman, Ç. (2017). Lise Öğrencilerinin Yaratıcı Çözü Elde Etme Düzeyleri: İstatistiksel Söylem Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Torrance, E. (1972). Can we teach children to think creatively? *The Journal of Creative Behavior*, 6(2), 114-143.
- Tortop, F., Cumalı, A., Çelenli, M. & Taşpınar- Şener, Z. (2022). LGS sınavındaki beceri temelli matematik sorularına yönelik öğretmen görüşleri. *Erciyes Journal of Education*, 6(2), 99-126.
- Treffinger, D. J., Isaksen, S. G. & Dorval, K. B. (2003). *Creative problem solving (CPS Version 6.1 TM) a contemporary framework for managing change*. New York: Orchard Park.
- Treffinger, D. J. & Isaksen, S. G. (2005). Creative problem solving: The history, development, and implications for gifted education and talent development. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 342- 353.
- Türk Dil Kurumu (2023). Büyük Türkçe Sözlük. www.tdk.gov.tr, Erişim tarihi: 10.07.2023.

- Türkmen, S. (2022). Ortaokul Matematik Ders Kitaplarının Problem Çözme Stratejileri Açısından İncelenmesi: Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Urhan, S. & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: Öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59).
- Usher, E. L. (2009). Sources of middle school students' self efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal*, 46(1).
- Usta, H. G. (2014). PISA 2003 ve PISA 2012 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya.
- Uysal, Ş. (1974). Eğitim araştırmalarında yöntem. *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 19-36.
- Uysal, E. & Yenilmez, K. (2011). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığı düzeyi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 1-15.
- Uzun, H. (2021). Yeni Nesil Matematik Sorularına İlişkin Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Yaklaşımlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Gaziantep.
- Van de Walle, J., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). (7. Baskı). Nobel Akademi Yayıncılık: Ankara.
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. New York: Wiley.
- Widiyanto, E. B., Isnarto, I. & Cahyono, A. N. (2022). Mathematical problem solving ability of vocational school students reviewed from self regulated learning in selective problem solving (SPS) assisted learning management system (LMS) learning. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 10(A), 171-180.
- Wiersma, D. (2000). The smallest random laser. *Nature*, 406(6792), 133-135.
- Williamson, P. K. (2011). The creative problem solving skills of arts and science students-The two cultures debate revisited. *Thinking Skills and Creativity*, 6, 31-43.
- Wong, Y. L. & Siu, K. W. M. (2011). A model of creative design process for fostering creativity of students in design education. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(4), 437-450.
- Yan, Z. & Lianghuo, F. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626.

- Yazgan, Y. & Arslan, Ç. (2017). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Yeniel, A. (2019). Seçmeli Matematik Uygulamaları Dersinin Öğrencilerin Matematik Okuryazarlık Düzeylerine ve Matematiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi ve Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya
- Yenilmez, K. (2007). İlköğretim öğrencilerinin yaratıcı problem çözme becerileri. *Education Sciences*, 2(4), 272-287.
- Yeşiller, H. (2013). Ortaokul 2. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problem Çözme Başarısını Yordayan Değişkenler. Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
- Yıldırım, A. (2014). Okul Öncesinde Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Yaratıcılığa Etkisi (5 Yaş Örneği). Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi*. Ankara.
- Yıldırım, A. & Şimsek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Journal of Theory and Practice in Education*, 2(2), 113–118. doi:10.17244/eku.46826.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. (2019). 5-8. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Pısa Değişim ve İlişkiler Ölçeğine Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bartın.
- Yıldız, D. & Uzunsakal, E. (2018). Alan araştırmalarında güvenilirlik testlerinin karşılaştırılması ve tarımsal veriler üzerine bir uygulama. *Uygulamalı Sosyal Bilimler Dergisi*, (1).
- Zaenuri, Z., Nastiti, P. A. & Suhito, S. (2019). Mathematical creative thinking ability based on students' characteristics of thinking style through selective problem solving learning model with ethnomatematics nuanced. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 8(1), 49-57.
- Zazkis, R. (2000). Using code-switching as a tool for learning mathematical language. *For the Learning of Mathematics*, 20(3), 12-22.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82-91.
- URL-1. 2023 LGS Sonuçları, <https://www.aa.com.tr/tr/egitim/lgs-merkezi-sinavi-testlerindeki-net-ortalamasi-gecen-yil-goreartti/2930097#:~:text=Fen%20bilimleri%20alt%20testine%20ait,ise%205%2C95%20olarak%20hesapland%C4%B1>, Erişim Tarihi: 10/10/2023.



EKLER

EK A. Etik Kurul İzin Belgesi



T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği
Kurulu

TOPLANTI SAYISI
11

KARAR SAYISI
6

TOPLANTI TARİHİ
7.11.2022

DAĞITIM YERLERİNE

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU'nun yardımcı araştırmacı, Aysun İPEKOĞLU'nun sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları "Seçici Problem Çözme Modeli'nin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Akademik Başarılarına Etkisi" isimli çalışması, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunca onaylanması uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; Onam Formunun gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN
Kurul Başkanı

Prof. Dr. Yavuz UNAT
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Tolga ULUSOY
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Erol TURAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Burhan BALTACI
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Eyüp AKMAN
Kurul Üyesi

Prof. Dr. Kutay OKTAY
Kurul Üyesi

DAĞITIM LİSTESİ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Doç. Dr. İbrahim KEPCEOĞLU

Belge Depolama Kodu: İBFCAD14A

[Bu belgeyi güvenli olarak inceleyebilirsiniz.](https://www.kastamonu.edu.tr/belge-depolama)

Belge Yükleme Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belge-depolama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kalyonlu Kampüsü, Akademi/Kastamonu

Bölge: 06

İletişim: 0366 240 1122

Tel: 0366 240 1122

Faks: 0366 240 1122

Web: www.kastamonu.edu.tr

Tel: 0366 240 1122 - 1342

e-Posta:

İletişim Adresi: iletisim@kastamonu.edu.tr

Tel: 0366 240 1122

Kep Adresi: kep@kastamonu.edu.tr



EK B. MEB İzin Belgesi



T.C.
ORDU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-18802389-605.01-68237733
Konu : Araştırma İzni (Aysun İPEKOĞLU)

12.01.2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2)
b) Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 26.12.2022 tarihli ve 2200142358 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Aysun İPEKOĞLU'nun "Seçici Problem Çözme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlığı ve Akademik Başarılarına Etkisi" konulu bilimsel çalışmasına veri sağlamak amacıyla anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş olup, uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde olur ekinde yer alan imzalı ve mülkiyet formun kullanılarak, öğrencilere ait çalışmaların veli izni doğrultusunda ve elde edilen verilerin herhangi bir haber, resmi özel web sayfaları, yerel ve ulusal basında paylaşılmaması kaydıyla, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Aysun İPEKOĞLU tarafından; ilimiz Altınordu ilçesi Başöğretmen Ortaokulunda 2022-2023 eğitim ve öğretim yılı içinde okul müdürlüğünün sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ramazan TONGEL
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
Olgun KÜÇÜK
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü V.

Ek :
1-Komisyon Kontrol Tutanağı (2 Sayfa)
2-Anket Formu ve Ekleri (96 Sayfa)

İletişim için e-posta adresi ile iletişime geçiniz

Adres: Kağıyaka Mah. Atatürk Bulvarı No:356 İl Altınordu/ORDU
Dakik :
Telefon No : 0452 223 16 29
E-Posta: orge12@meb.gov.tr
Kop Adres : msb@meb.gov.tr

Bölge Değerlendirme Adresi : <https://www.meb.gov.tr/meb-efys>
Bölge için: Mustafa KURBAN VİDEO (Strateji Geliştirme Şeh. Mül.)
Uzman : Yürütme ve Kontrol İşleri
İletişim Adresi : ordu.meb.gov.tr Faksa: 4522258144

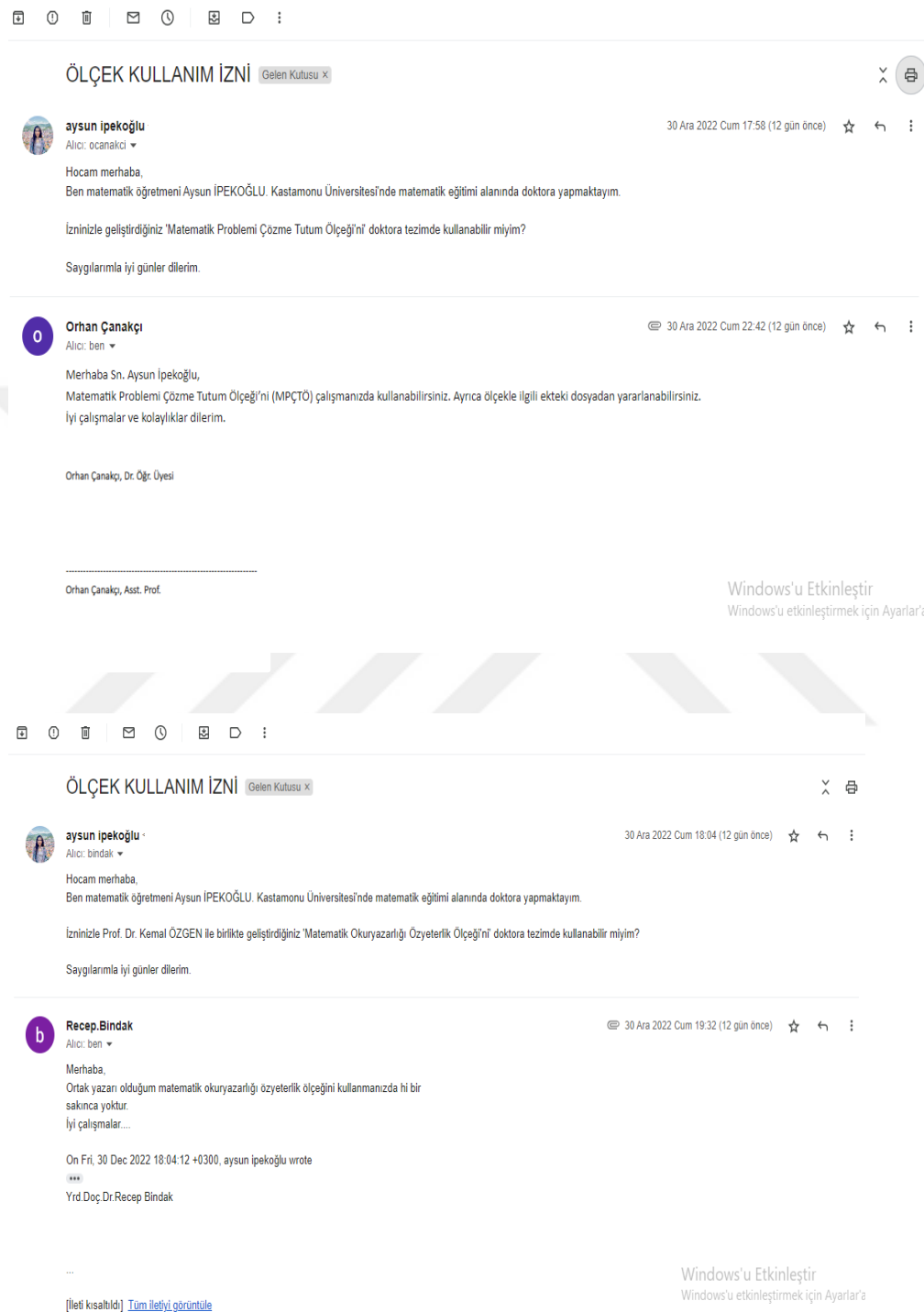


Bu belge elektronik ortamda iletilmiştir. İmza ve onaylar aşağıdaki adreslere yapılır. 7866-4485-3248-7358-9846 Kodu ile onay edilebilir.

EK C. Okul İzin Belgesi

	T.C. ALTINORDU KAYMAKAMLIĞI İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü Bağcıörence Ortaokulu
Sayı : E-41095542-20-68086351	11.01.2023
Konu : Matematik Öğretmeni Aysun İPEKÖĞLU' nın İzin Talebi	
Sayın Aysun İPEKÖĞLU	
İlgi : 11.01.2023 tarih ve 68086230 sayılı dilekçeniz.	
Okulumuzda matematik öğretmeni olarak çalışmakta olan Aysun İPEKÖĞLU' a ait ilgi dilekçe istinaden "Seçici problem çözme modelinin ortaokul öğrencilerinin matematik okuryazarlığı ve akademik başarılarına etkisi" başlıklı tez çalışması uygulama yapma isteği müdürlüğümüzce uygun görülmektedir. Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.	
Haluk ÖZDEMİR Okul Müdürü V.	
Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. https://www.meb.gov.tr	
Adres : Çarşıbaşı Mah. 1017 Sokak 32300	Bölge Dağıtım Adresi : https://www.meb.gov.tr
Tel/Fax No : 0 412 214 97 88	Bölge Yürüt. Adresi : https://www.meb.gov.tr
E-Posta : 753604@meb.gov.tr	Ticaret Sicil No : 272000
Kapı Adresi : meb@turknet.net.tr	İnternet Adresi : https://www.meb.gov.tr
Bu belge güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır. https://www.meb.gov.tr	

EK D. Ölçek Kullanım İzinleri



EK D'nin Devamı



ÖLÇEK KULLANIM İZNİ

Gelen Kutusu x



aysun ipekoğlu

Alıcı: ozgenkamel, kemal.ozgen

Hocam merhaba,
Ben matematik öğretmenisi Aysun İPEKOĞLU. Kastamonu Üniversitesi'nde matematik eğitimi alanında doktora yapmaktayım.
İzininizle Doç. Dr. Recep BINDAK ile birlikte geliştirdiğiniz 'Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği'ni doktora tezimde kullanabilir miyim?
Saygılarımla iyi günler dilerim.

30 Ara 2022 Cum 17:47 (12 gün önce)

☆ ↶ ⋮



Kemal özgen

Alıcı: ben

Sayın hocam
Taraflımızca geliştirilen Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik ölçeğini yapacağımız çalışmada kaynak göstermek koşulu ile kullanabilirsiniz. Saygılarımla

30 Ara 2022 Cum, saat 17:47 tarihinde aysun ipekoğlu şunu yazdı:

--

Prof. Dr. Kemal ÖZGEN

2 Ocak Pzt 08:17 (9 gün önce)

☆ ↶ ⋮

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a

EK E. Soru Kullanım İzni

SORU KULLANIM İZNİ

Gelen Kutusu x

✕ 🖨️ 📧



aysun ipekoğlu

Alıcı: info

6 Kas 2022 Paz 19:54

☆ ↩️ ⋮

Merhaba,

Ben ortaokul matematik öğretmeni Aysun İPEKOĞLU. Ordu ilinde görev yapmaktayım. Aynı zamanda Kastamonu Üniversitesi'nde doktora yapıyorum. Yayın evinize ait kaynaklarınızı hali hazırda kullanmaktayım. Doktora tezim için de öğrencilere uygulama yapabilmek amacıyla, yayınıza ait kitaplarındaki ve varsa kurumsal denemelerinizdeki 6.sınıf beceri temelli sorulardan belirli konularla ilgili olanlarını kullanmak istiyorum. Eğer izniniz olursa hazırlamış olduğunuz sorular bilimsel bir araştırmaya katkı sağlayacaktır.

Anlayışınız için şimdiden teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.



Arı Yayıncılık

Alıcı: ben

7 Kas 2022 Pzt 14:08

☆ ↩️ ⋮

Merhaba, yayinevi adını kullandığınız sürece kullanıma izin vermekteyiz. Onun dışında kullanım yapamıyorsunuz telif haklarından dolayı.

07.11.2022, 12:16, "aysun ipekoğlu"



aysun ipekoğlu

Alıcı: Arı

7 Kas 2022 Pzt 14:24

☆ ↩️ ⋮

Merhaba, bu durumu dikkate alırım tabiki.
Anlayışınız ve onayınız için çok teşekkür ederim.

İyi çalışmalar dilerim

7 Kas 2022 Pzt, saat 14:08 tarihinde Arı Yayıncılık

şunu yazdı:

Windows'u Etkinleştir
Windows'u etkinleştirmek için Ayarlar'a

EK F. Matematik Okuryazarlığı Özyeterlik Ölçeği

MATEMATİK OKURYAZARLIĞI ÖZ-YETERLİLİK ÖLÇEĞİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Her türlü sayısal işlemleri yapmada kendime güvenim vardır.					
2. Bir ifadeyi matematiksel ifadeye dönüştürebilirim.					
3. Sosyal olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
4. Farklı şekillerde sayısal modeller üretebiliyorum.					
5. Bir olay/durumu test etmede matematiksel /mantıksal süreçleri kullanabiliyorum.					
6. Geometride karşıma çıkan olguları/kavramları algılamada güçlük çekerim.					
7. Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan yeterliliğe karar verebiliyorum.					
8. Bilgiye dayalı kararlar verirken verileri analiz edebiliyorum.					
9. Herhangi bir durum/olayda matematiksel iletişim kurmada zorlanıyorum.					
10. Şekil-uzay ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
11. Bilimsel olaylarda matematiksel ilişkileri görebiliyorum.					
12. Sosyal ve güncel olaylarda matematik kullanma becerisine sahibim.					
13. Matematiksel düşüncelerin ifadesinde matematik dili kullanabiliyorum.					
14. Zaman-hareket ile ilgili deneyimleri bütün duyularımı kullanarak tanımlayabiliyorum.					
15. Farklı disiplinlerde karşıma çıkan durumlarda matematik kullanabilirim.					
16. Doğal şekilleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
17. İspat yapmada matematiksel dili etkili biçimde kullanabilirim.					
18. Güncel olaylarda matematiksel ilişkileri fark edemiyorum.					
19. Günlük hayattaki bir problemin çözümünde herhangi bir açıdan güvenirliliğe karar verebiliyorum.					
20. Bir ifadeyi matematiksel dil ile açıklayabilirim.					
21. Kültürel ürün ve süreçleri zaman, şekil ve uzayın temsilcileri olarak analiz edebilirim.					
22. Matematiksel kavramların ifadesinde matematik dili kullanmada zorlanıyorum.					
23. Farklı şekillerde sayısal modeller düzenleyebiliyorum.					
24. Herhangi bir durum karşısında matematiksel olarak akıcı, esnek ve orijinal düşünebilirim.					
25. Ekonomik işlerde ne tür matematiksel ilişkiler olduğunu görebiliyorum.					

EK G. Matematik Problemi Çözme Tutum Ölçeği

Lütfen, matematik problemleri ve problem çözme süreci ile ilgili tutumunuzu, her maddeyi okuduktan sonra sağ tarafta yer alan beş cevap seçeneğinden size en uygun olanı (X) şeklinde işaretleyerek belirtiniz.

Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç katılmıyorum
A	B	C	D	E
1	Çözümü uzun zaman alan problemler beni sıkır.			
2	Bir problemi çözmenin birden fazla yolu vardır.			
3	Çözümde hata yaparsam düzeltmem için şans verilmelidir.			
4	Problem çözmekten çok hoşlanırım.			
5	Öğretmen bir problemin değişik çözüm yollarını göstermelidir.			
6	Öğrenciye kendi çözüm yolunu bulup kullanması hususunda fırsat verilmelidir.			
7	Özellikle zor problemler ile uğraşmayı sevmem.			
8	Bir problemi çözemeysem benzer bir problem düşünür, çözmek için tekrar uğraşırım.			
9	Yeterli vakit verildiğinde çoğu problemi çözebileceğime inanıyorum.			
10	Çoğu matematik problemi sinir bozucudur.			
11	İşlem (toplama, çıkarma...) yapabilmek, çoğu problemin çözebilmesi için gereklidir.			
12	Okul dışında matematik problemlerini düşünmekten özellikle hoşlanmam.			
13	Problem çözmeyi sıkıcı bulurum.			
14	Bir öğrencinin problem çözmeyi niçin eğlenceli bulduğunu anlamakta zorlanırım.			
15	Bir problemin birden çok çözüm yolu olsa da genellikle çözüm yollarından biri en iyisidir.			
16	Matematik problemlerinin zor ve can sıkıcı olduğunu düşünürüm.			
17	Matematik problemlerine karşı hoş duygulara sahibim.			
18	Zor problemleri çözmek zorunda olduğumu düşünmek beni sinirlendirir.			
19	Problem çözme, matematik öğrenmenin en önemli bölümüdür.			

EK H. Matematik Okuryazarlık Testi

MATEMATİK OKURYAZARLIK TESTİ

AD/SOYAD: _____

İL: _____

SINIF: _____

NO: _____

1.

Ceren ehiyetini yeni almıştır ve ilk arabasını satın almak istemektedir.

Aşağıdaki tablo Ceren'in yeni bir araba galerisinde bulunduğu dört arabenin ayrıntılarını göstermektedir.



Model:	Alfa	Beta	Gamma	Tetra
Yıl	2003	2000	2001	1999
İstenen fiyat (zede)	4800	4450	4250	3900
Kat ettiği mesafe (kilometre)	105 000	115 000	128 000	109 000
Motor hacmi (litre)	1.79	1.796	1.82	1.783

Soru 1: HANGİ ARABA?

1000000

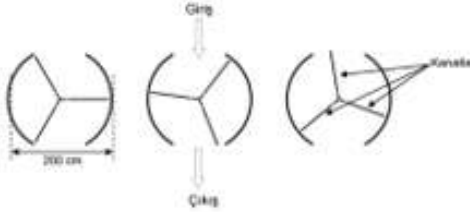
Ceren, aşağıdaki tüm şartları karşılayan bir araba istemektedir:

- Kat ettiği mesafe 120 000 kilometreden fazla **olmayacak**.
- 2000 yılı veya daha sonrasında üretilmiş olacak.
- İstenen fiyat 4500 zedden fazla **olmayacak**.

Hangi araba Ceren'in şartlarını karşılamaktadır?

2.

Bir döner kapının, daire şeklinde bir alan içerisinde dönen üç kahve vardır. Bu alanın iç çapı 2 metre (200 santimetre)dir. Üç kapı karabı, bu alanı üç eşit bölüme ayırmaktadır. Aşağıdaki plan, yukarıdan bakıldığında bu üç kapı kahvenin üç farklı konumunu göstermektedir.



1000000

Kapı bir dakikada 4 tam tur atmaktadır. Kapının üç bölünmüş her birinde en fazla iki insanın sığacağı kadar yer vardır.

30 dakikada bu kapıdan binaya giriş yapabilecek insan sayısı en fazla kaçtır?

3.

Bir firmın iki farklı simit türü için satıcı aramaktadır. Aşağıdaki ilanlar simit satıcısına nasıl ödeme yapılacağını göstermektedir.



SUSAMLI SİMİT

Bir gün içinde satmış ilk 100 simidin her biri için 20 kuruş, fazla satmış her bir simit için 30 kuruş size ödenecektir.



SADE SİMİT

Bir gün içinde satmış 120 simidin her biri için 20 kuruş, fazla satmış her bir simit için 40 kuruş ödenecektir.

Münteke susamlı simit, Şahika sade simit satmak üzere işe almıyor. Günde ortalama 200'er simit satmaktadır. Hangisinin yerinde olmak isterdiniz? Nedenini açıklayınız. (Altun vd., 2021)

EK H'nin Devamı

4.

Ercan koyu bir kayak meraklısıdır. O, bazı fiyatları öğrenmek için KAYKAYCILAR adlı mağazaya gidiyor.

Bu mağazada bütün halinde bir kayak satın alabilirsiniz. Ya da bir kayak tahtası, bir tane 4'ü tekerlek seti, bir 2'li tekerlek mili seti ve bir kayak birleştirme setini satın alabilir ve bunları birleştirerek kendi kayakınızı yapabilirsiniz.

Mağazanın ürün fiyatları şöyledir:

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

Mağaza üç farklı kayak tahtasını, iki farklı tekerlek setini ve iki farklı birleştirme setini satışa sunmuştur. Tekerlek mili seti için yalnızca bir seçenek vardır.

Ercan kaç tane farklı kayak yapabilir?

5.



2 m uzunluğundaki bir rafa kenar uzunlukları 15 cm ve 25 cm uzunluğunda olan aynı büyüklükteki cep telefonları dikey ve yatay olarak alanındaki mesafeler 5 ile 10 cm arasında olacak şekilde eşit mesafeler kullanılarak yerleştirilmek isteniyor. Bu yerleştirmede yatay veya dikey telefonlara arı arda gelmediği bilinmektedir. İlk telefonlar kenara değmektedir.

Buna göre bu rafa en az ve en fazla kaç tane telefon yerleştirilebilir?

6.

Derinliği 9 cm, genişliği 5 cm olan karton bardaklar aşağıdaki gibi iç içe geçecek şekilde yerleştirilebilmektedir.



Aynı bardakları kullanmak üzere yukarıda verilen şekildeki gibi karton bardaklar aşağıdaki rafa yan yana ve üst üste dizilecektir. Yan yana bardaklar birbirine değecektir.



Buna göre bu rafa en fazla kaç tane karton bardak dizilebilir?

EK I. Başarı Testi

AD-SOYAD:

SINIF:

1.

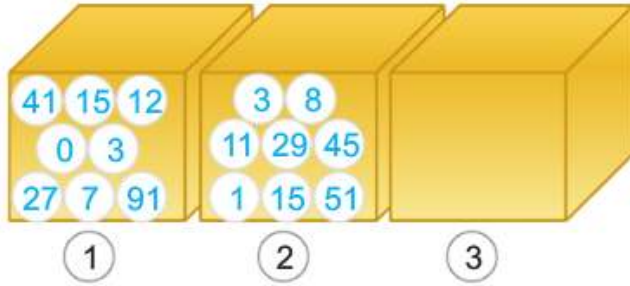


Doğukan, 70 sayısının çarpanlarının küçükten büyüğe doğru yazılı olduğu basamaklar üzerinde sıçrayarak ilerliyor. En büyük çarpana ulaştığında parkuru tamamlıyor. Her zıplayışında iki çarpan arasındaki fark kadar puan kazanıyor.

Buna göre Doğukan, parkur sonunda kaç puan kazanmıştır?

- A) 68 B) 69 C) 70 D) 71

2.



1. ve 2. kutular içerisinde farklı doğal sayılar yazılı olan toplar vardır. 1. kutudan üzerinde asal yazılı olan toplar, 2. kutudan üzerinde 5'in katı yazılı olan toplar alınarak 3. kutuya atılıyor.

Buna göre son durumda kutulardaki top sayıları sırasıyla aşağıdakilerden hangisi olur?

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

EK I'nın Devamı

3.



OYUN PUANLAMASI

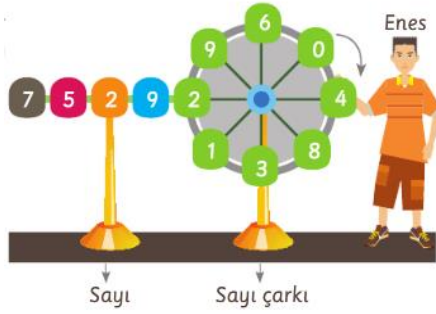
Tek ayak: Kutucuk üzerindeki sayının en büyük tek sayı böleni kadar puan kazanılır.

Çift ayak: Kutucuklar üzerindeki sayıların ortak çarpanlarının en büyüğü kadar puan kazanılır.

Yukarıda verilen seksek oyununu kuralına göre oynayıp bitiş çizgisine hatasız bir şekilde ulaşan Rukiye kaç puan kazanmış olur?

- A) 24 B) 26 C) 28 D) 30

4.



Beş basamaklı bir doğal sayının birler basamağını sayı çarkında bulunan sayılar belirlemektedir. Çarkı çeviren Enes, çark durduğunda oluşan sayının 6'ya bölünebilen bir sayı olduğunu fark ediyor.

Buna göre çark üzerindeki sayılardan kaç tanesi bu durumu sağlar?

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

5.



Lunaparkta oyun alanında atış yapan Hasan, vurduğu kartın üzerinde yazan sayı ile ilgili şu ipuçlarını vermiştir.

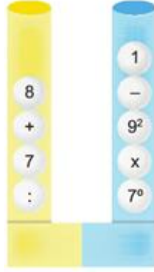
- 3 tane asal çarpanı vardır.
- İki asal çarpanının toplamı diğer asal çarpana eşittir.

Buna göre Hasan yukarıdaki kartlardan hangisini vurmuştur?

- A) 96 B) 65 C) 70 D) 105

EK I'nın Devamı

6.



Yanda verilen düzende aynı özelliklere sahip iki tane silindirik boru ve boruların içinde üzerinde sayılar ve semboller bulunan toplar verilmiştir.
silindirlerdeki toplar, kapak açıldıktan sonra sıraları bozulmadan ortak kaba düşüyor.



Topların kaba düştükten sonraki konumları yukarıdaki gibi olduğuna göre kaptaki son durumda oluşan işlemin sonucu kaçtır?

A) 573

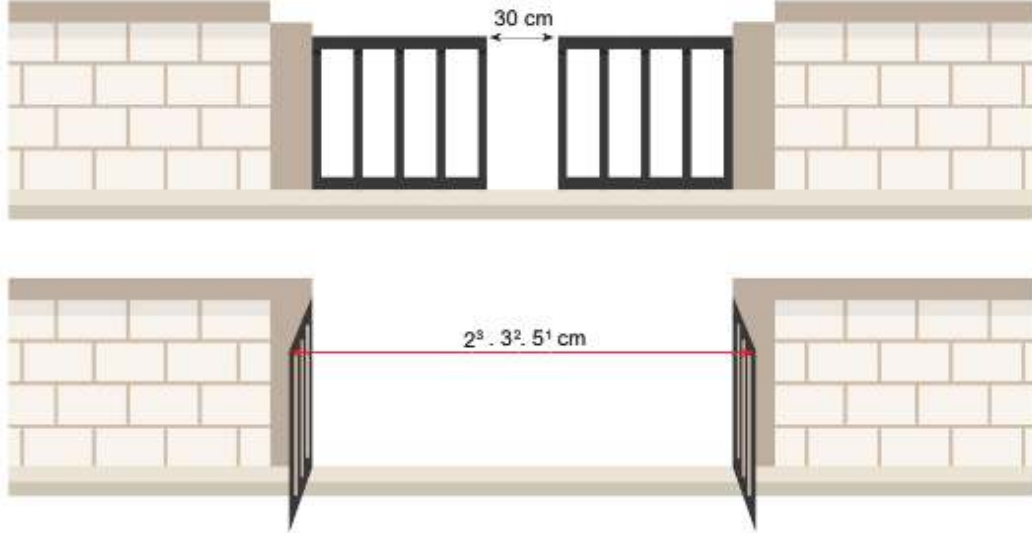
B) 574

C) 575

D) 576

7.

Aşağıda dikdörtgen şeklindeki 90 derece açılabilir eşit büyüklükteki otopark kapısının açık ve kapalı durumları gösterilmiştir.



Otopark kapıları tamamen kapatıldığında iki kapı arasında 30 cm açıklık kalmaktadır. Kapılar tamamen açıldığında uçları arasındaki uzaklığın asal çarpanlarına ayrılmış hali $2^3 \cdot 3^2 \cdot 5^1$ dir.

Buna göre otopark kapılarından birinin uzunluğu kaç cm'dir?

A) 330

B) 165

C) 115

D) 105

8.



Zeki ve Tolga, bulundukları noktalardan belirtilen doğrultularda atış yapıyorlar. Aynı anda yapılan atışlar A noktasında çarpışarak her iki topun da doğrultularının değişerek basket olmasını engelliyor. Zeki 5 saniyede, Tolga ise 6 saniyede bir basket atabiliyor.

Çarpışmayan tüm toplar basket olduğuna göre, 1 dakikada topladıkları puanların toplamı kaçtır?

A) 44

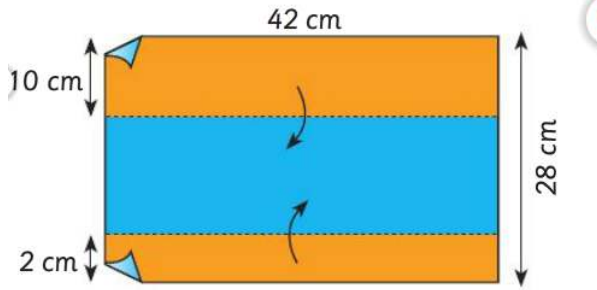
B) 46

C) 48

D) 50

EK I'nın Devamı

9.



Kenar uzunlukları 42 cm ve 28 cm olan bir yüzü tamamen mavi diğer yüzü yukarıdaki gibi olan karton, noktalı çizgiler üzerinden ok yönünde katlanıyor.

Buna göre son durumda oluşan dikdörtgen biçimindeki karton üzerindeki mavi bölgenin alanı cm^2 cinsinden veren aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $42 + (28 - 12)$ B) $42 \times (28 + 12)$
C) $42 \times (28 - 12)$ D) $42 \times (28 - 24)$

10.

	1	2	3
A			
B			
C			

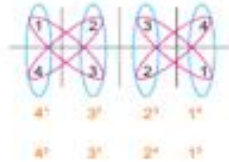
Yandaki tabloda ok yönünde ilerlenerek kutucuklara ardışık asal sayılar artan veya azalan şekilde yazılacaktır.

B3 kutucuğuna 23 yazıldığına göre A2 ve C1 kutucuklarında yazılı olan sayıların toplamı en fazla kaç olabilir?

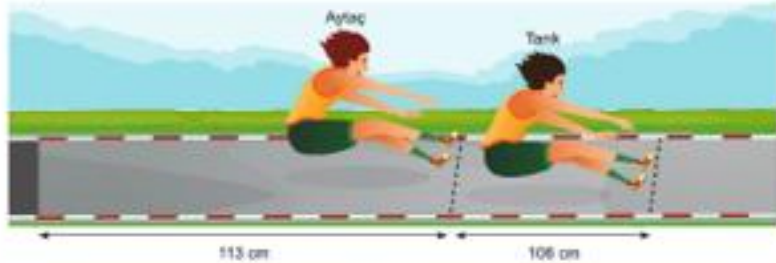
- A) 35 B) 44 C) 47 D) 54

EK J. Uygulama Etkinlikleri

Etkinlik 1

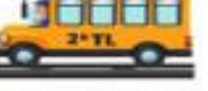
1. Hedef Problemi Tanılama	Mehmet aşağıdaki gibi bir üslü nicelik yazma sistemi tasarlamıştır,											
	Buna göre Mehmet'in tasarımı ile;											
<table border="1" data-bbox="481 613 710 703"><tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td></tr></table>	2	3	4	5	5	4	3	2	sayılarından yazılabilecek niceliklerden değeri <u>en büyük</u> olan hangisidir? A) 4^5 B) 3^5 C) 4^4 D) 5^4			
2	3	4	5									
5	4	3	2									
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama											
2. Analojik Problemi Seçme	2. Analojik Problemi Seçme	 Dört sporcunun katıldığı bir koşu yarışmasında sporcuların yarış bitirme süreleri aşağıdaki gibidir. <table border="1" data-bbox="628 1229 970 1292"><tr><th>Sporcu</th><th>Ali</th><th>Mert</th><th>Neslihan</th><th>Aslı</th></tr><tr><td>Zaman (dk)</td><td>2^6</td><td>4^4</td><td>5^3</td><td>3^4</td></tr></table> Buna göre yarışmada 2. kim olmuştur? A) Ali B) Mert C) Neslihan D) Aslı Ayten Öğretmen, sınıfa aşağıdaki ki tabloyu götürebilenlerden Tablo 1'den seçtikleri farklı iki öğrenciden birini taban, diğeri üs olarak yazarak elde edilecekleri üslü ifadelerin değerlerini bulup Tablo 2'deki boş yerlere yazmalarını istiyor.  Aşağıdakilerden hangisi öğrencilerin Tablo 2'ye yazacağı sayılardan biridir? A) 18 B) 27 C) 126 D) 128	Sporcu	Ali	Mert	Neslihan	Aslı	Zaman (dk)	2^6	4^4	5^3	3^4
Sporcu	Ali	Mert	Neslihan	Aslı								
Zaman (dk)	2^6	4^4	5^3	3^4								
(MEB)												

EK J'nin Devamı

3. Hedef Problemi Çözme																
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Bir uzun atlama yarışmasındaki dört yarışmacıdan Aylaç ve Tank'ın atlama uzunlukları aşağıdaki gibi gösterilmiştir.  Yarışma sonunda bu yarışmaya katılan diğer iki sporcudan Fatih ve Mehmet'ten; Fatih dördüncü, Mehmet ikinci olmuştur. Buna göre Fatih ve Mehmet'in atlama mesafeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir? <table border="1"><thead><tr><th></th><th>Fatih</th><th>Mehmet</th></tr></thead><tbody><tr><td>A)</td><td>3^a cm</td><td>6^a cm</td></tr><tr><td>B)</td><td>8^a cm</td><td>4^a cm</td></tr><tr><td>C)</td><td>2^a cm</td><td>3^a cm</td></tr><tr><td>D)</td><td>10^a cm</td><td>6^a cm</td></tr></tbody></table>		Fatih	Mehmet	A)	3 ^a cm	6 ^a cm	B)	8 ^a cm	4 ^a cm	C)	2 ^a cm	3 ^a cm	D)	10 ^a cm	6 ^a cm
	Fatih	Mehmet														
A)	3 ^a cm	6 ^a cm														
B)	8 ^a cm	4 ^a cm														
C)	2 ^a cm	3 ^a cm														
D)	10 ^a cm	6 ^a cm														
5. Orijinal Analojik Problemi Çözme																
6. Değerlendirme																

EK J'nin Devamı

Etkinlik 2

1. Hedef Problemi Tanılama	Coccus (Kokkus) türü bakteriler nemli ortamlarda kuru ortamlara göre daha hızlı çoğalır. Aşağıdaki gibi dört farklı ortamda bulunan bakterilerin bir saat aralıkla sayılarındaki değişim verilmiştir. 1. Kap  4¹ → 3¹ 2. Kap  2² → 6² 3. Kap  5³ → 2³ 4. Kap  32 → 4³ Buna göre hangi ortam diğerlerine göre daha nemlidir? A) 1. Kap B) 2. Kap C) 3. Kap D) 4. Kap
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problemi Seçme  I   III   V   VII  Minibüs şoförlüğü yapan Kerem, güzergâhında bir günde 4 sefer gidip gelmektedir. Her gidip gelmeye bir tur denmektedir. Bir turda giderken ve gelirken kazandığı ücretler yukarıda verilmiştir. Buna göre hangi turda gittiği ve geldiğinde aldığı ücret farkı en fazladır? A) I B) II C) III D) IV Alaattin, cep telefonundaki bir uygulamayı açtığında 1. durumdaki gibi eş karelere bölünmüş görüntüyü görmüştür. Daha sonra telefonun ekranını 1 kez tıklattığında 2. durumdaki eş kareleri, bir kez daha tıklattığında 3. durumdaki eş kareleri görmüştür.  1. durum  2. durum  3. durum Buna göre Alaattin telefonun ekranı 1. durumdaki gibi olduğunda art arda 12 defa tıklama yaptığında ekranda en küçük eş karelerden kaç tane görür? A) 2¹⁰ B) 2¹⁴ C) 2¹⁸ D) 2²²
3. Hedef Problemi Çözme	

EK J'nin Devamı

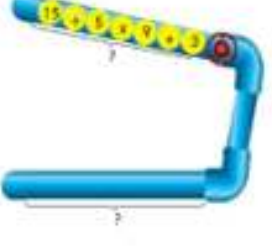
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	<table border="1"><tr><th></th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr><tr><th>1</th><td></td><td></td><td>Ahmet</td><td></td><td></td></tr><tr><th>2</th><td>Ali</td><td></td><td></td><td></td><td>Taha</td></tr><tr><th>3</th><td></td><td>Naz</td><td></td><td>Fatma</td><td></td></tr><tr><th>4</th><td></td><td>Ayşe</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td colspan="6">PERDE</td></tr></table>		1	2	3	4	5	1			Ahmet			2	Ali				Taha	3		Naz		Fatma		4		Ayşe				PERDE						ARI sinemasında koltukların ücretlendirmesi koltuk numarasına göre <table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td></tr></table>, mavi kutucuktaki sayı taban, kırmızı kutucuktaki sayı üs olacak şekilde oluşan üslü sayının değeri (TL) olmaktadır. Sinemada yandaki oturma düzeninde oturan ve isimleri yazan 6 arkadaşın kızların ve erkeklerin ödedikleri toplam ücretlerin farkı aşağıdakilerden hangisidir? A) 43 TL B) 71 TL C) 77 TL D) 92 TL	1	2
		1	2	3	4	5																																		
1			Ahmet																																					
2	Ali				Taha																																			
3		Naz		Fatma																																				
4		Ayşe																																						
PERDE																																								
1	2																																							
5. Orijinal Analojik Problemi Çözme																																								
6. Değerlendirme																																								

EK J'nin Devamı

Etkinlik 3

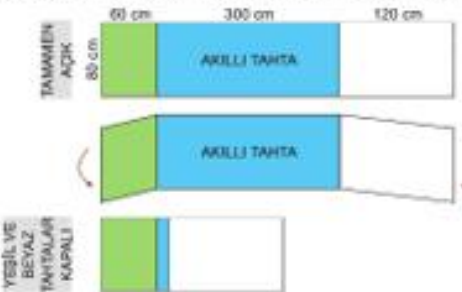
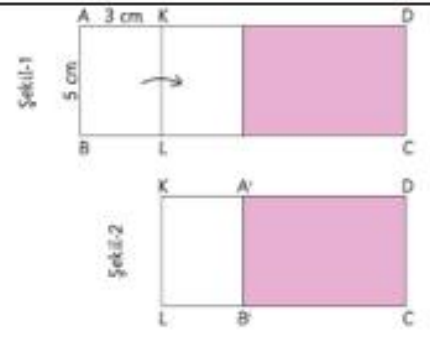
1. Hedef Problemi Tanılama	Gizli parantez oyununda, bir matematik işlemi içerisindeki bir veya bir grup işlemin parantez içinde olduğu düşünülerek işlemin sonucu verilmektedir. Oyundan puan alabilmek için oyunu oynayan kişinin verilen işlemde gizli olan parantezin yerini bulması gerekmektedir. Aşağıda bir gizli parantez işlemi ve sonucu verilmiştir.  Buna göre yukarıdaki oyunda gizli parantez hangi işlemleri içine almaktadır? A) $(10 + 2)$ B) $(10 + 40 : 2)$ C) $(2 + 8)$ D) $(40 : 2 + 8)$															
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problemi Seçme Aşağıda dört otela ait konaklama tarifeleri verilmiştir.  <table border="1" data-bbox="611 1113 1002 1274"><thead><tr><th>OTEL</th><th>SÜRE</th><th>FİYAT (TL)</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>4 gece</td><td>700 TL</td></tr><tr><td>B</td><td>2 gece</td><td>375 TL</td></tr><tr><td>C</td><td>3 gece</td><td>480 TL</td></tr><tr><td>D</td><td>5 gece</td><td>850 TL</td></tr></tbody></table> Tarifelerde belirtilen ücretler verilen sürelerdeki 1 kişi için ödenmesi gereken ücrettir. Buna göre yukarıdaki otellerin birinde 2 gece konaklayacak 3 kişilik bir aile <u>en fazla</u> kaç TL ödeme yapar? A) 960 B) 1050 C) 1025 D) 1125  Ali'nin hesap makinesinde 4 rakamının bulunduğu tuş ve çıkarma işlemi yapan (-) tuş bozuktur. Ali bu hesap makinesi ile 245.160 işleminin sonucunu bulmak istemektedir. Ali yapacağı işlemi aşağıdaki gibi dört farklı şekilde yapabileceğini söylemektedir. (250 - 5) . 160 239 + 6 . 160 160 . 230 + 15 (220 + 25) . 160 Buna göre Ali yapacağı dört farklı işlemden kaç tanesinde 245.160 işleminin doğru sonucu bulur? A) 1 B) 2 C) 3 D) 4	OTEL	SÜRE	FİYAT (TL)	A	4 gece	700 TL	B	2 gece	375 TL	C	3 gece	480 TL	D	5 gece	850 TL
OTEL	SÜRE	FİYAT (TL)														
A	4 gece	700 TL														
B	2 gece	375 TL														
C	3 gece	480 TL														
D	5 gece	850 TL														

EK J'nin Devamı

3. Hedef Problemi Çözme	
4. Orijinal Analogik Problem Oluşturma	 Yanda verilen boru içerisindeki toplar, engelin kaldırılmasıyla aşağıya doğru hareket ederek yatay doğrultuda sıralanıyor. Dökülmeden önceki işlem sonucu ile döküldükten sonraki yeni işlemin sonucu arasındaki fark kaçtır? (Topların dönmesiyle sayı değeri değişmemektedir.) A) 24 B) 32 C) 43 D) 45
5. Orijinal Analogik Problemi Çözme	
6. Değerlendirme	

EK J'nin Devamı

Etkinlik 4

1. Hedef Problemi Tanılama	Bir sınıfta bulunan ortak kenarlara sahip akıllı tahta, yeşil tahta ve beyaz tahtaların açık ve kapalı durumları aşağıda verilmiştir. Tahta yüzeylerinin her biri dikdörtgen şeklindedir.  Yeşil ve beyaz tahta tamamen akıllı tahta üzerine kapandığında, akıllı tahtanın görünen kısmının alanı cm^2 cinsinden veren işlem aşağıdakilerden hangisidir? A) $80 \cdot (80 + 120)$ B) $(120 - 80) \cdot 80$ C) $[300 - (120 + 60)] \cdot 80$ D) $[300 + (120 + 80)] \cdot 80$
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problem Seçme  Yukarıda verilen Şekil-1'deki ABCD dikdörtgeninde AB kenarı, KL kenarından katlanarak Şekil-2'deki dikdörtgen oluşmaktadır. $AD = 17 \text{ cm}$, $AB = 5 \text{ cm}$, $AK = 3 \text{ cm}$ olduğuna göre pembe boyalı dikdörtgenin alanını cm^2 türünden veren işlem aşağıdakilerden hangisidir? A) $5 \cdot (17 - 3)$ B) $6 \cdot (17 - 3)$ C) $6 \cdot (17 - 5)$ D) $5 \cdot (17 - 6)$  Grup halinde ders veren Zeynep Öğretmen tahtaya bir soru yazmıştır. Sorunun cevabını bularken öğrencilerden her işi bir kişiye yaptırarak ve en hızlı sınıfı partıyla grup olarak çözmelerini istemiştir. Buna göre hangi sıra ile çözüm yaptıkça Zeynep Öğretmen'in partisine uygun çözüm yapmış olur? A) ☐ Jale ☐ Mert ☐ Elif ☐ Ali B) ☐ Ali ☐ Elif ☐ Jale ☐ Mert C) ☐ Ali ☐ Elif ☐ Mert ☐ Jale D) ☐ Mert ☐ Jale ☐ Ali ☐ Elif

EK J'nin Devamı

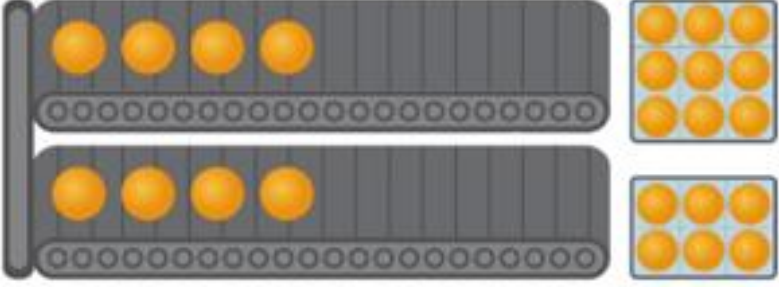
3. Hedef Problemi Cözme	
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Ezra Hanım'ın salonunda bulunan pencereye alt görümlü şekil - 1'de verlmştir. Pencerelerin her biri ay ve dikdörtgen şeklindedir. Ezra Hanım'ın, salonuna çok güneş geldiği için yaptırdığı dikdörtgen şekilde eş kenarlı olan panjurunun bazı bölümleri şekil - 2'deki gibi ayarlanmıştır.  Şekil - 1  Şekil - 2 Buna göre şekil - 2'deki camın görünen yüzünün santimetrekare biriminde alanını veren işlem aşağıdakilerden hangisidir? (Çerçevenin kalınlıkları önemsizdir.) A) $80 \cdot (60 + 60 + 40)$ B) $80 \cdot (60 + 40 + 100)$ C) $60 \cdot (100 + 40 + 80)$ D) $100 \cdot (60 + 40 + 80)$
5. Orijinal Analojik Problemi Cözme	
6. Değerlendirme	

EK J'nin Devamı

Etkinlik 5

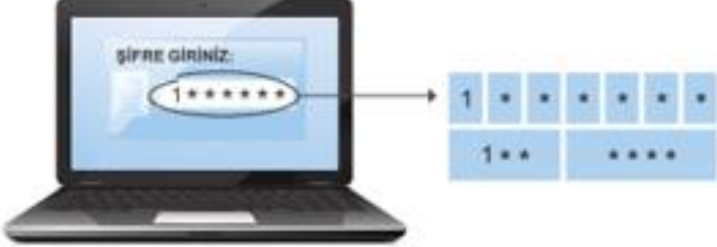
1. Hedef Problemi Tanılama	Aşağıda verilen sistemde mavi karta ok yönünde ileri geri hareket ettirilerek turuncu kartlarda yazan rakam üzerinde değişiklik yapılabilmektedir.  örneğin Buna göre turuncu kartlardaki rakamlarla oluşan sayının 9'a bölümünden kalanın sıfır olması için ilk durumdaki mavi kart kaç kutu sağa ilerletilmelidir? A) 4 B) 3 C) 2 D) 1
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problemi Seçme Bir lokantada çalışan Şevket, masalardan topladığı 9 tane tuzluğun her birine eşit miktarda tuz koymuştur. Şevket bütün tuzluklara tuz koyduğunda bir kase tuzun tamamen kullanmıştır.  Buna göre kasede bulunan tuz miktarının gram cinsinden sabitleceği doğal sayı değeri aşağıdakilerden hangisi olabilir? A) 1150 B) 1305 C) 1405 D) 1505  Yukarıdaki rafta duran hedeflerden üzerinde hem 3 ile hem de 5 ile tam bölünen sayıların kutuları vurulup yere düşürüldüğüne göre rafta kalan hedeflerin görünümü aşağıdakilerden hangisidir? A)  B)  C)  D) 
3. Hedef Problemi Çözme	

EK J'nin Devamı

4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Bir bisküvi fabrikasında üretilen bisküvilerin yarısı birinci bant üzerinden diğer yarısı ikinci bant üzerinden ilerleyerek dokuzarlı ve altışarlı paketlenmektedir.  Üretime başladıktan bir saat sonra kutuları tam dolduracak şekilde kaç tane bisküvi üretilmiş olabilir? A) 486 B) 604 C) 864 D) 962
5. Orijinal Analojik Problemi Çözme	
6. Değerlendirme	

EK J'nin Devamı

Etkinlik 6

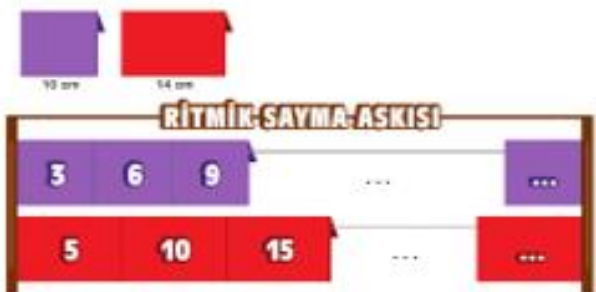
1. Hedef Problemi Tanılama	Elif bilgisayarına rakamlardan oluşan 7 basamaklı bir şifre belirlemiştir. Bu şifrenin ilk üç basamağının oluşturduğu sayı 3 ile, son dört basamağının oluşturduğu sayı 2 ve 5 ile kalanlar bölünebilmektedir.  Buna göre Elif'in oluşturduğu ve ilk basamağı 1 olan şifrenin 1'den sonraki basamakları aşağıdakilerden hangisi olabilir? A) 547320 B) 387630 C) 178263 D) 635472
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problem i Seçme  Arı Kirtasiye'den online alışveriş yapan Kerem'in birer tane seçtiği ürünler ve fiyatları yukarıda verilmiştir. Kerem'in aldığı ürünlerin toplamı 2'ye ve 3'e tam bölünebilen bir sayı olduğuna göre makasın fiyatı kaç TL'dir? (* rakamdır.) A) 10 B) 13 C) 16 D) 18 Otur bir taktik kullanarak bir eşya seçtiği yapılacaktır.  Bunun için 4 cm genişliğinde 7 tane ağız aparatı deneyin.  Bu aparatlar tahtanın en sonunda ve en başında 5'er cm, aparatlar arasında ise 10'er cm mesafe olarak yerleştirilerek aşağıdaki gibi tahtanın üzerinde vidalarla sabitlenerek yapılır.  Bu seçtiği yapmak için kullandığınız tahtanın boyu kaç santimetredir? A) 78 B) 98 C) 102 D) 108 (MEB)

EK J'nin Devamı

3. Hedef Problemi Cözme	
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Bir bisiklet mağazasında satılan bisiklet ve kasklara, aşağıdaki gibi fiyatların son basamağındaki rakamları verimeden fiyat etiketleri yapıştırılır. Teksil tutan eğil olucak şekilde 6 taksitle kask, 2 veya 5 taksitle bisiklet alınabilmektedir.  Yukarıdaki mağazadan birer tane bisiklet ve kaskı birlikte alan bir kişi 555.55 kaç TL öder? A) 600 B) 588 C) 582 D) 566
5. Orijinal Analojik Problemi Cözme	
6. Değerlendirme	

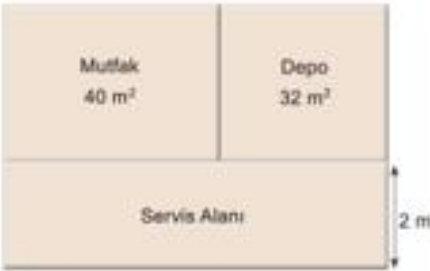
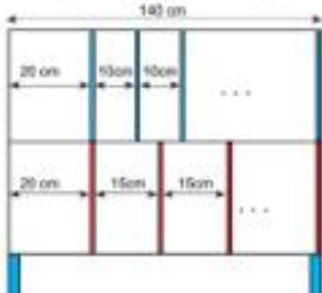
EK J'nin Devamı

Etkinlik 7

1. Hedef Problemli Tanılama	Kare biçimindeki bir fotoğraf aşağıdaki gibi 4 veya 5 eşit parçaya ayrılabilir. Fotoğraf dört veya beş parçaya ayrıldığında 50m kenar uzunlukları cm cinsinden birer doğal sayı olmaktadır.  Dört parça Beş parça Buna göre fotoğrafın çevre uzunluğu en az kaç cm olabilir? A) 60 B) 70 C) 80 D) 90																																													
2. Kaynak (Analojik) Problemli Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problem Seçme İki tane eşit uzunlukta iki tane kalem Şekil - 1'deki kalem kalesi üzerine 9 cm, ikinci kalem üzerine 9 cm aralıklarla eş büyüklükte delikler açılmıştır.  İkinci daha sonra kaleden bir delik kaydırılarak alt alta gelen deliklere Şekil - 2'deki gibi vide takip diğer delikler kapatılmıştır.  Buna göre Şekil - 1'deki - 2'deki gibi kalemler üzerine tekli ve ard arda gelen iki vide arasındaki mesafe kaç cm olabilir? (Deliklerin genişliği ihmal edilir.) A) 30 B) 60 C) 90 D) 120 Aşağıda verilen kutucuklar içerisinde yer alan sayılardan tutt seçecek bu sayıları tablolardan yola çıkarak kutucuklar boyanmalıdır: <table border="1" data-bbox="604 1173 740 1285"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr><tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr></table> Tablo-1 Örnek: Tablolara seçilen sayı 6 olsun. Kullanılacak kutucuklar diğer tabloya <table border="1" data-bbox="963 1173 1099 1285"><tr><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr><tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr><tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr><tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr></table> Tablo-2 Yukarıda verilen Tablo-1'den bir sayı seçilip verilen kalem göre boyanır yapıldığında aşağıda kutucuk sayısı en az kaç olur? A) 17 B) 18 C) 19 D) 20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	3	4	5																																										
6	7	8	9	10																																										
11	12	13	14	15																																										
16	17	18	19	20																																										
21	22	23	24	25																																										
6	7	8	9	10																																										
11	12	13	14	15																																										
16	17	18	19	20																																										
21	22	23	24	25																																										
3. Hedef Problemli Çözme																																														
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Metin Öğretmen, aşağıdaki biçimindeki kartları eşit uzunlukta ikiye ayırarak aşağıdaki gibi ritmik sayma askısı oluşturmuştur. Her kartın ip üzerinde olan kenar uzunluğu 10 cm, kartın kartın ip üzerinde olan kenar uzunluğu 14 cm'dir. Metin Öğretmen'in kullandığı iplerin her birinin uzunluğu 2 m'den azdır. Kartların arasında boşluk olmaması, bağlantı ve sondeki kartlarda kenarlarına dikkat edilmelidir.  Metin Öğretmen için kartlara 3'ten başlayarak en az kaç kart olan sayılan ritmik olarak yazılmıştır? A) 18 B) 21 C) 24 D) 27																																													

EK J'nin Devamı

Etkinlik 8

1. Hedef Problemi Tanılama	Matematik dersinde "çarpınlar ve katlar" konusunu pekiştirmek amacıyla oluşturulan bir kodlama programında bulunan bazı trickler ve tanımları aşağıda verilmiştir.  İki doğal sayı gir.  Girilen doğal sayıların 100'e kadar tam katlarını bul.  Ortak katlardan en büyüğünü seç.  Buduğun sayının sayı değerleri toplamını bul.  Yanda verilen kodlamaya göre kodlama sonucu elde edilen turuncu kutuya aşağıdakilerden hangisi yazılır? A) 0 B) 90 C) 9 D) 16
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 2. Analojik Problem Seçme  Dikdörtgen biçimindeki bir restoranın yukarıda gösterilen planındaki üç bölümü de dikdörtgen biçimindedir. Tüm uzunlukları metre biriminde doğal sayıdır. Mutfakın alanı 40 m^2, deponun alanı 32 m^2 ve servis alanının eni 2 m dir. Buna göre servis alanının büyüklüğü en az kaç m^2 olabilir? A) 6 B) 12 C) 18 D) 24 Bir kitapçıta bulunan 140 cm uzunluğunda iki eş raf aşağıdaki gibi gösterilmiştir.  İlk bölüm parçaları yan kenarlara 20 cm uzaklıktan bağlanmış olup belirtilen ölçülerden eşit aralıklarla bölünmüştür. Buna göre üst raftaki mavi bölmelerden kaç tanesi alt raftaki kırmızı bölmelerle aynı hizada olur. (Bölmelerin kalınlığı önemsizdir.) A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

EK J'nin Devamı

3. Hedef Problemi Cözme	
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	Akıllı yeni açtığı iş yerine dikkat çekmesi için yanıp sönen bir tabela yaptırmıştır.  Her iki yazı aynı anda yanabilmektedir. Her iki yazı aynı anda sönebilmektedir. ARI yazısı 8 saniyede bir sönmektedir. MARKET yazısı 5 saniye de bir sönmektedir. Tabelada "ARI MARKET" yazısı ilk defa yandıktan sonra 3 dakika süresince "ARI" ve "MARKET" kelimeleri aynı anda kaç defa <i>yanmaz</i>? A) 3 B) 4 C) 5 D) 6
5. Orijinal Analojik Problemi Cözme	
6. Değerlendirme	

EK K. Örnek Çözümlü Öğrenci Etkinlikleri

1. Hedef Problemli Tanılama

Mehmet aşağıdaki gibi bir üslü nicelik yazma sistemi tasarlamıştır.

Buna göre Mehmet'in tasarımı ile;

2	3	4	5
5	4	3	2

sayılarından yazılabilecek niceliklerden değeri en büyük olan hangisidir?

A) 4^3 B) 3^3 C) 4^4 D) 5^4

2. Kaynak (Analojik) Problemli Tanılama

1. Analojik Problem Tanılama

2. Analojik Problemli Seçme

Dört sporunun katıldığı bir koşu yarışmasında sporcuların yarış bitirme süreleri aşağıdaki gibidir.

Sporcu	Ali	Mert	Neslihan	Ash
Zaman (dk)	2 ⁴	4 ⁴	8 ³	3 ⁴

Buna göre yarışmada 2. kim olmuştur?

A) Ali B) Mert
C) Neslihan D) Ash

Ayten Öğretmen, sınıfa aşağıdaki iki tabloyu görsel öğrencilerinden Tablo 1'den seçtikleri farklı iki sayıdan birini tabiri, değeri 16 olarak yazarak elde edilecek üslü ifadelerin değerlerini bulup Tablo 2'ye boş yerlere yazmalarını istiyor.

Tablo 1		
2	3	5
Tablo 2		

Aşağıdakilerden hangisi öğrencilerin Tablo 2'ye yazacağı sayılardan biridir?

A) 16 B) 27 C) 125 D) 128

(MEB)

(MEB)

EK K'nin Devamı

3. Hedef Problemi Çözme

Buna göre Mehmet'in tasarımı ile:

sayıların yazılabilecek yüzlerinden değer en büyük olan hangisidir?

B) 3⁴ C) 4³ D) 5²

4. Orijinal Analogik Problem Oluşturma

1. Soruda verilen şekilde gösterildiği gibi işlevsel bir kare taban dış taraftaki kare üstü. Buna göre II. Soruda Görseldeki sayıların oluşturulabilecek en büyük sayı ile en küçük sayının farkını kaçtır?

II. Görsel

Br uzun atama yarışmasındaki dört yarışmacıdan Aytaç ve Tank'ın atama uzunlukları aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

Aytaç Tank

112 cm 100 cm

Yarışma sonrasında bu yarışmaya katılan diğer iki sporcu olan Fatih ve Mehmetten, Fatih dördüncü, Mehmet ikinci olmuştur.

Buna göre Fatih ve Mehmet'in atama mesafeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	Fatih	Mehmet
A)	3 ⁴ cm	6 ² cm
B)	8 ² cm	4 ³ cm
C)	2 ⁵ cm	3 ⁴ cm
D)	10 ² cm	6 ² cm

5. Orijinal Analogik Problem Oluşturma

1. Soruda verilen şekilde gösterildiği gibi işlevsel bir kare taban dış taraftaki kare üstü. Buna göre II. Soruda Görseldeki sayıların oluşturulabilecek en büyük sayı ile en küçük sayının farkını kaçtır?

II. Görsel

Br uzun atama yarışmasındaki dört yarışmacıdan Aytaç ve Tank'ın atama uzunlukları aşağıdaki gibi gösterilmiştir.

Aytaç Tank

112 cm 100 cm

Yarışma sonrasında bu yarışmaya katılan diğer iki sporcu olan Fatih ve Mehmetten, Fatih dördüncü, Mehmet ikinci olmuştur.

Buna göre Fatih ve Mehmet'in atama mesafeleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

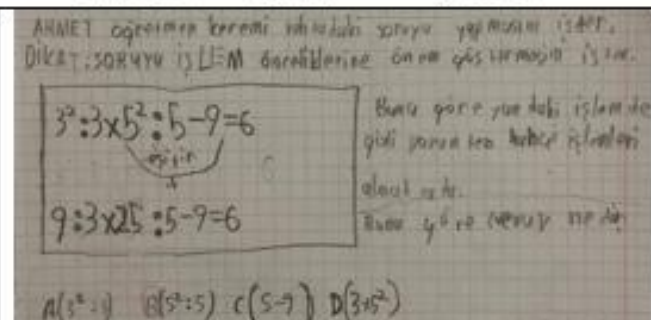
	Fatih	Mehmet
A)	3 ⁴ cm	6 ² cm
B)	8 ² cm	4 ³ cm
C)	2 ⁵ cm	3 ⁴ cm
D)	10 ² cm	6 ² cm

6. Değerlendirme

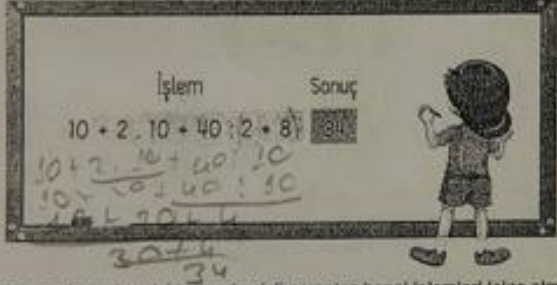
Soruyu artık çok daha iyi anlayabiliyorum, ayrıca hangi işlemi ne zaman hangi sırayla yapabileceğime artık daha iyi karar veriyorum.

Benzersizlik sorularında baş kurarak soruları hemen anladım.

EK K'nin Devamı

1. Hedef Problemi Tanılama	Gizli parantez oyununda, bir matematik işlemi içerisindeki bir veya bir grup işlemin parantez içinde olduğu düşünülerek işlemin sonucu verilmektedir. Oyundan puan alabilmek için oyunu oynayan kişinin verilen işlemde gizli olan parantezin yerini bulması gerekmektedir. Aşağıda bir gizli parantez işlemi ve sonucu verilmiştir.  Buna göre yukarıdaki oyunda gizli parantez hangi işlemleri içine almaktadır? A) $(10 + 2)$ B) $(10 + 40 : 2)$ C) $(2 + 8)$ D) $(40 : 2 + 8)$															
2. Kaynak (Analojik) Problemi Tanılama	1. Analojik Problem Tanılama 															
2. Analojik Problemi Seçme	Aşağıda dört otel için konaklama tarifeleri verilmiştir.  <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"><thead><tr><th>OTEL</th><th>SÜRE</th><th>FİYAT (TL)</th></tr></thead><tbody><tr><td>A</td><td>4 gece</td><td>700 TL</td></tr><tr><td>B</td><td>2 gece</td><td>375 TL</td></tr><tr><td>C</td><td>3 gece</td><td>480 TL</td></tr><tr><td>D</td><td>5 gece</td><td>850 TL</td></tr></tbody></table> Tarifelerde belirtilen ücretler verilen sürelerdeki 1 kişi için ödenmesi gereken ücrettir. Buna göre yukarıdaki otellerin birinde 2 gece konaklayacak 3 kişilik bir aile <u>en fazla</u> kaç TL ödeme yapar? A) 960 B) 1050 C) 1025 D) 1125  Ali'nin hesap makinesinde 4 rakamının bulunduğu tuş ve çıkartma işlemi yapan (-) tuş bozuktur. Ali bu hesap makinesi ile 245.160 işleminin sonucunu bulmak istemektedir. Ali yapacağı işlemi aşağıdaki gibi dört farklı şekilde yapabileceğini söylemektedir. $(250 - 5) · 160$ $239 + 6 · 160$ $160 · 230 + 15$ $(220 + 25) · 160$ Buna göre Ali yapacağı dört farklı işlemden kaç tanesinde 245.160 işleminin doğru sonucu bulur? A) 1 B) 2 C) 3 D) 4	OTEL	SÜRE	FİYAT (TL)	A	4 gece	700 TL	B	2 gece	375 TL	C	3 gece	480 TL	D	5 gece	850 TL
OTEL	SÜRE	FİYAT (TL)														
A	4 gece	700 TL														
B	2 gece	375 TL														
C	3 gece	480 TL														
D	5 gece	850 TL														

EK K'nin Devamı

3. Hedef Problemi Çözme	Gizli parantez oyununda, bir matematik işlemi içerisindeki bir veya bir grup işlemin parantez içinde olduğu düşünülerek işlemin sonucu verilmektedir. Oyundan puan alabilmek için oyunu oynayan kişinin verilen işi de gizli olan parantezin yerini bulması gerekmektedir. Aşağıda bir gizli parantez işlemi ve sonucu verilmiştir.  Buna göre yukarıdaki oyunda gizli parantez hangi işlemleri içine almaktadır? A) $(10 + 2)$ B) $(10 + 40 : 2)$ C) $(2 \cdot 8)$ D) $(40 : 2 \cdot 8)$
4. Orijinal Analojik Problem Oluşturma	İşlemler yapılarak yazılacakdır. Ve ne denden bir işlemler parantez içine alınarak doğru cevap bulunulacaktır. A) $(10+4)$ B) (5×10) C) $(15:5)$ Yanda verilen boru içerisindeki toplar, engelin kaldırılmasıyla aşağıya doğru hareket ederek yatay doğrultuda sıralanıyor. Dökülmeden önceki işlem sonucu ile döküldükten sonraki yeni işlemin sonucu arasındaki fark kaçtır? (Topların dönmeleriyle sayı değeri değişmemektedir.) A) 24 B) 32 C) 43 D) 45
5. Orijinal Analojik Problemi Çözme	Yanda verilen boru içerisindeki toplar, engelin kaldırılmasıyla aşağıya doğru hareket ederek yatay doğrultuda sıralanıyor. Dökülmeden önceki işlem sonucu ile döküldükten sonraki yeni işlemin sonucu arasındaki fark kaçtır? (Topların dönmeleriyle sayı değeri değişmemektedir.) A) 24 B) 32 C) 43 D) 45
6. Değerlendirme	Soruları daha kısa yoldan çözmei öğretti ve artık problemlerde gereksiz bilgileri okuyup zaman kaybetmiyorum. Beceri temelliği daha iyi kavramayı, soruyu aşamalara bölerek daha iyi yapmamızı öğretti. Problem çözünce çok eğlendik, mutlu olduk, fikirlerimizi paylaştık.

EK L. Uygulama Görseli



Şekil A.1. Uygulama Görseli