



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN RUTİN OLMAYAN
PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANDIKLARI
STRATEJİLERİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep TOK

0000-0001-5244-0321

BURSA- 2023



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN RUTİN OLMAYAN
PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANDIKLARI
STRATEJİLERİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep TOK

0000-0001-5244-0321

Danışman

Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

BURSA- 2023

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Zeynep TOK

Tarih:

TEZ ONAY SAYFASI

“Ortaöğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerin Çözümünde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan
Zeynep TOK

Danışman
Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAS



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: /.../....

Tez Başlığı / Konusu: Ortaöğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerin Çözümünde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi
Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam sayfalık kısmına ilişkin, .../.../.... tarihinde şahsım tarafından Turnitin. adlı intihal (benzerlik) tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % ...'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal (benzerlik) içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Tarih ve İmza

Adı Soyadı:	Zeynep TOK
Öğrenci No:	802152005
Anabilim Dalı:	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Programı:	Matematik Eğitimi
Statüsü:	☒ Y. Lisans ☐ Doktora

Danışman

Doç. Dr. Çiğdem Arslan

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 802152005 numara ile kayıtlı Zeynep TOK'un hazırladığı “Ortaöğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerin Çözümünde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi” konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 24/08/2023 günü 14.00 – 15.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **başarılı** olduğuna **oybirliği** ile karar verilmiştir.

Üye
(Tez Danışmanı)
Doç. Dr. Çiğdem ARSLAN
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye
Doç. Dr. Emre EV ÇİMEN
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Bursa Uludağ Üniversitesi

ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Zeynep TOK
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XVI + 76
Mezuniyet Tarihi	
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Çiğdem Arslan

ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜNDE KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN İNCELENMESİ

Bu çalışma, ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümündeki başarılarını, problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeylerini, sınıf seviyesinin problem çözmedeki başarı durumuna ve strateji kullanımına etkisini ve farklı okul türlerindeki öğrencilerin problemlerin çözümünde kullanabildikleri stratejileri incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaç kapsamında araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması deseni kullanılmıştır. Bursa ili Merkez ilçelerindeki farklı ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören 691 öğrenci bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Öğrenciler, meslek lisesi, anadolu lisesi, imam hatip lisesi ve fen lisesi kurumlarında öğrenim görmektedir. Veriler, beş adet rutin olmayan problemi içeren problem çözme testi aracılığı ile toplanmıştır. Problem çözme testi ile sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejileri öncelikli olarak incelenmiştir. Araştırma öğrencilerin problem çözme stratejilerinin kullanımını incelediğinden bu problemler farklı stratejiler ile çözülebilecek şekildedir. Veriler betimsel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonucunda, ortaöğretim öğrencilerinin en çok kullandıkları problem çözme stratejisi şekil veya diyagram çizme stratejisi olurken en az kullandıkları strateji bağıntı bulma stratejisi olmuştur. Öğrencilerin kullandıkları stratejilerdeki farklılığın belirlenmesinde en çok kullandıkları ikinci veya üçüncü stratejiler etkili olmuştur. Başarısı düşük olan öğrencilerin en çok kullandıkları ikinci strateji tahmin ve kontrol stratejisi ile problemi basitleştirme stratejisi iken başarısı yüksek öğrencilerin en çok kullandıkları ikinci strateji ise muhakeme etme stratejisi olmuştur. Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde birden

fazla strateji kullanabildikleri tespit edilmiştir. Başarı düzeyi yüksek okullardaki öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde diğer okullardaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Fakat istenilen düzeyde bir başarı elde edilememiştir. Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin düşük seviyede olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Problem çözme, problem çözme stratejileri, rutin olmayan problemler



ABSTRACT

Name and Surname	Zeynep TOK
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Sciences
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Mathematics Education
Degree Awarded	Master
Page Number	XVI + 76
Degree Date	
Supervisor	Doç. Dr. Çiğdem Arslan

INVESTIGATION OF STRATEGIES USED BY HIGH SCHOOL STUDENTS TO SOLVE NON-ROUTINE PROBLEMS

This study aimed to examine the high school students' success in solving non-routine problems, their ability to use problem solving strategies, the effect of grade level on the success status and strategy use in problem solving, and the strategies that students in different types of schools can use in solving problems. For this purpose, survey design, one of the quantitative research methods, was used in the research. The sample of this study consists of 691 students studying in different secondary education institutions in the central districts of Bursa. Students study at vocational high school, anatolian high school, imam hatip high school and science high school. The data were collected through the problem solving test, which includes five non-routine problems. With the problem solving test, the strategies of making a systematic list, making a drawing or diagram, solving a simpler problem, looking for a pattern and logical reasoning were primarily examined. Since the research examines the use of students' problem solving strategies, these problems can be solved with different strategies. The data were analyzed by using descriptive analysis methods.

As a result of the research, while the problem solving strategy that secondary school students use the most is the strategy of making a drawing or diagram, the strategy they use the least is the strategy of looking for a pattern. The second or third most used strategies were effective in determining the strategies used by the students. While the second strategy most used by the students with low success was the guess and check strategy and the strategy of solving a simpler problem, the second strategy most used by the students with high success was logical reasoning strategy. It has been determined that high school students can use more than one strategy in solving non-routine problems. It has been determined that the students in schools

with high success levels are more successful in solving non-routine problems than the students in other schools. However, they could not achieve the desired level of success. It was determined that high school students' non-routine problem solving skills were at a low level.

Keywords: Non- routine problems, Problem solving, problem solving strategies



TEŞEKKÜR

Öğretmen olma yolunda iki yüz kişinin bulunduğu bir konferans salonunda öğrencisinin kalbine dokunan, öğrencisinin zihninde öğrenmeyi ve kendini geliştirmeyi pencere olarak açan, her şart ve koşulda öğrencisi ile ilgilenen, sorularını cevapsız bırakmayan, sohbeti ve sevgisi ile yol gösterici olan sevgili hocam Doç. Dr. Çiğden ARSLAN'a çok teşekkür ederim.

Lisanüstü eğitimim sürecinde Uludağ Üniversitesi Matematik Eğitimi bölüm başkanı Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ başta olmak üzere hocalarımla hepsine ilgi ve anlayışları için teşekkürlerimi sunarım. Ders dönemi boyunca Düzce'den Bursa'ya gelip gittiğim zamanlarda beni evinde misafir eden bu süreci güzel bir şekilde geçirmemi sağlayan, muhabbeti ile her daim yanımda olan sevgili dostum, ablam Dr. Gurbet KIZILTAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatta aldığım her kararda beni destekleyen, fikirlerime ve düşüncelerime önem veren babam Ali DURAN, annem Nezahat DURAN, kardeşlerim Abdulkadir DURAN, Sultan DURAN ve Adem DURAN'a, yüksek lisansa başladığım süreçte beni destekleyen babam Rahmi TOK, annem Belkıs TOK ve kardeşlerim Senanur TOK ve Rauf TOK'a teşekkür ederim.

Hayallerimi gerçekleştirme konusunda bana imkan sunan, sıkıntıya düştüğüm her anda beni motive eden, yoluma çıkan taşları bir bir toplayan yol arkadaşım sevgili eşim Yusuf Ziya TOK ve onunla birlikte başlayan öğrenme serüvenimde belki de en fazla fedakarlıkta bulunan biricik kızım Elif'ime teşekkür ederim.

Zeynep TOK

Ağustos 2023

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKUR.	ix
İÇİNDEKİLER.	x
TABLolar	xii
ŞEKİLLER.....	xiii
FOTOĞRAFLAR.....	xiv
GRAFİKLER	xv
KISALTMALAR.....	xvi

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Problem Cümlesi	3
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Varsayımlar	7
1.6. Sınırlılıklar	7
1.7. Tanımlar	7

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERCEVE

2.1. Problem Nedir?	8
2.2. Problem Çeşitleri.....	9
2.2.1. Rutin (Sıradan) Problemler	10
2.2.2. Rutin Olmayan (Sıradışı) Problemler.....	11
2.3. Problem Çözme ve Süreci	11
2.4. Problem Çözme Stratejileri	13
2.4.1. Sistemantik Liste Yapma.....	14
2.4.2. Şekil/Diyagram Çizme.....	15
2.4.3. Bağıntı Bulma	15
2.4.4. Problemi Basitleştirme	16
2.4.5. Muhakeme Etme (Akıl Yürütme)	17
2.5. İlgili Araştırmalar	17

- 2.5.1. Rutin olmayan (sıradışı) problemlerle ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar . 17
- 2.5.2. Rutin olmayan (sıradışı) problemlerle ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar 20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	27
3.2 Çalışma Evreni ve Örneklem	27
3.3. Veri Toplama Araçları	29
3.3.1. Pilot Uygulama	30
3.4. Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi	31
3.5. Geçerlilik ve Güvenilirlik	33

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	35
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	37
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	44
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	55

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma	62
5.2. Öneriler	66
KAYNAKÇA	67
EKLER	73
EK 1: Problem Çözme Testi	73
EK 2: MEB Araştırma İzni	74
EK 3: Required Sample Size Tablosu	75
ÖZ GEÇMİŞ	75

TABLÖLAR

Tablo

Sayfa

1. Matematiksel problem çeşitleri	9
2. Örneklemdaki öğrencilerin demografik özellikleri.....	28
3. Problemlerin çözümlerini puanlama rubriği	31
4. Öğrencilerin problem çözümlerine verilen puanlama örnekleri	32
5. Problem çözme stratejilerinin kullanımına göre kodlama tablosu	32
6. Meslek lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları	35
7. Anadolu lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları	35
8. İmam hatip lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	36
9. Fen lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	36
10. Ortaöğretim öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme testindeki puanlarının ortalamaları	37
11. Meslek lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler	37
12. Anadolu lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler	39
13. İmam hatip lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler.....	40
14. Fen lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler	42
15. Ortaöğretim öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekans ve yüzdeleri	43
16. Meslek lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları	44
17. Meslek lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları	45
18. Anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları	47
19. Anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları.....	47
20. İmam hatip lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları.....	49
21. İmam hatip lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları	50
22. Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları.....	52
23. Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları	53
24. Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme süreç ve stratejileri hakkındaki genel bilgi durumları	60

ŞEKİLLER

Şekil

Sayfa

1. Problem kavramında bulunması gereken özellikler.....	8
2. Polya'nın (1957) problem çözme yaklaşımı.....	12
3. Problem çözme testindeki problemler.....	30



FOTOĞRAFLAR

Fotoğraf

Sayfa

1. Meslek lisesi 9. sınıf öğrencisinin birinci soruyu çözerken kullandığı strateji	46
2. Meslek lisesi 10. sınıf öğrencisinin üçüncü soruyu çözerken kullandığı strateji	46
3. Anadolu lisesi 9. sınıf öğrencisinin ikinci soruyu çözerken kullandığı strateji	48
4. Anadolu lisesi 12. sınıf öğrencisinin beşinci soruyu çözerken kullandığı strateji	49
5. İmam hatip lisesi 10. Sınıf öğrencisinin birinci soruyu çözerken kullandığı strateji	51
6. İmam hatip lisesi 11. sınıf öğrencisinin üçüncü soruyu çözerken kullandığı strateji	51
7. İmam hatip lisesi 9. sınıf öğrencisinin ikinci soruyu çözerken kullandığı strateji	52
8. Fen lisesi 11. sınıf öğrencisinin beşinci sorunun çözümünde kullandığı strateji	54
9. Fen lisesi 12. sınıf öğrencisinin birinci sorunun çözümünde kullandığı strateji	54
10. Fen lisesi 12. sınıf öğrencisinin dördüncü sorunun çözümünde kullandığı strateji	54
11. Fen lisesi 9. Sınıf öğrencisinin ikinci sorunu çözümünde kullandığı strateji	55



GRAFİKLER

Grafik

Sayfa

1. Meslek lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı	38
2. Anadolu lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı	40
3. İmam hatip lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı	41
4. Fen lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı	43
5. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin sistematik liste yapma stratejisini kullanım durumları	55
6. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin şekil/diyagram çizme stratejisini kullanım durumları	56
7. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin problemi basitleştirme stratejisini kullanım durumları	57
8. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin bağıntı bulma stratejisini kullanım durumları	57
9. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin muhakeme etme stratejisini kullanım durumları	58
10. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin denklem/eşitilik kurma stratejisini kullanım durumları	59
11. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin tahmin ve kontrol stratejisini kullanım durumları	59



KISALTMALAR

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı, problem cümlesi ve alt problemleri, araştırmanın önemi, sayıtlar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Problem durumu insanoğlunun varlığıyla birlikte karşımıza çıkan bir durumdur. Dewey problemi, insanın zihnini karıştıran, inancını belirsizleştiren her şey olarak ifade etmektedir (Akt. Baykul, 2009). Polya'ya (1957) göre problem çözmek en temel insani etkinliktir. Çağımıza gelindiğinde 21. yüzyıl becerisi olarak problem çözme becerisi karşımıza çıkmaktadır. 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilik becerileri alanında; eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık olmak üzere dört beceri türü yer almaktadır. Günümüz dünyasında başarı elde etmek için bu becerilerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (*Partnership for 21st century skills*, 2009). Problem çözme yeteneği insanlığın varlığını sürdürebilmesi için en temel yetenektir. İnsan ve toplumun ne ile karşılaşılacağını bilmediği bu çağda problem çözme yeteneği ile problemleri çözebilmesi önem arz etmektedir. Bilgiyi etkin kullanabilmek ve zorluklarla baş edebilmek problem çözme yeteneği gelişmiş insanlar ile mümkündür (Altun, 2007).

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics/[NCTM], 2000), problem çözmeyi matematik öğretiminin ayrılmaz bir parçası olarak görmektedir. Anaokulu seviyesinden başlayıp ortaöğretimde son sınıf düzeyine kadarki öğretim programları öğrencilerin; problem çözme kanalıyla matematiksel bilgi oluşturmalarını, matematik ve diğer alanlarda ortaya çıkan problemlerin çözülmesini, problemleri çözmek için uygun stratejinin seçimi ve uygulanmasını, matematiksel problem çözme sürecinin izlenmesini ve yansıtılmasını sağlamalıdır (NCTM, 2000). Öğrenciler okul sürecinde alacakları eğitim ile yaşamlarında karşılaşacakları problemlerin tamamının çözümünü öğrenemeyeceklerdir fakat eğitim sürecinin genel amacı problem çözme becerilerini geliştirmek yönünde olmalıdır (Baki, 2018).

Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının amaçları arasında problem çözme durumu yer almaktadır. İlk ve ortaokul matematik dersi öğretim programına bakıldığında; öğrenciler problem çözme süreci içerisinde kendi düşünce ve muhakemelerini ifade ederek, diğer öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerindeki boşlukları ya da eksiklikleri görebileceklerdir (MEB, 2018a). Ortaöğretim programında ise önceki seviyeden aldığı eğitim ile problemlere farklı kanallardan bakarak

problem çözme becerilerini geliştirmeleri amaçlamıştır. Bu beceri ile hayatta karşılaştıkları bir sorunun problem olup olmadığını belirleyecek bir bakış açısı geliştirip, belirli bir seviyeye ulaşmaları hedeflenmiştir (MEB, 2018b). Problem çözme becerisi, okul sürecinin her kademesinde öğrenilmesi gereken bir kazanım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Matematik öğretiminde problem çözme becerisinin önemi ve yeri hem uluslararası alanda hem de ulusal alanda öğretim programları ve sunulan raporlar ile gösterilmektedir (MEB, 2018a; MEB, 2018b; NCTM, 2000). Bu bakımdan problem çözme süreci ve stratejileri ile ilgili birçok çalışma mevcuttur (Altun ve Arslan, 2006; Arıkan ve Ünal, 2012; Blum ve Niss, 1991; Mogari ve Chirove, 2017; Pugalee, 2001; Rudder, 2006; Soylu ve Soylu, 2006; Ulu vd., 2016b; Yan ve Lianghuo, 2006; Yazgan ve Bintaş, 2005). Matematikte başarılı olmanın yolunun problem çözme becerisi ile doğrudan ilişkili olduğunu belirten Soylu ve Soylu (2006), problem çözmenin bilimsel bir yöntem olduğundan eleştirel düşünmeyi, yaratıcı ve yansıtıcı düşünmeyi, analiz ve sentezleme becerilerinin kullanımını da içerdiğini ifade etmektedir. Problem çözme yeteneği, problem durumu ile karşılaşıldığında problemi kavrama ve anlama, çözüm için uygun yöntem seçme, bu yöntemi kullanma ve çözümü yorumlama yeteneğidir. Bu bileşenlerin tümü aslında muhakeme etme yeteneği olarak da adlandırılmaktadır (Altun, 2007). Öğrencilerin problemleri çözmeyi öğrenmeleri yerine, problem çözmenin mantığını öğrenmeleri problem çözme becerilerini geliştirecektir. Bunun için öğrencilerin problem çözmede kendi stratejilerini geliştirmeleri ve kullanmaları gerekmektedir (Baykul, 2009).

Öğrencilerin kendilerine ait problem çözme stratejilerini geliştirmeleri için rutin olmayan problemlerle karşılaşmaları gerekmektedir. Rutin olmayan problemler muhakeme yeteneği gerektiren, çözüm yollarının net olmadığı, cevaba karmaşık yollar ile varılabilen problemlerdir (Yan ve Lianghuo, 2006). Bu tür problemlerde problem çözme stratejilerinin bilinmesi ve kullanılması önem taşımaktadır. Rutin olmayan problemlerin çoğu ilişki, düzen ya da örüntünün açıklanmasıyla ilgilidir (Altun, 2007). Rutin olmayan problemlerin gerekliliğini ifade ederken Polya (1957), matematik öğretiminde rutin problemlerin gerekli olduğunu fakat öğrenciye bu tür problemlerden başka şey yaptırmamanın affedilemez bir durum olduğunu ifade etmektedir.

Rutin olmayan problemlerle ilgili çalışmalarda öğrencilerin problem çözerken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi (Altıntaş vd., 2022; Durmaz ve Altun, 2014; Gürsan ve Yazgan, 2020; Mogari ve Lupahla, 2013; Rudder, 2006; Yazgan, 2007; Yazgan ve Arslan, 2016), rutin olmayan problemlerde stratejik esneklik (Arslan ve Yazgan, 2015; Genç, 2020; Keleş ve Yazgan, 2021; Yılmaz, 2019), rutin olmayan problemler ile ilişkisel çalışmalar

(Özreçberoğlu vd., 2022; Szabo ve Andrews, 2018; Jader vd., 2017; Taşkın vd., 2012; Zhang ve Manouchehri, 2011) şeklinde alan yazında çalışmalar bulunmaktadır.

Bu araştırma ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri belirlemektedir. Konu kapsamında ortaöğretim öğrencilerinin farklı sınıf düzeylerindeki strateji kullanımlarını, farklı kurumlarda bulunan öğrenciler arasındaki farklılığı belirleyerek alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Bu konu kapsamında dokuzuncu, onuncu, on birinci ve on ikinci sınıf öğrencilerinin; problem çözme stratejilerini kullanabilme durumları, rutin olmayan problemlerin çözümündeki başarıları ve problemlerin çözümünde kullandıkları stratejilerin sınıf düzeylerine göre belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3. Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler nelerdir?” olarak belirlenmiştir.

Bu probleme bağlı olarak araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

1. Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümündeki başarıları ne düzeydedir?
2. Ortaöğretim öğrencileri rutin olmayan problemleri çözerken hangi problem çözme stratejilerini kullanmışlardır?
3. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre kullandıkları problem çözme stratejileri hangileridir?
4. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejileri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Hayatımızda karşımıza çıkan birçok yenilik, teknolojik yeniliklerini de bu duruma dahil ederek, değişim ve dönüşümlerin ortaya çıkardığı problemlerin çözümü için; matematiğe değer veren, matematiksel düşünme becerisi olan, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere gereksinim vardır (MEB, 2018b). Problem çözme, öğrencilere matematiğe ait güzellikleri tanıtmak için kullanılan bir araç olabileceği gibi aynı zamanda matematik deneyimlerini anlamlı bir bütün olarak sergileyebilecekleri ve bütünselleştirebilecekleri bir konudur. Öğrenciler çok sayıda problem çözme durumu ile karşılaştırmalı ve öğrencilere problem çözme stratejilerinin tanıtımı ve öğretimi yapılmalıdır (Posamentier ve Krulik, 2008).

MEB'in ortaöğretim kademesi için hazırladığı 2011, 2013 ve 2018 matematik dersi öğretim programları incelendiğinde; programın genel amaçlarının ve öğrencilerin kazanacağı becerilerin başında problem çözme becerisinin olduğu görülmektedir. 2011 ve 2013 öğretim programlarının içeriği incelendiğinde problem çözme süreci adımlarının her birinin açıklandığı, problem çözme stratejilerinden bahsedildiği ve daha çok üzerinde durulduğu görülürken, 2018 öğretim programında ise problem çözmenin günlük hayat ile ilişkilendirilmesi ve farklı açılardan bakarak problem çözme becerisinin geliştirilmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır (MEB, 2011, 2013, 2018b)

Lise seviyesindeki öğrencilerin problem çözme stratejileri bilgisinin önemli ölçüde geliştirilmesi gerektiği ve öğrencilerin daha karmaşık yöntemler kullanarak problem çözme yeteneğine sahip olması beklenmektedir. Bu nedenle öğrenciler lise düzeyinde karşılaşacakları yeni problemler ile başa çıkma eğiliminde bilgi ve stratejiye sahip olmalıdır. Matematik öğrencilere çalışma alıştırmaları için kurallar ezberletilen ve uygulanan bir disiplinden ziyade, anlamlandırma disiplini olarak ortaya koyulmalıdır (NCTM, 2000). Polya (1957), rutin problemin ne olduğunu ifade ederken, rutin olmayan problemlerin önemini şu şekilde ifade etmektedir:

Genelde bir problem ya önceden çözülmüş genel bir probleme birtakım veriler dahil ederek ya da herhangi bir özgünlük olmadan kalıplaşmış bir problem adım adım takip edilerek çözülebiliyorsa, sıradan bir problemdir...Bu şekilde öğrenci önceden belirlenmiş bir kuralı biraz dikkat ve sabırla takip etmekten başka bir şeye ihtiyaç duymaz; muhakeme etme yeteneğini veya yaratıcı becerilerini kullanma fırsatı bulmaz. Matematik öğretiminde sıradan problemler, hatta çok sayıda sıradan problem gerekli olabilir ama öğrenciye bundan başka şey yaptırmamak affedilemez bir durumdur. Sıradan matematiksel işlemlerin mekanik performansından başka bir şeyin öğretilmemesi yemek kitaplarının seviyesinin bile altındadır, zira yemek tarifleri aşçının değerlendirme becerisine ve hayal gücüne bir şeyler bırakırken, matematiksel tariflerde böyle bir şey yoktur. (Polya, 1957, s. 155-156)

Rutin olmayan problemler genellikle ilişki, düzen ya da örüntülerin açıklanmasıyla ilgili olduklarından problem çözme stratejilerin bilinmesi ve öğretilmesi öğrencilerde olayları inceleme, düzen, örüntü ve ilişki arama yetkinliklerini artırır ve fikirlerini geliştirmelerine olanak sağlar (Altun, 2007; Baki, 2018). Bu tip problemler, öğrencilerin olayları inceleme, tahmin etme, yaklaşık sonuç bulma, verileri organize etme ve sınıflandırma becerilerini artırmaktadır (Şahin, 2007). Rutin olmayan problemleri çözmek, öğrencilerin hem matematiksel hem de diğer alanlardaki becerilerini geliştirmektedir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA- Programme for International Student Assessment) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS- Trends in International Mathematics and Science Study) gibi uluslararası değerlendirme sınavlarında matematik konusunda başarılı olan ülkelerin matematik derslerinde rutin olmayan problemlere çok fazla yer ayırdığı görülmektedir (Yazgan ve Arslan, 2016). Türkiye, PISA ve TIMSS sınavlarına giren ülkeler arasında orta düzeyde puan alan bir ülke olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2019; MEB, 2020).

Kaya ve Kaplan (2018) rutin olmayan problemlerle ilgili yapılan çalışmaların analizini içeren çalışmalarında, 1994 ile 2016 yılları arasında 60 adet konu ile ilgili araştırma incelemiştir. Çalışmada araştırma türü, örneklem ve veri toplama aracı olarak inceleme gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklem çeşitliliği; elli çalışmanın öğrenci ile, altısının öğretmen adayı ile, üçünün öğretmen ve diğer çalışmanın ise anne- baba etkisi ile öğretim programı ve kitap incelemesi şeklinde olduğu belirtilmiştir. Deneysel çalışmalar problem çözme stratejileri eğitiminin yaklaşım, yöntem ve tekniklerini içerdiğini tespit etmişlerdir. Betimsel çalışmalarda ise en fazla problem çözme stratejisi değişken olarak kullanılmıştır. İncelenen çalışmalar sonucunda öğrencilerin problemlerini birden fazla problem çözme stratejisi kullanarak çözemedikleri, üst bilişsel öğrenme stratejileri ile öğrencilerinin problem çözme becerilerinin arttırılabileceği ve bu alanda çok daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir.

Rutin olmayan problemlerle ilgili çalışmalar incelendiğinde ilkökul düzeyindeki çalışmalar şu şekildedir: Problem çözme stratejilerini kullanabilmelerine dair bir öğretim deneyi (Yazgan ve Bintaş, 2005), öğrencilerin kullandıkları stratejilerin incelenmesi (Yazgan, 2007), doğal sayılar ile ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerin öğretim durumları (Vural, 2019), Mayer'in görsel sunumlu problem çözme modelinin problem çözme becerileri üzerine etkisi (Palanisamy vd., 2021), dördüncü sınıf öğrencilerinin kelime problemini anlamlandırma yöntemlerinin incelenmesi (Matney vd., 2022), ilkökul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözmede strateji kullanımları ve stratejik esnekliğinin incelenmesi (Elia vd., 2009) şeklindeki araştırmalar karşımıza çıkmaktadır.

Ortaokul düzeyindeki yapılan araştırmalar incelendiğinde; ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejileri öğrenmeleri üzerine yapılan çalışmalar (Altun ve Arslan, 2006; Durmaz ve Altun, 2014; Muir vd., 2008; Şahin, 2007), öğrencilerin sayı algılamaları ile rutin olmayan problemler arasındaki ilişkinin incelenmesi (Işık ve Kar, 2011), problem çözme sürecinde yapılan hataların incelenmesi (Ulu vd., 2016), problem çözmeye yönelik inanç ve öz-yeterlilik algıları ile rutin olmayan problemlerdeki başarı ilişkisinin incelenmesi (Taşkın vd.,

2012), öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümündeki stratejik esnekliklerinin incelenmesi (Arslan ve Yazgan, 2015; Gavaz vd., 2021; Genç, 2020; Keleş ve Yazgan, 2021; Yılmaz, 2019), didaktik durumlar teorisi ile rutin olmayan problem çözme sürecinin incelenmesi (Gök ve Erdoğan, 2017), problem çözme ve problem kurma ilişkisi üzerine yapılan incelemeler (Bayrak Tetik, 2022; Cai ve Hwang, 2002), problem çözme sürecinde diyagramların kullanılması (Lowrie, 2020; Pantziara vd., 2009;), rutin olmayan problemlerdeki başarının sınıf düzeyi ve cinsiyet ilişkisine göre incelenmesi (Heidari ve Rajabi, 2017) şeklindeki çalışmalar alan yazında bulunmaktadır.

Öğretmen adayları ve öğretmenler ile yürütülen çalışmalar incelendiğinde; sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi ve düşünceleri (Altun vd, 2007; Yılmaz, 2019), ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem çözme ile ilgili düşünceleri (Altıntaş vd., 2022), matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemlerin çözümündeki davranışsal eğilimlerinin incelenmesi (Kurniati vd., 2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri bir problem bağlamında nasıl anlamlandırdıklarının incelenmesi (Mwei, 2017), öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmalar ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi (Dündar, 2014), matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi (Özdemir ve Doğan, 2022) şeklindeki çalışmalar karşımıza çıkmaktadır.

Ortaöğretim öğrencileri ile yapılan araştırmalar incelendiğinde; dokuzuncu sınıf öğrencileri ile rutin olmayan problemleri çözme becerileri üzerine deneysel bir çalışma (Gürsan ve Yazgan, 2020), üstün yetenekli lise öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümündeki stratejik esnekliklerinin incelenmesi (Keleş ve Yazgan, 2021), lise öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerileri ve kullandıkları stratejilerin incelenmesi (Saygılı, 2017), matematiksel akıl yürütmeleri ve rutin olmayan problemleri çözmeye ilişkin inançlarının incelenmesi (Jader vd., 2017), İsveçli lise öğrencilerinin matematiksel becerileri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Szabo ve Andrews, 2018), 12. sınıf öğrencilerinin cebirsel rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi (Mogari ve Lupahla, 2013), lise öğrencilerinin problem çözme stratejileri seçimlerinin etkileyen faktörlerinin incelenmesi (Zhang ve Manouchehri, 2011), 10.- 12. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin karşılaştırılması (Mogari ve Chirove, 2017), rutin olmayan problemleri çözmede yaratıcılığın incelenmesi (Fortes ve Andrade, 2019) şeklindeki çalışmalar alanyazında yerini almıştır.

Rutin olmayan problemlerle ilgili araştırmalar incelendiğinde örneklem olarak ortaokul ve öğretmen adayları üzerinde daha çok çalışmalar yapıldığı gözlenmiştir. Ortaöğretim seviyesindeki araştırmaların daha kısıtlı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ortaöğretim öğrencilerinin her bir seviyesi için rutin olmayan problemleri çözmedeki genel durumunu belirlemeyi, kullandıkları problem çözme stratejilerinin incelemesini ve farklı kurumlardaki öğrencilerin rutin olmayan problemlerde kullandıkları strateji farklılığını belirlemesi açısından diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Çalışma ortaöğretim öğrencilerinin, rutin olmayan problemlerdeki başarılarını ve strateji kullanımlarını ortaya çıkarması açısından önemlidir. Dolayısıyla rutin olmayan problemleri çözme ile ilgili alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

1. Öğrenciler veri toplama aracına kendilerince doğru olduğunu düşündükleri cevapları vermişlerdir.
2. Araştırmaçı çalışmanın uygulanma ve yorumlama sürecinde tarafsız davranmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Araştırmanın örneklemi, 2022-2023 eğitim öğretim yılı Bursa ili, Merkez ilçelerindeki liseler ile sınırlıdır.
2. Araştırma problem çözme stratejilerinin kullanımını gerektiren beş adet rutin olmayan problemin değerlendirilmesinden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Problem: Belirli açık sorular içeren, kişinin ilgisini çeken ve bu soruları yanıtlayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur (Bloom ve Niss, 1991).

Problem Çözme: Veriler ile bilinmeyen arasındaki ilişkiyi bulmaktır (Polya, 1957).

Rutin problemler: Günlük hayatta karşılaşılan ve çözerken dört işlem becerilerini gerektiren problem çeşididir (Altun, 2007).

Rutin Olmayan Problemler: Karşılaşıldığı andan itibaren cevaba ulaşmak için ne yapılacağının hemen belirlenemediği, verileri organize etme, sınıflandırma gibi bazı işlemleri yapmayı gerektiren problem çeşididir (Altun, 2010).

Problem Çözme Stratejileri: Problem çözümünde kullanılan bir plan olarak nitelendirilmektedir (Polya, 1957).

İKİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERCEVE

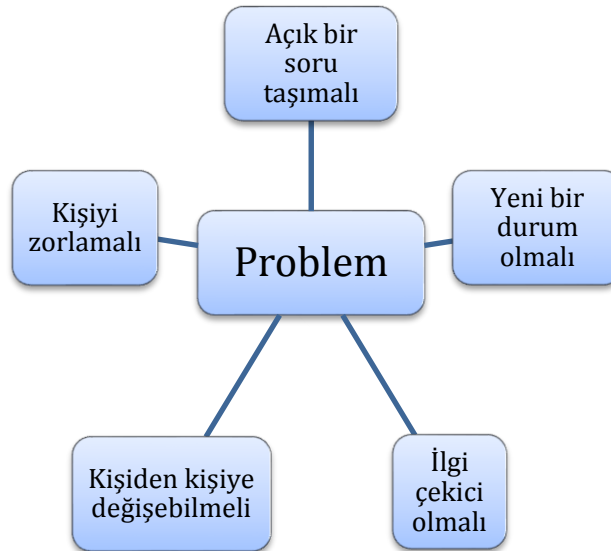
Bu bölümde çalışmanın konusu olan problem, problem çeşitleri, problem çözme ve süreci, problem çözme stratejileri ve ilgili araştırmalar başlıklarına yer verilmiştir.

2.1. Problem Nedir?

Problem en genel hali ile Türk Dil Kurumu (TDK, 2022) sözlüğüne göre, teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen bir sorundur. John Dewey problemi, “*insanın zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey*” şeklinde olduğunu ifade etmektedir (Akt. Baykul, 2009). Blum ve Niss (1991) problemi; belirli açık bir soru belirten, cevabı bulmak için gerekli algoritma ve prosedüre sahip olmayan birinin ilgisini çeken ve onu zorlayan durum şeklinde tanımlamaktadır. Posamentier ve Krulik (2008) problemi, bir kişinin karşılaştığı çözüm gerektiren ve çözüm yolu bilinmeyen bir durum şeklinde tanımlamaktadır. Bu durum; günlük yaşam içerisinde yoldan karşıya geçmek için en iyi seçeneği belirlemek gibi basit kişisel bir problemde, yeni bir bisikletin nasıl monte edilebileceği gibi karmaşık bir probleme kadar çeşitlilik gösterebilmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak problem kavramında bulunması gereken özellikler Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1

Problem kavramında bulunması gereken özellikler



Problem kavramı, ders kitaplarında bulunan problemlerin oluşturduğu anlamdan daha geniş bir anlama sahip olup, matematik ile ilgili olmasının gerekliliği bulunmamaktadır (Altun, 2007). Matematik dersinde bir konunun öğretimi boyunca çözülen bir problemin aynısının

öğrenciler tarafından çözülmesini bekleyen bir öğretmenin, öğrencilerine problem çözdürdüğü söylenemez (Baykul, 2009).

NCTM'ye (2010) göre iyi problem olma şartları şu şekildedir: Problem; matematik ile bütünleşik olmalıdır, ileri düzeyde düşünme ve problem çözmeyi gerektirmelidir, öğrencilerin kavramsal gelişimine katkı sağlamalıdır, öğretmenlere öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için fırsat sağlamalıdır, öğrenciler problemin çözümüne farklı stratejiler kullanımı ile ulaşabilmelidir, çeşitli çözüm yollarını içermeli ve farklı kararlar almaya fırsat tanımalıdır, öğrenciye katılım ve konuşma konusunda cesaret vermelidir, diğer önemli matematiksel düşünceler ile birleştirilebilmelidir, matematiği yetenek olarak kullanmaya sevk etmelidir ve öğrencilerin önemli yeteneklerini kullanmaya imkân sağlamalıdır (Akt. Yılmaz, 2019).

2.2. Problem Çeşitleri

Ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde problem çeşitleri ile ilgili birçok sınıflamanın mevcut olduğu görülmektedir. Yan ve Lianghuo (2006) problemleri; rutin ve rutin olmayan problemler, geleneksel ve geleneksel olmayan problemler, açık ve kapalı uçlu problemler, uygulama gerektiren ve uygulama dışı problemler, tek adımlı ve çok adımlı problemler, yeterli bilgi, gereğinden fazla bilgi ve yetersiz bilgi içeren problemler, tamamen matematiksel problemler, sözel problemler, görsel problemler ve birleştirilmiş problemler şeklinde sınıflandırmıştır. Altun (2007) ise problemleri; rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) problemler, sözel ve gerçek problemler, otantik problemler şeklinde sınıflandırmıştır. Fong (2002), problemleri açık uçlu problem, kapalı uçlu problem ve matematiksel araştırmalar ve projeler olarak kategorilere ayırmıştır (Akt. Özgen vd., 2023, s. 39). Yan ve Lianghuo (2006)'nın problem çeşitlerini sınıflandırdığı kategorilere göre problem çeşitleri Tablo 1' de açıklanmıştır.

Tablo 1

Matematiksel problem çeşitleri

Rutin ve Rutin Olmayan Problemler
Belirli bir algoritma taklit edilerek dört işlem ile çözülebilen problemlere rutin problemler, muhakeme becerisi gerektiren doğrudan bir prosedür ile çözülemeyen problemler ise rutin problemler olarak adlandırılır.
Geleneksel ve Geleneksel Olmayan Problemler
Geleneksel olmayan problemler; problem kurmayı gerektiren problemler, eğlencenin matematiğe katılması ile oluşturulan bulmaca problemleri, veri toplama, gözlem yapma ilişki kurma gibi

faaliyetleri içerisinde barındıran proje problemleri ve öğrencilerin kişisel deneyimlerini paylaştığı, kendi düşünce bilgilerini paylaştığı günlük tutma problemleridir.
Açık Uçlu Problemler ve Kapalı Uçlu Problemler
Açık uçlu problemler bir veya daha fazla doğru cevabı olan problemlerdir. Öğrencilerin problemin sonucundaki seçenekleri görebilecekleri tek bir cevabı olmayan problemlerdir. Kapalı problemler ise problemin sonucuna ulaşırken farklı yollar kullanılsa da tek bir çözümü olan problemlerdir.
Uygulama Problemleri ve Uygulama Dışı Problemler
Gerçek yaşam durumu ile ilgili olmayan problem tipi uygulama dışı problem olarak adlandırılırken, gerçek yaşam durumu ile ilgili olan bir sorunu ele alan uygulama problemleridir.
Tek Adımlı Problem ve Çok Adımlı Problem
Tek bir adım ile doğrudan çözümü bulunan problemlere tek adımlı problem, birden fazla adım içeriyorsa çok adımlı problem olarak adlandırılır.
Yeterli Bilgi İçeren Problemler, Yetersiz Bilgi İçeren Problemler ve Fazla Bilgi İçeren Problemler
Problemin çözümü için verilerin tamamının kullanıldığı problemler yeterli bilgi içeren problem, fazladan verinin olduğu problemlere fazla bilgi içeren problem ve çözüm için verilerin az ve eksik olduğu problemlere yetersiz problem denir.
Tamamı Matematiksel Biçimdeki Problemler, Sözel Biçimdeki Problemler, Görsel Biçimdeki Problemler ve Birleşik Biçimdeki Problemler
İçeriğinin tamamı matematiksel ifadeler bulunan matematiksel formdaki problemler; yazılı olarak sadece sözel ifadelerden oluşuyorsa sözel problem; şekil, tablo, şema, resim ve haritalarla ifade edilen problemler görsel problemler; bu biçimlerdeki problemlerin iki ya da daha fazlasının birleştirilmesi ile oluşan problemlere de birleşik biçimdeki problemler denir.

Problem çeşitlerinin sınıflandırmaları araştırmanın içeriği dolayısıyla rutin (sıradan) problem ile rutin olmayan (sıradışı) problem türlerine ilişkin açıklamalar yapılmıştır.

2.2.1. Rutin (Sıradan) Problemler: Rutin problemler, genel olarak dört işlem becerisi gerektiren problemler şeklinde karşımıza çıkan problemlerdir. Bir problem önceden çözülmüş genel probleme yeni veriler ekleyerek veya içerisinde bir özgünlük olmadan kalıplaşmış bir problem adım adım çözülebiliyorsa rutin (sıradan) bir problemdir (Polya, 1957). Çözücülerin, cevabı bulmak için bilinen bir algoritma, formül veya kuralı takip ettiği ve genellikle çözüme hemen ulaşılan problemlerdir (Yan ve Lianghuo, 2006). Altun (2007) ise günlük hayatta sık karşılaşılan kar- zarar, yol- zaman hesabı gibi dört işlem becerisi gerektiren problemler olarak açıklamaktadır. Rutin problemler konu odaklı olup, konunun pekiştirilmesi ve işlemsel aşamalar ile sonuca ulaşılmaktadır. Bunların yanı sıra rutin problemlerin çözümünde bilişsel

becerinin yüksek olmasını gerektirmediği için problem çözme sürecine aşinalık ve problem çözme adımlarının anlaşılmasına olanak sağlamaktadır (Özgen vd., 2023, s. 41)

2.2.2. Rutin Olmayan (Sıradışı) Problemler: Rutin olmayan problemler, rutin problemlerin aksine doğrudan dört işlem becerisi ile çözülemeyen problemlerdir. Akıl yürütülmesi gereken, çözüm yönteminin net olmadığı, cevaba karmaşık yollar ile varılabilen, ilişki arama, sınıflandırma ve ispat becerisi gerektiren problemlerdir (Yan ve Lianghuo, 2006; Altun, 2010). Bilinen bir prosedür veya formül ile çözüme ulaşılamayan, verilen bilgilerin analizini içeren ve birden fazla stratejinin yaratıcı bir şekilde kullanılmasını gerektiren problemlerdir (Artut ve Tarım, 2009). Rutin olmayan problemler bu özellikleriyle, öğrencilerin sınıfta öğrendikleri problem çözümlerinden farklı bir algoritma bulabilmeleri için matematiksel düşünceleri ile akıl yürütme becerilerini gerekli kılmaktadır (Işık ve Kar, 2011). Bu problem çözme uygulamaları ile desteklenen öğrenme ortamlarının öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceği söylenebilmektedir (Özgen vd., 2023, s. 43). Rutin olmayan problemler gerçek yaşam durumları ile karşılaşma şansı sunar. Bu durumdan dolayı matematik öğretiminin geliştirilmesi için rutin olmayan problemler ile öğrenciler karşılaştırılmalıdır. Problem çözme ve muhakeme becerilerinin gerçek yaşam pratiklerinde de uygulanabilir olmasına imkân tanınmalıdır (Altun vd., 2007).

2.3. Problem Çözme ve Süreci

Polya'ya (1957) göre problem çözmek, öncelikle verilerle bilinmeyen arasındaki ilişkiyi bulmak demektir. Bir problemin cevabını bulmaya çalışırken o problemin farklı yönlerini ele alır, zihninizde onu sürekli ters yüz ederiz. Schoenfeld (1983) bireyin problem çözme davranışını; bilişsel kaynaklarını potansiyeli doğrultusunda kullanması, bu kaynakların seçimini ve dağılımını denetleme becerisi ve kişinin kendisine ait olan görev, çevre ve disiplinler hakkındaki inançlarının bir birleşiminden oluştuğunu belirtmektedir. Altun (2007) problem çözmeyi, problem çözme sürecindeki gayretin tamamı şeklinde tanımlamaktadır. Problem çözerken ne yapılması gerekliliğinin bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Matematiksel problemler de dâhil olmak üzere, bütün problemlere uygulanabilecek geçerli bir çözüm yolu yoktur. Her problem kendi çözüm yolunu ya da yollarını içerir. Bu sebepten dolayı öğrencilerin kendi problem çözme süreçlerini ve stratejilerini geliştirmeleri gereklidir (Baykul, 2009). Posamentier ve Kurulık (2008) problem çözmeyi üç farklı şekilde düşünülebileceğini ifade etmektedirler:

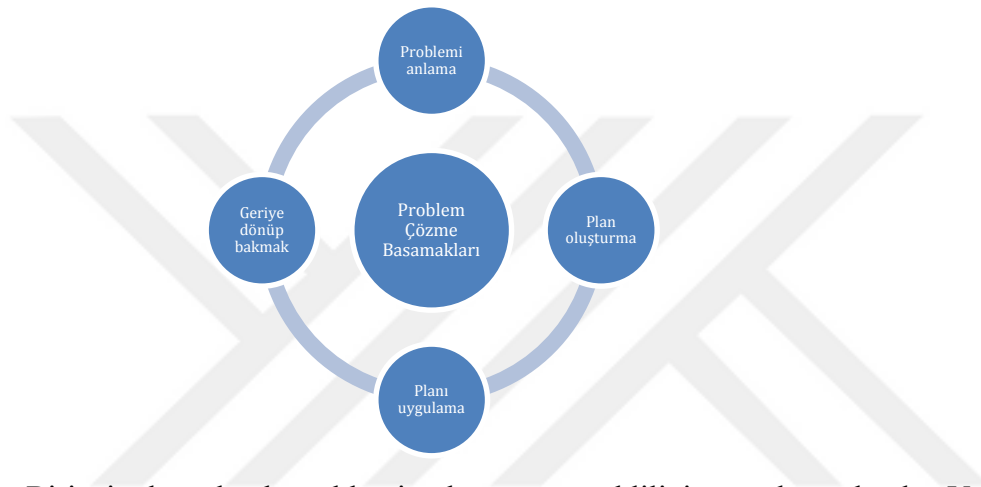
- Problem çözme başlı başına çalışılması gereken bir konudur.
- Problem çözme belirli bir düşünme şeklidir.

- Problem çözme bir öğretim biçimidir.

Problem çözme sürecinde genel olarak kabul gören yaklaşım George Polya' nın yaklaşımıdır (Altun ve Arslan, 2006; Yazgan ve Arslan, 2016; Mogari ve Lupahla, 2013). Polya (1957), problemin çözümünü bulmaya çalışırken bakış açımızın sürekli değişmekte olduğunu ve problem içerisindeki her bir durum için bakış açımızı değiştirip çözüme ulaşmanın sağlanacağını ifade etmektedir. Bu durumu dört aşama ile gruplandırmaktadır: Problemi anlama, çözüm planı oluşturma, planı uygulama ve geriye dönüp bakma.

Şekil 2

Polya'nın (1957) problem çözme yaklaşımı



Birinci adım olarak problemi anlamanın gerekliliği vurgulanmaktadır. Verilerin neler olduğu, yeterli, gereksiz ya da eksik verilerin olup olmadığı, bilinmeyen ne olduğu yeterince anlaşılmalıdır. İkinci adım bir planın oluşturulmasıdır. Problemin daha önceden çözülüp çözülmediği, benzer bir problem ile karşılaşılma durumu, problemi yeniden ifade etme, veriler ile ilişkili tüm kavramlar göz önünde bulundurularak probleme dair plan oluşturulmalıdır. Üçüncü adım olarak, plan oluşturma adımında belirlenecek strateji ile uygulamaya geçilir. Dördüncü adımda ise sürece dair geriye dönüp bakıldığında sonucun doğruluğu, sonucun farklı bir yol ile elde edilebilirliği, uygulanan planın başka bir problem için uygulanabilirliği kontrol edilerek süreç tamamlanmaktadır (Polya, 1957). Bu dört adım aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

- **Problemi anlama:** Anlaşılmayan bir sorunun çözümü ile uğraşmanın üzücü olduğunu belirten Polya, en önemli durumun problemin sözel ifadesinin anlaşılması olduğunu vurgulamaktadır. Problemleri anlayabilme için probleme dair sorular sorulması gerekir. Bu sorular; “*Veriler nelerdir?, Koşul nedir?, Bilinmeyen nedir?, Verilen koşul bilinmeyeni belirlemeye yeterli midir?*” şeklindedir. Problemi açıklayan şeklin çizilmesi, problemin yeniden ifade

edilmesi ve problemin alt problemlere ayrıştırılması problemin anlaşılmasına katkı sağlayacak işlemlerdir.

- Çözüm planı oluşturma (Problem için strateji seçimi): Veriler ile bilinmeyen arasındaki ilişkinin belirlendiği basamaktır. Problemin çözümüne ulaşmak için gerekli adımlar bilinebiliyorsa çözüm planının hazır olduğu söylenebilir. Eğer çözüm için veriler ile bilinmeyen arasında ilişki kurulamamışsa çözüm arayan kişinin probleme dair sorular yöneltmesi gerekir. *“Benzer bir problem biliyor musunuz?, Probleme ilişkin daha önce çözülmüş bir problem var mıdır?, Problemi yeniden ifade edebilir misiniz?, Önerilen problemi çözmiyorsanız benzer bir problemi çözebilir misiniz?*, şeklindeki sorular yöneltilerek çözüm için plan oluşturulabilir.
- Planı uygulama: Belirlenen stratejinin ya da çözüm planının adım adım uygulandığı basamaktır. Her adım kontrol edilerek çözüme devam edilir. Problemin çözümü sezgisel olarak tahmin edilir. Eğer doğru çözüme ulaştırmıyorsa diğer basamaklara dönülerek, tekrardan uygun plan yapılarak sonuca ulaşılmaya çalışılır.
- Geriye dönüp bakma: Problemin doğru cevabının kontrol edildiği kısımdan daha genel bir durum olan son basamak, problem çözücünün bilgilerini pekiştirdiği ve problem çözme yeteneklerini geliştirdiği adımdır. Hiçbir problemin tamamen bitmeyeceği fikrinin aşılacağı basamaktır. Sonucun kontrol edildiği, kullanılan yöntemin farklı problemlerde kullanılabileceğinin tartışmasının yapıldığı ve çözümün farklı stratejiler ile elde edilebileceği üzerinde durulan kısımdır.

2.4. Problem Çözme Stratejileri

Problem çözme stratejileri, problemin çözümünde doğru cevaba ulaşmak için başvurulacak yollar şeklinde ifade edilmektedir (Baykul, 2009). Rutin olmayan problemlerin çözümlerinde problem çözme stratejilerin bilinmesi ve kullanımı önem arz etmektedir. Bu tarz problemler genel olarak bir ilişki, düzen ya da örüntünün ifade edilmesiyle ilgilidir (Altun, 2006).

Yazgan ve Arslan (2016), kaynaklarda en fazla ve yaygın olarak kullanılan rutin olmayan problemlerin çözümde kullanılan stratejileri şu şekilde ifade etmişlerdir:

- Sistemantik Liste Yapma
- Şekil/Diyagram Çizme
- Bağıntı Bulma

- Problemi Basitleştirme
- Geriye Doğru Çalışma
- Tahmin ve Kontrol
- Denklem/Eşitsizlik Kurma
- Tablo Yapma
- Muhakeme Etme
- Canlandırma

İfade edilen problem çözme stratejilerinden bu araştırma kapsamında yer alan sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme ve muhakeme etme stratejilerinin detaylı açıklaması yapılmıştır.

2.4.1. Sistematik Liste Yapma: Problemin çözümü ile ilgili olabilecek tüm durumların dikkatle seçimi ve sıralanmasıyla oluşan stratejidir (Altun, 2007). Tüm olasılıkların düşünülmesi strateji kullanımı için oldukça önemlidir. Olasılıkların tümünü belirlemek için tablo ya da liste kullanmak en kolay yöntem olarak gösterilebilmektedir. Eğer iyi bir şekilde olasılıklar organize edilmezse stratejinin işe yaramadığı görülecektir (Postamentier ve Krulik, 2008). Bir yerden bir yere giderken olabilecek tüm durumları belirlememiz, yemek yemek için bir restorana gidildiğinde size verilen menüde o restoran için yenilebilecek tüm durumların listelenmesi günlük yaşam içerisinde bu stratejinin sıklıkla kullanıldığının göstergesi olabilmektedir.

Sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilecek problem örneği aşağıda verilmiştir.

“Deniz ile Leyla yerel bir tenis kulübünde hayır amaçlı bir tenis turnuvasındadırlar. Bir oyuncu ardışık iki oyunu ya da toplamda üç oyunu kazandığında set tamamlanmış olur. Kaç farklı şekilde set tamamlanabilir?” (Yazgan ve Arslan, 2016).

Olabilecek tüm durumlar listelendiğinde listenin ilk yarısında Leyla’nın, ikinci yarısında ise Deniz’in ilk oyunu kazandığı durumlar belirtilmektedir. Toplamda 10 farklı şekilde set tamamlanabilir.

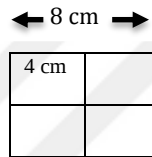
Leyla	Deniz
LL	DD
LLD	DDL
LDLL	DLDD
LDLDL	DLDLD
LDLDD	DLDLL

2.4.2. Şekil/Diyagram Çizme: Yaşamda verilerin ve ilişkilerin görsel temsiline dayalı birçok karar olabildiği ve bu noktada görsel temsilin beklenen bileşenlerden daha fazla kolaylaştırıcı olduğu söz konusudur (Postamentier ve Krulik, 2008). Bu durum problem çözme için de geçerlidir. Şekil/diyagram çizme bazı problemlerde problemin anlaşılmasını kolaylaştırdığı gibi hem de problemdeki ilişkiyi daha iyi analiz etmeyi sağlayıp çözüme ulaşmayı kolaylaştırmaktadır (Yazgan ve Arslan, 2016).

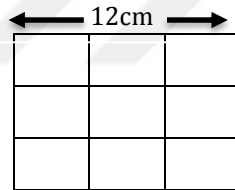
Şekil/diyagram çizme stratejisi ile ilgili problem örneği aşağıda verilmiştir.

“Eğer 8 cm x 8 cm boyutundaki bir kek 4 kişiye servis ediliyorsa, 18 kişiye eşit miktarda kek vermek için 12 cm x 12 cm boyutundaki keklerden kaç tane gerekir?” (Yazgan ve Arslan, 2016).

8 cm x 8 cm lik kek dört kişiye paylaştırıldığındaki durumun ne olacağını belirleyelim.



Şekle bakıldığında bir kişiye bir kenarı 4 cm lik keklerden bir tane düşmektedir. Bu durumda ise 12 cm x 12 cm boyutundaki keklerden bir tanesi şekildeki gibidir.



12 cm x 12 cm boyutundaki kekler 9 kişiye yettiğine göre, 18 kişi için 12 cm x 12 cm boyutundaki iki adet kek yeterli olacaktır.

2.4.3. Bağntı Bulma: Tekrar eden sayı veya şekil dizilerini ya da tekrar eden olaylar dizisini bulmayı amaçlayan bir stratejidir. Bu strateji şekil/diyagram çizme ve problemi basitleştirme stratejileri ile de sıklıkla kullanılabildiği gibi tek başına da kullanıldığı görülmektedir (Yazgan ve Arslan, 2016).

Bağntı bulma stratejisi ile ilgili bir problem örneği aşağıda verilmiştir.

“Sadece verilen sayıyı işleme sokan diğerlerini sokmayan bir fonksiyon makinesine sahibiz. Böylece, eğer 3 girersek makine sadece 3’lerde çalışabilir. Makine ya tek başına ya da birlikte dört temel aritmetik işlem (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) kullanılır. $x=1$ ’ den 6’ya kadar olan girdiler için ilk 6 çıktı aşağıdadır.

Girdi(x)	Çıktı
1	1
2	9
3	29
4	67
5	129
6	221

Eğer 9 girilir ise çıktı değeri ne olur?” (Postamentier ve Krulik, 2008).

Bağıntı bulma stratejisi ile çözülebilen soruda, girdilerin küplerine yakın değerler aldığı görülmektedir.

Girdi (x)	Çıktı	x^3	Fark (x^3 'ten)
1	1	1	0
2	9	8	+1 veya (2-1)
3	29	27	+2 veya (3-1)
4	67	64	+3 veya (4-1)
5	129	125	+4 veya (5-1)
6	221	216	+5 veya (6-1)
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
x		x^3	+ (x-1)

Bu bağıntıdan elde edilen sonuç için girilen x değeri için çıktının $x^3 + (x-1)$ olduğu ifade edilebilir. 9 girdisi için elde edilecek sonuç $9^3 + (9-1) = 729 + 8 = 737$ olur.

2.4.4. Problemi Basitleştirme: Bazı problemlerde çok büyük ya da çok küçük sayılar bulunurken, bazen de problemler karmaşık ve uzun görünebilir. Böyle durumlar ile karşılaşıldığında problemlerdeki büyük sayılar yerine küçük sayılar ile çalışılmasına, küçük sayıların bilinen sayılar haline getirilmesine ihtiyaç vardır. Bu şekilde verilenlerin değiştirilmesi problemin çözümüne ulaşılmasını kolaylaştırır (Baykul, 2009).

Problemi basitleştirme stratejisi ile ilgili problem örneği aşağıda verilmiştir.

“ 0,333̄ ve 0,666̄ ‘nın çarpımı nedir?” (Postamentier ve Krulik, 2008).

Öğrenciler ondalık basamaklı iki sayıyı hesap makinesine girerek, çarpımı bulmaya çalışırlar. Fakat hiç bitmeyen bir ondalık sayısı hesap makinesine nasıl girebileceğiniz konusu şüphelidir. Tekrar eden ondalıkların yerine eşdeğer kesir biçimine dönüştürerek daha basit benzer bir problem çözdüğümüzü varsayalım:

$$0,333\bar{3} = \frac{1}{3}, \quad 0,666\bar{6} = \frac{2}{3}$$

Basitçe kesirlerin çarpımını elde edersek; $\frac{1}{3} \times \frac{2}{3} = 0,22\bar{2}$ elde edilir.

2.4.5. Muhakeme Etme (Akıl Yürütme): Her problem çözme sürecinin temelinde mantıksal muhakemeyi veya mantıksal düşünmeyi içermesine rağmen bazı problemlerin çözümünde temel strateji olarak muhakeme etme stratejisi karşımıza çıkmaktadır. Muhakeme sürecinde eğer A yolu seçilecekse, cevabın B olması beklenmektedir. Bu durum C yoluna kapı açmaktadır ve D ifadesi ile sonuçlanmaktadır. Bu şekildeki süreç problem çözülene kadar devam etmektedir (Postamentier ve Krulik, 2008; Yazgan ve Arslan, 2016).

Muhakeme etme stratejisi ile ilgili problem örneği aşağıda verilmiştir.

“Çölde mahsur kalan 3 adamın aynı büyüklükte 15 matarası vardır. Bunlardan 5’i boş, 5’i yarı dolu, 5’i doludur. Adamların her biri çölün dışına farklı bir yoldan gitmeye ve bir vahaya gelirlerse biraz daha su almak için eşit kapasiteleri olsun diye suyu eşit paylaşmaya karar verdiler. Nasıl paylaşmışlardır?” (Yazgan ve Arslan, 2016).

Verilen tabloda boş olan mataralar B, yarım olan mataralar Y ve dolu olan mataralar D ile gösterilerek 3 kişiye dağıtım gerçekleştirilmiştir.

1	2	3
B	B	B
B	B	Y
Y	Y	Y
D	D	D
D	D	Y

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde rutin olmayan (sıradışı) problemler ile ilgili yurt dışında ve yurt içinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1. Rutin olmayan (sıradışı) problemlerle ilgili yurt dışında yapılan çalışmalar:

Pantziara ve diğerlerinin (2009) rutin olmayan problemlerin çözümü için diyagramların araç olarak kullanılmasını incelediği çalışmada, öğrencilerin diyagramların olduğu ve olmadığı rutin olmayan problemlerin çözme becerileri karşılaştırılmıştır. Çalışma, 194 altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere birer hafta ara ile problem çözme testleri uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar puanlanarak analiz edilmiştir. İlk testi çözmek için öğrencilerin kullandıkları stratejiler; deneme yanılma, geriye doğru çalışma, denklem kurma, şekil ve diyagram çizmek gibi stratejilerdir. Diyagramların bulunduğu diğer testin çözümünde öğrencilerin kullandıkları stratejilerin daha sınırlı olduğunu, sorularda verilen diyagramların öğrencilerin çözümünü etkilediğini ifade etmişlerdir. Diyagramlı testin problem çözmedeki

genel başarıyı arttırmadığı ifade edilmiştir. Diyagramların bazı öğrenciler için problemi kolaylaştırdığı ifade edilirken bazıları için de bu durumun gerçekleşmediği belirtilmiştir.

Zhang ve Manouchehri (2011) gerçekleştirdikleri durum çalışmasında, 3 başarılı lise öğrencisinin rutin olmayan problem çözme sürecinde strateji seçimlerini etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Veriler, göreve dayalı görüşmeler şeklinde elde edilmiştir. Öğrencilerden fonksiyonlar, örüntüler ve geometri konularını içeren 4 adet rutin olmayan problemleri çözülmesi beklenmiştir. Mason'un matematiksel problem çözme modeli kullanılarak öğrencilerin çözümleri analiz edilmiş ve modellenmiştir. Problem çözme sürecinde kendi çözümünü izleme ve kontrol etme davranışlarını gösteren öğrencilerin rutin olan ve rutin olmayan problemleri çözme başarısında etkili olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin matematiğe karşı olan güven düzeyleri ile problem çözme becerileri arasında doğru orantılı bir ilişki varken bu çalışmada kendine güvenen ve matematik başarısı yüksek öğrencinin düşünme ve problemler üzerinde en düşük derecede esneklik gösterdiği ve başarılı olamadığı ifade edilmiştir.

Mogari ve Lupahla (2013), 12. sınıf öğrencilerinin cebirsel rutin olmayan problem çözme becerilerini ve kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemişlerdir. Çalışma, başarı seviyesi yüksek olan okuldan 24 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Betimsel yöntemler kullanılarak yürütülen çalışmada veriler rutin olmayan problem testi ve görüşmeler aracılığı ile toplanmıştır. Öğrencilere 7 adet rutin olmayan problem sunulmuştur. Problem çözümleri, Polya'nın problem çözme modeline dayalı TIMSS ölçeğine göre değerlendirilmiştir. Değerlendirmeler sonucunda, başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde istenilen düzeyde başarı gösteremedikleri belirlenmiş ve TIMSS ölçeğinin 2. seviyesinde olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin kullandıkları stratejiler incelendiğinde genellikle cebirsel stratejiye genel bir eğilim olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin problemleri anlamada ve basitleştirmede diyagramları kullandığı belirlenmiş ve bu soruların çözümünde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Jäder ve diğerleri (2017) çalışmasında öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerini ve rutin olmayan problemleri çözmeye yönelik inançlarını incelemiştir. Lise 1. sınıf öğrencilerinden 8 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmanın verileri problem çözme oturumlarındaki video kayıtlardan ve görüşmelerden elde edilmiştir. Veri toplama sürecinde öğrencilerin ikiserli gruplar halinde çalışması sağlanmış ve öğretmenleri tarafından akıl yürütme süreçlerinin ortaya çıkarılması için birbirleri ile konuşmaları istenmiştir. Öğrencilere farklı zorluk seviyelerine sahip 4 adet rutin olmayan problem sunulmuştur. Elde edilen video kayıtları ile görüşmeler transkript edilip, problemlerin çözümleri ile analiz edilmiştir.

Öğrencilerin akıl yürütme süreçleri iki kategori ile belirlenmiştir. Bunlar, taklit ile akıl yürütme ve yaratıcı matematiksel temelli akıl yürütme şeklindedir. Öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmeye yönelik inançları; güvenlik, motivasyonel inançlar ve beklentiler şeklindedir. Öğrencilerin sahip oldukları inançların matematiksel akıl yürütme süreçlerini etkilediği ifade edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen sorular, öğrencilerin yaratıcı matematiksel temelli akıl yürütmelerini talep edecek şekilde tasarlanmış olsa da öğrencilerin daha çok taklit ile akıl yürütme süreçlerini kullandıkları belirlenmiştir.

Mogari ve Chirove (2017) betimsel yöntemler kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözümlerini karşılaştırmışlardır. Başarı seviyeleri yüksek olan üç farklı lisenin 395 öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Öğrencilere altı adet problem içeren rutin olmayan problem testi uygulanmıştır. Problem çözümleri analiz edilirken strateji kullanımlarına göre 0 ile 5 puan verilerek değerlendirilmiştir. Her bir sınıf düzeyinde öğrenciler tarafından en çok kullanılan strateji tahmin ve kontrol stratejisidir. 11. ve 12. sınıfların en çok kullandıkları ikinci strateji modelleme ve şekil/diyagram çizme stratejileridir. Muhakeme etme stratejisi 10. sınıflarda hiç kullanılmazken 11. sınıflarda en az kullanılan stratejidir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin problem çözme performansının sınıflara göre değiştiği, en düşük ortalamaya 10. sınıfların sahip olduğu ve en yüksek ortalamanın da 11. sınıf öğrencilerine ait olduğu ifade edilmiştir. Genel duruma bakıldığında ortalama olarak tüm sınıfların düşük puanlar aldığı ifade edilirken öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde zorlandıkları belirtilmiştir.

Heidari ve Rajabi (2017), ortaokul öğrencilerinin matematiksel orantı kavramına dayalı rutin olmayan bir problemi çözme durumlarını cinsiyete ve sınıf düzeylerine göre incelemiştir. Ortaokul birinci, ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinden 540 (320 kız ve 220 erkek) öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Öğrencilerin soruya verdikleri cevaplar analiz edilerek; cevapsız, tamamen kollektif, gerçek olmayan, prosedürel, geçiş, acemi ve profesyonel strateji türleri tespit edilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin rutin olmayan problemi çözme performansları incelendiğinde erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre problem çözmede daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeylerindeki problem çözme performansları karşılaştırıldığında ortaokul birinci sınıf öğrencilerinin ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerine göre daha iyi olduğu ifade edilerek anlamlı bir farklılığın tespit edildiği belirtilmiştir.

Szaboa ve Andrews (2018), başarı düzeyi yüksek olan 6 İsveçli öğrencinin rutin olmayan problemlerin çözümünde matematiksel yeteneklerinin etkileşimleri incelemiştir. Her bir öğrenci ile klinik mülakat şeklinde gerçekleştirilen görüşmelerde öğrencilere iki adet rutin olmayan problemi çözmeleri istenmiştir. Krutetski'nin matematiksel yetenekler çerçevesinde

dört geniş yetenek kategorileriyle problem çözümleri analiz edilmiştir. Bu kategoriler; probleme göre kendini yönlendirme yeteneği, matematiksel hafızadan yararlanma ve matematiksel bilgileri hatırlama yeteneği, matematiksel bilgileri işleme yeteneği ve matematiksel nesneleri, ilişkileri ve işlemleri genelleme becerisi şeklindedir. Öğrencilerin tümü verilen problem görevlerini tamamlamasalar bile matematiksel yetenekleri sergiledikleri ve rutin olmayan problemleri çözmek için stratejileri kullandıkları tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin problemler çözerken esnek davranmadıkları gözlemlenmiştir. Ulusal sınavda yüksek başarı gösteren bu öğrencilerin bazılarının problem çözme davranışları matematiksel olarak yetenekli olmadıkları ifade edilmiştir.

Uluslararası araştırmalar incelendiğinde problem çözme konusu kapsamında rutin olmayan problemler üzerine çalışma yapılan önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Lise düzeyindeki çalışmalar öğrencilerin bu problem türündeki başarılarını etkileyen faktörleri açığa çıkarmak ve problem çözme stratejilerinin etkin bir şekilde kullanılıp kullanılmadığını belirlemektedir. Çalışmaların sonucunda problem çözmeye yönelik uygulanan eğitimlerin öğrencilerde pozitif anlamda bir etkiye sahip olduğu söylenebilmektedir.

2.5.2. Rutin olmayan (sıradışı) problemlerle ilgili yurt içinde yapılan çalışmalar:

Altun ve Arslan (2006) 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile deneysel olarak problem çözme stratejilerinin öğretimini gerçekleştirmiş ve hangi düzeyde problem çözme stratejilerini kullanabildiklerini ortaya koymuşlardır. Bursa ilindeki bir devlet okulunda 28 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Problemi basitleştirme, tahmin ve kontrol, bağıntı arama, şekil çizme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma şeklindeki problem çözme stratejileri üzerine çalışma gerçekleştirilmiştir. Veriler, sınıf düzeylerine uygun problem çözme testleri, tutum testi ve deneysel süreçteki gözlemlerden elde edilmiştir. Uygulanan 10 haftalık eğitim süreci sonucunda bazı stratejilerin yüksek yüzdelik değerler seviyesinde öğrenildiği yönündedir. Stratejilerin, problem çözme sürecinde kullanılabildiği gözlemiştir. Bu sonuç ile öğretim programlarına problem çözme stratejilerinin dahil edilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Yazgan'ın (2007) ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği rutin olmayan problem çözme strateji eğitimi ile yapılan deneysel çalışmada öğrenci çalışmaları ve gözlemlerden bazılarına yer verilmiştir. Yirmi sekiz öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma haftada iki ders saati olmak üzere toplam 18 ders saati öğrencilere rutin olmayan problemler sunulmuştur. Problem çözme stratejilerinden; tahmin ve kontrol, şekil çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri ile ilgili 41 problem ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Grup çalışması ve bireysel olarak çalışmalar

yürütülmüştür. Çalışmanın verileri, her problem için öğrencilere dağıtılan ve öğrencilerin çözümünü içeren kâğıtlardan, öğrencilerin duygu ve düşüncelerini yansıtan kâğıtlar ve araştırmacının gözlemlerinden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin karşılaştıkları rutin olmayan problemler için kendilerine özgü bir strateji geliştirebildikleridir. Tahmin ve kontrol stratejisinin öğrenciler tarafından benimsenmemesi, şekil çizme ve sistematik liste yapma stratejilerini rahat bir şekilde kullanmaları, problemi basitleştirme ve bağlantı arama stratejilerinde zorlandıkları tespit edilmiştir.

Işık ve Kar' ın (2011) çalışmasında ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılaması ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin ilişkisi incelenmiştir. İlişkisel tarama modeli ile desenlenen çalışma, 240 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Her sınıf düzeyinde 80 öğrenci bulunmaktadır. Veri toplama aracı olarak 7 soruluk sayı algılama testi ve 5 sorudan oluşan rutin olmayan problem testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda; sınıf seviyesi yükseldikçe öğrencilerin sayı algılama düzeyleri artmaktadır. Genel olarak rutin olmayan problemleri çözmede öğrencilerin başarılarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Üst sınıflara geçtikçe öğrencilerin sayı algılama ve rutin olmayan problemleri çözme becerileri artmakta ve sayı algılaması yüksek olan öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin de yüksek olduğu ifade edilmektedir.

Taşkın ve diğerlerinin (2012) çalışmasında ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç ve algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma betimsel tarama yöntemlerinden ilişkisel tarama yöntemi ile desenlenmektedir. Farklı okul türlerindeki onuncu sınıf seviyesinde öğrenim gören 63 öğrencinin katılımı ile çalışma yürütülmüştür. Öğrencilere, matematiksel problem çözmeye yönelik inanışlar ölçeği, matematiğe karşı özyeterlilik algısı ölçeği ile rutin ve rutin olmayan problemleri içeren başarı testleri uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, öğrencilerin problem çözmeye yönelik inançları ile rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu söylenebilmektedir. Rutin problemlerde ise böyle bir anlamlı ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Matematiğe yönelik öz yeterlilik algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki elde edilen testler sonucundaki başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı ifade edilmiştir.

Altun ve Durmaz (2014)'ın tarama modelinde gerçekleştirdiği çalışmada, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini ne düzeyde kullanabildikleri ve sınıf düzeyleri açısından strateji kullanımı arasındaki fark ortaya çıkarılmıştır. Antalya ilindeki bir devlet okulundaki 118 öğrenciye uygulanan 18 soruluk problem çözme testi ile veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda öğrenciler örüntü (ilişki) arama ve sıradışı bölme

problemlerinden en fazla puan almışlardır. Sınıf düzeyi yükseldikçe sistematik liste yapma ve modelleme stratejilerinin kullanım düzeyleri düşerken, tahmin ve kontrol, eksik veri, matris mantığı ve canlandırma problemlerinde yükselmektedir. Katılımcıların tablo yapma ve eleme stratejilerinde başarılı olamadıkları görülmüştür.

Dündar (2014) çalışmasında, öğretmen adaylarının seriler konusundaki rutin olmayan problemleri çözme becerilerini incelemiştir. Araştırmanın yöntemi, karma yöntem olarak belirlenip açıklayıcı desen ile desenlenmektedir. 64 öğretmen adayı ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere, işlemsel alıştırma testi ve rutin olmayan seri problemler testi uygulanmıştır. Bu iki testin başarıları arasındaki fark nicel olarak incelenmiştir. Nitel kısımda ise öğrencilere, 4 soru ile her bir testte yaptıkları hatalı cevapların nedenlerini inceleyen yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Uygulanan testler sonucunda işlemsel alıştırma testi başarısının, rutin olmayan seri problemler testi sunucuna göre başarılı olduğu görülmüştür. İstatistiksel olarak anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Bu sonuca göre katılımcıların işlemsel bilgisinin problem durumuna transfer edilemediği şeklinde yorumlanmıştır. Derslerinde rutin olmayan problemler ile karşılaşmadıkları belirtilmiştir. Hataların nedenlerindeki en fazla oran transfer edememe ve anlamaya yönelik olan hatalar olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin işlemsel bilgiyi sözel problem durumlarına aktaramadıkları ifade edilmiştir.

Ulu ve diğerleri (2016) beşinci sınıf öğrencilerine yönelik rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik uygulamalar gerçekleştirmiştir. Hataların belirlenmesi için betimsel tarama modelinden yararlanılmıştır. Belirlenen hata kaynaklarından hareketle geliştirilen eğitimin etkililiğini belirlemek için ön test son test kontrol gruplu deneysel desenden faydalanılmıştır. Kütahya ilinde farklı ilköğretim okullarında okuyan toplam 467 beşinci sınıf öğrencisi çalışma grubunu oluşturmaktadır. Klinik mülakat yönteminin çalışma grubu belirlenen hata temalarını yapan öğrenciler arasından seçilen 70 öğrenci oluşturmaktadır. Veriler rutin olmayan problem çözme başarı testi ile toplanmıştır. İlk uygulanan testten her soru için içerik analizi yapılarak hata temaları belirlenmiştir. Analiz sonucunda 70 hata teması belirlenmiş olup klinik mülakatlarla baskın hata kaynaklarına göre sınıflandırılmıştır. Hata kaynakları %49,26 ile okuduğunu anlama ve %10,70 ile problem çözme strateji bilgisi olmak üzere iki kategoride incelenmiştir. Hata kaynaklarından hareketle uygulama yapılmış ve uygulamanın etkililiği test edilmiştir. Deney grubuna 40 saatlik eğitim verilmiştir. Bu eğitim 22 saat okuduğunu anlama stratejileri eğitimi ve 18 saat problem çözme stratejileri eğitimleridir. Verilen eğitim ile deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiş ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu ifade edilmiştir.

Saygılı (2017), lise öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme düzeylerini başarı durumlarına göre incelerken aynı zamanda kullandıkları stratejileri belirleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Betimsel yapıda olan çalışmada nitel yöntemlerden durum çalışması kullanılmıştır. Çanakkale’de bulunan bir devlet meslek lisesindeki 18 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Öğrenciler 9. sınıf, 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencileridir. Öğrencilere 8 problemden oluşan rutin olmayan problem çözme testi uygulanmıştır. Bu problemler on farklı strateji ile çözülebilecek düzeydedir. Rutin olmayan problemlerin ve stratejilerin değerlendirilmesinde Oregon Problem Çözme ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, her problem en fazla üç farklı strateji ile çözülmüştür. En fazla kullanılan stratejiler; sistematik liste yapma, bağıntı bulma, muhakeme etme ve şekil/diyagram çizme stratejileridir. Problem çözme becerilerini değerlendirmede öğrencilerin birinin yeterli, birinin uzman/ çırak, altısının çırak, yedisinin acemi/çırak ve üçünün de acemi düzeylerde olduğu tespit edilmiştir. Bu tespit sonucunda rutin olmayan problemleri orta düzeyde kavrayabildikleri ifade edilmiştir. Öğrencilerin okul başarı ile rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin uyumlu düzeyde olduğu belirtilmiştir. Öğrencilere rutin olmayan problemler kapsamında herhangi bir eğitim verilmediği halde problemleri çözmeye çalıştıkları ifade edilmiştir. Eğer öğrencilere problem çözme stratejileri üzerine eğitim verilirse problem çözme becerilerini geliştirebilecekleri ifade edilmiştir.

Gürsan ve Yazgan (2020), 9. sınıf öğrencileri ile sıradışı problem çözme eğitiminin, öğrencilerin stratejileri kullanma üzerine etkisini belirleyen deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin strateji kullanma düzeylerini belirlemek için sıradışı problem içeren sekiz soruluk bir ön test uygulanmıştır. 8 hafta süren 12 saatlik problem çözme stratejileri öğretiminde öğrencilere 60 adet sıradışı problem sunulmuştur. Eğitim sonrasında ön test ile paralellik gösteren sekiz soruluk son test uygulanmıştır. Öğrencilerin sıradışı problemlere olan bakış açılarını ve düşüncelerini öğrenmek için 4 adet açık uçlu soru sorulmuştur. Ön test ve son testteki cevapları değerlendirmek için rubrik oluşturulmuş ve puanlara göre stratejilere ait başarı yüzdeleri elde edilmiştir. Testlerden elde edilen puanların normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve puanların bağımlı örneklem t testi ile anlamlılık düzeyleri yorumlanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdiği cevaplar nitel değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler sonucunda, öğrencilerin eğitim almadan önce tahmin ve kontrol stratejisini (%100) tam anlamıyla kullanabildikleri, geriye doğru çalışma stratejisini (%9) ise az kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilere verilen eğitimin, istatistiksel anlamda anlamlı bir farklılığa yol açtığı görülmüştür. Bu anlamlı farklılığı öğrencilerin yanıtladıkları açık uçlu sorularda da görüldüğü söylenebilmektedir. Sıradışı problemlere olumlu bir bakış açısı ile

yaklaşıldığı ifade edilmektedir. Öğrencilerin herhangi bir eğitim uygulaması olmaksızın rutin olmayan problemleri çözme konusunda başarı gösterdikleri belirtilmiştir.

Genç (2020) tez çalışmasında, sıradışı problem çözme eğitimi ile 8.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerdeki stratejik esnekliğini incelemiştir. Liselere giriş sınavı (LGS) sonuçları ile bu eğitimin sonuçları karşılaştırılmıştır. Bu amaç doğrultusunda, ön test- son teste dayalı deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Bursa ili Gemlik ilçesine bağlı bir ortaokulda 200 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere on soruluk sıradışı problemin bulunduğu bir ön test uygulanarak öğrencilerin ne düzeyde stratejik esnekliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Ön test- son test ve eğitimde kullanılan sorular için stratejiler; sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol, bağıntı bulma, diyagram çizme, problemi basitleştirme, denklem ve eşitsizlik kurma şeklindedir. 2018- 2019 eğitim öğretim yılı bahar dönemi içerisinde gerçekleştirilen eğitim 9 hafta sürecince 2 ders saati olmak üzere toplam 18 ders saati sürdürülmüştür. Öğrenciler eğitim süreci boyunca 48 tane sıradışı problem üzerinde çalışmışlardır. Eğitim sonrasında uygulanan son test, ön test için puanlama kriteri oluşturularak stratejik esneklik puanları hesaplanmıştır. Uygulamaya katılan tüm öğrencilerin LGS matematik netleri de veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde 8. sınıf öğrencilerinin az bir kısmının iyi düzey stratejik esnekliğe sahip olduğu, grubun büyük çoğunluğunun zayıf ve orta düzey stratejik esnekliğe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deneysel eğitimin etkisinin ne düzeyde olduğunu belirlemek için ön test ve son testteki puanlar karşılaştırılarak aralarında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. LGS matematik netlerin kontrol grubunda daha yüksek olduğu fakat öğrencilere verilen problem çözme eğitiminin LGS de anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ifade edilmiştir. Sorular arası stratejik esneklik ile LGS matematik netleri arasında pozitif yönlü orta düzey anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Keleş ve Yazgan'ın (2021) üstün yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemlerdeki stratejik esnekliklerini incelediği çalışmada farklı seviyedeki öğrenci gruplarının stratejik esneklikleri incelemiş ve karşılaştırmıştır. Çalışma grubunun 12'si sekizinci sınıf, 13'ü dokuzuncu sınıf, 14'ü onuncu sınıf ve 11'i de on birinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğrencilere 7 soruluk rutin olmayan problem içeren bir test uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, öğrencilerin problem çözme testinde başarılı oldukları görülmüştür. Bu durum öğrencilerin normal ortalama öğrenci seviyesinin üzerinde olmalarından kaynaklandığı ifade edilmiştir. Problem çözerken en çok kullanılan stratejinin tahmin ve kontrol stratejisi olduğu belirtilmiştir. Bu stratejiden sonra en çok kullanılan diğer stratejiler sistematik liste yapma ile problemi basitleştirme stratejileridir. En az kullanılan stratejinin ise denklem kurma stratejisi

olduğu belirlenmiştir. Stratejik esneklik açısından üstün zekalı öğrencilerin bile en üst seviye ulaşamadıkları ifade edilmiştir. Sınıf düzeylerine göre rutin olmayan problem çözme başarısında dokuzuncu sınıf öğrencilerinin ortalamaya göre daha başarılı oldukları ifade edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça başarı ortalamalarının doğrusal düzeyde artmadığı belirlenmiştir.

Altıntaş ve diğerlerinin (2022) gerçekleştirdiği çalışmada, ilköğretim matematik öğretmenlerinin derslerinde kullandıkları rutin ve rutin olmayan problemler, problem çözme sürecinde kullandıkları stratejiler ve öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilgili görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Mesleki tecrübeleri farklı olacak şekilde 15 öğretmen ile çalışma yürütülmüştür. 7 adet açık uçlu soru içeren yarı yapılandırılmış görüşme formları ile veriler toplanmıştır. Analiz sürecinde içerik analiz yöntemi kullanılarak, rutin ve rutin olmayan problemler için ayrı ayrı kodlar elde edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda; öğretmenlerin derslerinde rutin problemlere yer verdikleri, problem çözme stratejilerinin az kullanıldığı ve en çok şekil çizme stratejisinin kullanıldığı, öğretmenlerin ders esnasında ve sonrasında problem ürettikleri, rutin olmayan problemlerin öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirmede faydalı olduğu, problem çözerken öğrencilerin okuduğunu anlama noktasında sıkıntı yaşadığı, ders kitaplarının rutin problemleri içerdiği tespit edilmiştir.

Özreçberoğlu ve diğerleri (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyet’indeki 9. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerinin belirlenmesi amaçlamaktadır. Altı farklı okuldan 176 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Betimsel incelemenin gerçekleştirildiği çalışmada, veriler matematik başarı testi ile toplanmıştır. Test, iki bölümden ve demografik bilgileri içeren kısımlardan oluşmaktadır. İlk bölümde temel bilgi ve kavram düzeylerinin ölçülmesi hedeflenmiş ve ikinci bölümünü de rutin olmayan problemler oluşturmaktadır. Elde edilen bulgular sonucunda, matematik başarı puanlarının cinsiyete göre farklılaşmadığına, okul başarı ortalamalarına temel bilgi ve kavramsal beceri ile rutin olmayan problemlerden elde edilen sonuçlara göre farklılaşmanın belirlendiği, öğrencilerin matematik başarı puanları ile rutin olmayan problemlerin çözümlerinin başarı puanını etkilediği ifade edilmiştir.

Kaya ve diğerlerinin (2023) gerçekleştirdiği çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme düzeylerini, akademik başarılarına ve cinsiyetlerine göre farklılaşma durumunu incelemişlerdir. 2021-2022 eğitim öğretim yılı Adıyaman ili Merkez ilçesindeki dört farklı okulda öğrenim gören 102 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli ile desenlenmiştir. Veriler problem

özme testi ile toplanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, sekizinci sınıf ğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde başarılı olamadıkları tespit edilmiştir. Okulların akademik başarı durumlarına göre farklılaşma durumları değerlendirildiğinde her okul kendi içerisinde aynı ortalamaya sahip olduğu, akademik başarısı yüksek okulların rutin olmayan problemlerin çözümünde daha başarılı oldukları fakat başarısı yüksek okullarda öğrenim gören öğrencilerin beklenen düzeyde bir başarı sağlayamadıkları ifade edilmektedir. Öğrencilerin cinsiyet durumları ile problem çözme testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı belirtilmiştir.

Or ve Bal (2023)'ın çalışmasında, ortaokul ğrencilerinin rutin ve rutin olmayan problemleri çözme durumlarını ve çözerken kullandıkları problem çözme stratejilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda araştırma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli ile desenlenmiş ve örneklemini 6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde öğrenim gören 430 ortaokul ğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak rutin ve rutin olmayan problem testi ve problem değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Toplanan veriler betimsel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda, ortaokul öğrencileri rutin problemlerin çözümünde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin rutin problemlerin çözümünde denklem kurma stratejisini kullandıkları, rutin olmayan problemlerin çözümünde ise tahmin ve kontrol stratejisini kullandıkları tespit edilmiştir. Ortaokul ğrencileri şekil çizme, sistematik liste yapma, mantıksal akıl yürütme stratejilerini kullanabilirken, bağıntı bulma, eleme ve geriye doğru çalışma stratejilerini hiç kullanmadıkları belirtilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde rutin olmayan problem çözme becerisinin eğitim süreci boyunca öğrenilmesi ve geliştirilmesi gereken bir kazanım olduğu görölmektedir. Araştırmalar tüm sınıf seviyelerinde gerçekleştirilmekte olup ortaokul seviyesinde daha çok çalışmanın olduğu fark edilmektedir. Öğrenciler problem çözme stratejileri hakkında herhangi bir eğitim almadan kullanabilmekte olduğu çalışmaların sonuçları arasında yer almaktadır. Fakat bu kullanım seviyesinin yeterli olmadığı ve strateji kullanım çeşitliliğinin artması gerektiği ifade edilmektedir. Ortaokul seviyesinden lise seviyesine geçildiğinde öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerisinde gelişme gösteremediği fark edilmektedir. Bu alışma lise ğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerini ve problem çözme stratejilerini kullanma durumlarını ortaya çıkarılması ile genel durumları hakkında bilgi vermesi nedeniyle alana katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmanın konusu ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejilerin incelenmesi şeklindedir. Bu doğrultuda, araştırmacının katılımcılardan aldığı yanıtların genel yönelimini ve bu yanıtların kişiler arasında nasıl değiştiğini ortaya koyma durumu belirlemede kullanılan araştırma yaklaşımlarından nicel araştırma yöntemi benimsenmiştir (Creswell, 2012, s. 16). Araştırmada nicel araştırma desenlerinden tarama araştırması deseni kullanılmıştır.

Tarama araştırma deseni, bir evrenin tutumlarını, görüşlerini, davranışlarını veya özelliklerini açıklamak için örneklem grubu üzerinden bilgi topladığı nicel araştırma desendir (Creswell, 2012, s. 481). Katılımcıların rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejilerin neler olduğunu belirlemek ve mevcut durumu ortaya çıkarmak için tarama araştırma deseni tercih edilmiştir. Tarama araştırmalarında veriler, belli bir zaman aralığında veya var olan anda koşulların doğasını belirlemek, koşulların karşılaştırılabileceği standartları belirlemek ya da ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla toplanır (Cohen vd., 2007, s. 334).

3.2. Çalışma Evreni ve Örneklem

Evren, aynı özelliği taşıyan bireylerin oluşturduğu gruptur. Örneklem araştırmacının hedef evrenini içeren genellemeyi yapabilmek için çalışmayı planladığı hedef evrenin alt grubudur. Nicel araştırmalarda olasılıklı örnekleme yöntemleri kullanılmakta ve örnekleme büyüklüğü bu yöntemlere göre belirlenmektedir (Creswell, 2012, s. 189). Örneklem büyüklüğü belirlenirken, örneklem büyüklüğü formülü ya da farklı evren büyüklüklerine göre oluşturulmuş tablolar yardımıyla belirlenebilmektedir (Cohen vd., 2007, s. 225; The Research Advisors, 2006). Çalışmanın örnekleme seçilirken tabakalı örnekleme yöntemi ile katılımcılar belirlenmiştir. Evrendeki alt grupların örnekleme temsili edilmesi güvence altına alınarak alt gruplara ayrılır. Örneklem bu alt grupların birleştirilmesi ile oluşturulur (Balci, 2009).

Ortaöğretim öğrencileri bu çalışmanın evrenini oluşturmaktadır. MEB'in yayınlamış olduğu raporda 6 milyon 543 bin 599 öğrenci örgün öğretimde ortaöğretim kademesinde yer almaktadır (MEB, 2022) Örneklem büyüklüğü belirlenirken Required Sample Size (EK-3) tablosundaki değerler göz önüne alındığında ortaöğretim öğrencilerinin tamamı için %95 güven

düzeyi ve %5 lik güven aralığındaki örneklem sayısı için 384 kişinin gerekli olduğu belirlenmiştir (The Research Advisors, 2006).

Bu doğrultuda araştırmanın örneklemini, Bursa ili merkez ilçelerindeki 2022- 2023 eğitim öğretim yılı içerisinde farklı türdeki devlet liselerinde öğrenim gören 9., 10., 11. ve 12. sınıf düzeyindeki 691 öğrenci oluşturmaktadır. Tabakalı örnekleme yönteminin etkili olmasının temelinde her tabaka kendi içinde homojen iken tabakalar arası heterojen olması gerekmektedir (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, s.66). Bu açıdan bakıldığında her sınıf düzeyi kendi içinde homojenliği sağlarken, sınıflar arası tabakalanma da heterojenliği sağlamaktadır. Okulların seçimi ise basit seçkisiz örnekleme ile belirlenmiştir. Basit seçkisiz örnekleme evreni temsil edecek bireyleri tercih ederken eş seçilme olasılığına sahip, yanlılık olmadan bireyler arasında eşit dağılım sergilenmektedir (Creswell, 2012). Çalışma örneklemini oluşturan öğrencilerin demografik özelliklerine Tablo 2’de detaylı bir şekilde yer verilmiştir.

Tablo 2

Örneklemdaki öğrencilerin demografik özellikleri

Sınıf Düzeyi	Meslek Lisesi			Anadolu Lisesi			İmam Hatip Lisesi			Fen Lisesi			Toplam
	K	E	B	K	E	B	K	E	B	K	E	B	
9	18	16	3	19	11	-	25	22	2	18	31	2	167
10	31	10	-	16	15	-	42	16	1	19	30	-	180
11	47	5	-	10	15	5	18	15	3	17	36	2	173
12	47	5	1	14	17	-	17	23	1	19	26	1	171
Toplam	143	36	4	59	58	5	102	76	7	73	123	5	691

K: Kız Öğrenci Sayısı, E: Erkek Öğrenci Sayısı, B: Cinsiyet Belirtilmemiş

Tablo 2 incelendiğinde çalışmaya katılan öğrenci sayısının 691’dir ve bu öğrencilerin; 183’ü meslek lisesi, 122’si anadolu lisesi, 185’i imam hatip lisesi ve 201’i de fen lisesi öğrencilerinden oluşmaktadır. Sınıf düzeylerine göre öğrenci sayılarına bakıldığında; 167 öğrenci dokuzuncu sınıf, 180 öğrenci onuncu sınıf, 173 öğrenci on birinci sınıf ve 171 öğrencinin de on ikinci sınıf düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Okulların her sınıf düzeyindeki öğrenci sayısı 30 kişi ve üzerindedir.

Okulların başarı düzeylerini belirlemek için liseye giriş puanlarına dikkat edilmiştir. Fen lisesi, anadolu lisesi ve imam hatip lisesi öğrencileri Merkezi Sınav Puanı ile okullara yerleştirilmektedir. Okulların Merkezi Sınav Puanı, taban ve tavan puan yüzdeleri şu şekildedir; Fen lisesi %0,32 ile %0,01, anadolu Lisesi % 2,58 ile % 1,25, imam hatip lisesi % 16,73 ile % 1,02 aralığındaki yüzdelerle sahiptir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2022a). Meslek lisesi öğrencileri ise ortaokul başarı puanı ile okula yerleşebilmektedir. Meslek lisesinin okul

idareleri ile görüldüğünde 2022- 2023 eğitim öğretim yılı için öğrencilerin ortaokul başarı puan ortalaması yüz puan üzerinden 82 ile 95 puan aralığında olduğu belirtilmiştir.

Okul türleri haftalık matematik ders saatleri açısından incelendiğinde; Fen lisesi öğrencileri tüm sınıf düzeylerinde haftada 6 saat “Fen Lisesi Matematik” dersini görmektedirler. Onuncu sınıftan itibaren de 2 saatlik “Matematik Tarihi ve Uygulamaları” dersini seçmeli ders olarak seçebilmektedirler. Anadolu lisesi ve imam hatip lisesi öğrencileri dokuzuncu ve onuncu sınıfta 6 saat ortak ders olarak matematik dersi görmektedirler. On birinci ve on ikinci sınıfta seçmeli matematik dersini haftada 6 saat alarak görmektedirler. Onuncu sınıftan itibaren de seçmeli “Matematik Tarihi ve Uygulamaları” dersini alabilmektedirler. Meslek lisesi öğrencileri dokuzuncu sınıfta haftada 6 saat, onuncu sınıfta 5 saat matematik dersini ortak ders olarak almaktadır. On birinci ve on ikinci sınıfta haftada 2 saat “Seçmeli Temel Matematik” dersini seçmeli ders kapsamında almaktadırlar (Milli Eğitim Bakanlığı, 2020, 2022c).

3.3. Veri Toplama Araçları

Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla Problem Çözme Testi (EK-1) hazırlanmıştır. Bu test içerisinde 5 adet rutin olmayan problem bulunmaktadır. Her biri farklı strateji ile çözülebilen problemlerden oluşmaktadır. Testin birinci sorusu sistematik liste yapma, ikinci sorusu şekil/diyagram çizme, üçüncü sorusu problemi basitleştirme, dördüncü sorusu bağıntı bulma ve beşinci sorusu muhakeme etme stratejileri ile çözülebilen problemlerdir. Problemler sadece bu stratejiler ile çözülebilen problemler olmayıp farklı stratejiler ile de çözülebilmektedir. Farklı stratejiler ile çözülebilir problemler olmasının amacı öğrencilerin kullandıkları stratejilerin ortaya çıkarılmasıdır. Problem çözme testindeki sorular için literatür taraması yapılarak, Altun (2007) ve Yazgan ile Arslan’ın (2016) kitaplarından seçilmiştir. Problem çözme testi hazırlanırken soruların belirlenen stratejilere uygunluğu için alan uzmanının görüşü alınarak son şekli verilmiştir. Şekil 3’te Problem Çözme Testi’ndeki problemlere yer verilmiştir.

Şekil 3

Problem çözme testindeki problemler

1. Problem: Elimizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz? (Her paradan istenildiği kadar kullanılabilir.) (Altun, 2007)

2. Problem: Rifat birçok katı olan büyük bir alışveriş merkezinde alışveriş yapıyor. Bir asma köprüden direkt alışveriş merkezinin orta katına giriyor ve doğrudan kredi bölümüne gidiyor. Kredisinin iyi olduğunu öğrendikten sonra, üç kat yukarıdaki ev eşyaları bölümüne çıkıyor. Sonra beş kat aşağıdaki çocuk eşyaları bölümüne iniyor. Sonra altı kat yukarıdaki televizyon bölümüne gidiyor. Son olarak, on kat aşağıdaki zemin kattaki ana girişe iniyor ve binadan ayrılıyor. Alışveriş merkezinin kaç katı vardır? (Yazgan ve Arslan, 2016)

3. Problem: Bir doğum günü partisine 9 kişi katılıyor. Herkes birbiri ile tokalaştığında toplam kaç tokalaşma olur? (Aynı kişiler bir daha el sıkışmayacak.) (Yazgan ve Arslan, 2016)

4. Problem: Santranç tahtası 8x8' lik bir büyük karedir. Santranç tahtasında toplam kaç kare vardır? $n \times n$ 'lik santranç tahtası için toplam kare sayısını veren bir bağıntı elde ediniz. (Yazgan ve Arslan, 2016)

5. Problem: Elinizde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayarlı süreyi tamamlayıncaya kadar durdurulamıyor ve başka bir zaman ölçen aracınız da yok. 15 dakikada pişecek bir yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz? (Yazgan ve Arslan, 2016)

Problem Çözme Testi içerisinde, öğrencilerin problem çözme süreçlerine dair bilgilerinin var olup olmadığını belirlemek için 4 adet soru sorulmuştur. Bu sorular, “problem çözerken kullanılan genel bir sürecin varlığı”, “problem çözme basamakları bilgisi”, “problem çözme stratejileri hakkındaki bilgisi”, “problem çözme stratejilerinin öğretildiği bir ders alıp almak istemediği” şeklindedir.

3.3.1. Pilot Uygulama: Veri toplama sürecine dair olası muhtemel durumların belirlenmesi, oluşabilecek durumların önlenmesi ve düzeltilmesi amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Bursa ili Merkez ilçesi meslek lisesi türündeki bir okulda, 9.sınıf öğrencilerinden oluşan 61 öğrenciye Problem Çözme Testi uygulanmıştır. Uygulama sürecinde 5 adet rutin olmayan problemin çözümü için belirlenen 40 dakikanın yeterli olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin problemleri anlamada herhangi bir sıkıntı yaşamadığı görülmüştür. Öğrencilerin problemlere verdikleri cevaplardan uygun stratejiler ile çözüm yapabildikleri ve farklı strateji kullandıkları da gözlenmiştir. Pilot uygulama sonucu veri toplama aracında herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç duyulmamıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci ve Verilerin Analizi

Araştırmada veri toplamak için alınan etik izinler doğrultusunda (EK-2) meslek lisesi, anadolu lisesi, imam hatip lisesi ve fen lisesi okul idareleri ile iletişim kurularak öğrencilerden 1 ders saati (40 dk) süresince Problem Çözme Testi'ni çözmeleri istenmiştir. Her bir okulun verileri kendi içinde gruplandırılarak birbirlerinden ayrılmıştır. Öğrencilerin kağıtlarına sınıf seviyesi ve numara verilerek (9-1, 9-2, ..., 10- 45, ..., 11- 73, ..., 12-179, 12-180) kodlama yapılmıştır.

Öğrencilerin her bir probleme verdikleri cevaplar 2 puan üzerinden değerlendirilmiş ve çözümler 0 ile 2 puan aralığında puanlandırılmıştır. Problem çözme testindeki problemlerin hepsini doğru çözerek elde edilecek en yüksek puan 10 puandır. Puanlama kriterleri Tablo 3'teki şekli ile değerlendirilmiştir. Çözümlerin değerlendirilmesindeki bu puanlama türü birçok çalışmada kullanılmıştır (Arslan ve Yazgan, 2015; Durmaz ve Altun, 2014; Gürsan ve Yazgan, 2020; Soylu ve Soylu, 2006).

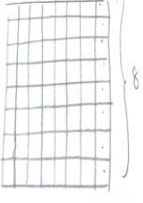
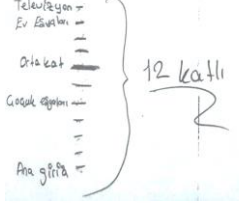
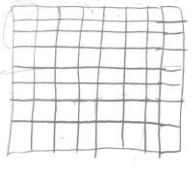
Tablo 3

Problemlerin çözümlerini puanlama rubriği

Puanlar	Kriterler
0 Puan	Boş veya yanlış cevap
1 Puan	Strateji uygulanmaya başlanmış fakat doğru sonuca ulaşamamış
2 Puan	Strateji uygulanıp, doğru sonuca ulaşılmış

Puanlama rubriği ile sorulara cevap vermemiş, çözümü yanlış veya problemde verilenler ile ilgisiz işlemlerin yapıldığı cevaplar “0 Puan” olarak değerlendirilmiştir. Strateji kullanımına başlanmış fakat işlem hatası yapılmış veya süreci tamamlamayıp yarıda bırakılmış çözümler “1 Puan” olarak değerlendirilmiştir. Strateji kullanımı gerçekleştirilmiş ve doğru sonuca ulaşılmış çözümler “2 puan” olarak değerlendirilmiştir. Tablo 4'te öğrencilerin problem çözümlerine dair farklı puanlama örnekleri verilmiştir.

Tablo 4**Öğrencilerin problem çözümlerine verilen puanlama örnekleri**

Puanlar	Örnek 1	Örnek 2
0 Puan	4. Satranç tahtası 8×8'lik bir büyük karedir. Satranç tahtasında toplam kaç kare vardır? $n \times n$'lik bir satranç tahtası için toplam kare sayısını veren bir bağıntı elde ediniz. $1 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8$  2. Tek tek say	5. Elinizde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayarlı süreyi tamamlayınca kadar durdurulmuyor ve başka bir zaman ölçen aracınız da yok. 15 dakikada pişecek bir yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz? 7 dakikaya koyup süre bitince çıkarıp diğerine koyup 8 dk dolunca çıkarırım makine kendi kendini çalışsın.
1 Puan	2. Rifat birçok katı olan büyük bir alışveriş merkezinde alışveriş yapıyor. Bir asma köprüden direk alışveriş merkezinin orta katına giriyor ve doğrudan kredi bölümüne gidiyor. Kredisinin iyi olduğunu öğrendikten sonra, 6 kat yukarıdaki eşeyiş alan bölümüne çıkıyor. Sonra beş kat aşağıdaki çocuk eşeyiş alan bölümüne iniyor. Sonra altı kat yukarıdaki televizyon bölümüne gidiyor. Son olarak, on kat aşağıdaki zemin kattaki ana girişe iniyor ve binişten ayrılıyor. Alışveriş merkezinin kaç katı vardı? 	4. Satranç tahtası 8×8'lik bir büyük karedir. Satranç tahtasında toplam kaç kare vardır? $n \times n$'lik bir satranç tahtası için toplam kare sayısını veren bir bağıntı elde ediniz.  1-1'lik kareler 64 tane 2-2'lik kareler 25 tane 3-3'lik kareler 16 tane 4-4'lik kareler 9 tane 5-5'lik kareler 4 tane 6-6'lik kareler 1 tane 7-7'lik kareler 0 tane 8-8'lik kareler 0 tane 115
2 Puan	1. Elinizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebilirsiniz? (Her paradan istenildiği kadar kullanılabilir.) 1 onluk: 10 555 10 55 10 5 10 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 2 onluk: 10 10 5 10 10 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 12	3. Bir doğum günü partisine 9 kişi katılıyor. Herkes birbirini ile tokalaştığında toplam kaç tokalaşma olur? (Aynı kişiler bir daha el sıkışmayacak.) 1-8 2-7 3-6 4-5 5-4 6-3 7-2 8-1 10+10+10+5+1=36

Problemlerin doğru çözümleri puanlanırken araştırmanın amacı doğrultusunda öğrencilerin kullandıkları stratejiler belirlenip kodlanmıştır. Tablo 5'te öğrencilerin kullandıkları stratejiler ve stratejilere ait kodlar belirtilmiştir.

Tablo 5**Problem çözme stratejilerinin kullanımına göre kodlama tablosu**

Kod	Strateji Kullanımı
0	Strateji kullanımı yok
1	Sistemik liste yapma
2	Şekil/diyagram çizme
3	Problemi basitleştirme

4	Bağıntı bulma
5	Muhakeme etme
6	Denklem/eşitsizlik kurma
7	Tahmin ve kontrol
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma
9	Problemi basitleştirme ve Bağıntı bulma
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma
11	Şekil/diyagram çizme ve Sistematiik liste yapma
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme
14	Şekil/diyagram çizme ve Formül kullanma
15	Problemi basitleştirme ve Formül Kullanma
16	Formül kullanma
17	Geriye doğru çalışma
18	Canlandırma
19	Canlandırma ve Şekil/diyagram çizme
20	Canlandırma ve Problemi basitleştirme
21	Muhakeme etme ve Şekil/diyagram çizme
22	Formül kullanma ve Bağıntı bulma
23	Canlandırma, Sistematiik liste yapma ve Şekil/diyagram çizme
24	Problemi basitleştirme, Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma
25	Muhakeme etme ve Denklem/eşitsizlik kurma

Problem çözme testindeki rutin olmayan problemlerin her biri, farklı stratejiler ile çözümü gerçekleştirebilecek olan problemlerdir. Tablo 5 incelendiğinde problem çözme testindeki sorular belirlenirken seçilen stratejilerin kullanımlarına (sistematiik liste yapma, şekil ve diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme), farklı strateji kullanımlarına ve birden fazla strateji kullanımlarına kodlar verilmiştir.

Rutin olmayan problem çözme testindeki öğrencilerin cevapları incelenerek puanlandırılmış, kullandıkları stratejiler kodlandırılmış ve nicel veri haline getirilerek analiz edilmiştir. Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümündeki başarı durumlarının, problem çözme stratejilerinin kullanımı ve kullandıkları stratejilerin neler olduğunun, sınıf düzeyleri ile kullanılan stratejilerin frekansının ve farklı okullarda öğrenim gören öğrencilerin kullandıkları stratejiler arasındaki farklılığın belirlenmesi için veriler SPSS-28 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılarak çözümlenmiştir.

3.5. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Geçerlilik nicel çalışmalarda bir durumun doğru bir biçimde ölçülme derecesi şeklinde tanımlanmakta ve her türlü çalışmada iç ve dış geçerliliğin sağlanması gerekmektedir. Tarama çalışmalarında iç geçerlilik ölçümün dikkatli bir şekilde gerçekleştirilerek tam ve doğru anlamda ölçülmesi iken dış geçerlilik araştırmadaki bulguların sonucunda örneklemden evrene genellenebilir olmasıdır (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019, s.153). İç geçerliliğin sağlanması için veri toplama aracındaki problemler, rutin olmayan problemlerden ve problem çözme stratejilerinin kullanılabildiği sorulardan seçilmiştir (Altun, 2007; Yazgan ve Arslan, 2016). Dış

geçerliliğin sağlanması için, farklı türdeki ortaöğretim kurumları seçilmiş ve her düzeydeki sınıf ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Örneklem sayısı istenen sayının üzerinde olması ile bu çalışmanın sonucunun genellenebilirliğini göstermektedir.

Güvenirlilik, bir ölçme aracının sonucunun tutarlı, kararlı ve tekrarlanabilir olması anlamına gelmektedir (Creswell, 2012 s. 211). Verilerin toplanma sürecinin tamamında araştırmacı, öğrencilerin problem çözme testini çözerken gözetmen olarak görev almıştır. Öğrencilerin sorduğu sorulara sesli yanıt vererek süreci yönetmiştir. Veri toplama aracından elde edilen verilerin puanlanması ve kodlanması açısından puanlayıcılar arası güvenirlilik belirlenmiştir. Puanlayıcılar arası güvenirlilik, oranlar arası güvenirlilik yoluyla elde edilebilmektedir. Değerlendirme sürecinde oluşabilecek yanılılardan dolayı birden fazla araştırmacının verileri aynı şekilde girilmesini sağlanması ya da tüm araştırmacılar arası uzlaş sağlanmalıdır. Kodlayıcılar arası uyum şu şekilde hesaplanmıştır (Cohen vd., 2007 s.269).

$$\frac{\text{Gerçek mutabakat sayısı}}{\text{Muhtemel mutabakatların sayısı}} \times 100$$

Araştırmacıların ayrı kodlama ve puanlamaları not edilerek elde edilen hesaplama sonucunda kodlayıcılar arası uyum yüzdesi %92 çıkmıştır. Bu sonuç kodlayıcılar açısından güvenirliliğin sağlandığını göstermektedir. Geçerliliğin ve güvenirliliğin sağlanması için pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve uygulama sırasında oluşabilecek sorunlar önceden ön görülmeye çalışılmıştır. Pilot uygulama sonucunda da uygulamayı aksatacak bir durum ile karşılaşılmamıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde “Problem Çözme Testi”’nden elde edilen veriler araştırmanın problemine ve alt problemlerine göre yöntem bölümünde belirtilen analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Bulgulara alt problemlere yönelik başlıklar altında yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Birinci alt problem, “Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümündeki başarıları ne düzeydedir?” şeklindedir. Meslek lisesi, anadolu lisesi, imam hatip lisesi ve fen lisesi öğrencilerinin puanlarına ait betimsel istatistik sonuçları sırasıyla Tablo 6, Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9 da verilmiştir.

Tablo 6

Meslek lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Min	Maks	$\bar{x}$	sd
9	37	1	6	3,24	1,278
10	41	1	7	3,90	1,281
11	52	0	6	3,56	1,526
12	53	0	6	2,89	1,368
Toplam	183	0	7	3,40	1,420

Tablo 6 incelendiğinde meslek lisesi öğrencilerinin problem çözme testinden elde ettikleri puan ortalamalarının 3,40 puan olduğu görülmüştür. Sınıf düzeylerine göre ortalamalar incelendiğinde 10. sınıf öğrencilerinin 3,90 puan ile en yüksek ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. 11.sınıf öğrencilerinin başarı ortalaması 3,56 iken 12. sınıf öğrencilerinin ortalaması 2,89 olmuştur. Sınıf düzeyi ilerledikçe problem çözme başarısının düştüğü görülmüştür.

Tablo 7

Anadolu lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Min	Maks	$\bar{x}$	sd
9	30	1	9	5,57	1,775
10	31	1	9	5,84	2,177
11	30	1	9	5,80	2,091
12	31	1	10	6,25	2,449
Toplam	122	1	10	5,87	2,128

Tablo 7 incelendiğinde anadolu lisesi öğrencilerinin problem çözme testinden elde ettikleri başarı ortalamalarının 5,87 olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeyindeki başarı durumlarına bakıldığında en düşük ortalamanın 5,57 ile 9. sınıf öğrencilerine ait olduğu, en yüksek başarının 6,25 başarı ortalaması ile 12. sınıf öğrencilerine ait olduğu görülmüştür. 10. sınıf öğrencileri ile 11. sınıf öğrencilerinin başarı durumlarının birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8

İmam hatip lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Min	Maks	$\bar{x}$	sd
9	49	1	8	4,65	1,562
10	59	1	7	3,59	1,247
11	36	2	8	4,61	1,271
12	41	2	8	4,32	1,650
Toplam	185	1	8	4,29	1,495

Tablo 8 incelendiğinde imam hatip lisesi öğrencilerinin problem çözme testinden elde ettikleri başarı ortalamalarının 4,29 olduğu görülmektedir. Sınıf düzeyindeki başarı durumlarına bakıldığında en düşük ortalamanın 3,59 ile 10. sınıf öğrencilerine ait olduğu, en yüksek ortalamanın 4,65 ile 9. sınıf öğrencilerine ait olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi ilerledikçe problem çözme testindeki başarı ortalamalarının düştüğü görülmektedir.

Tablo 9

Fen lisesi öğrencilerinin problem çözme testindeki puanlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Sınıf Düzeyi	N	Min	Maks	$\bar{x}$	sd
9	51	2	10	6,02	1,749
10	49	2	9	6,08	1,956
11	55	1	10	6,56	1,960
12	46	1	10	7,63	2,215
Toplam	201	1	10	6,57	2,054

Tablo 9 incelendiğinde fen lisesi öğrencilerinin problem çözme testinden elde ettikleri başarı ortalamalarının 6,57 olduğu tespit edilmiştir. Sınıf düzeyindeki başarı durumlarına bakıldığında en düşük ortalamanın 6,02 ile 9. sınıf öğrencilerine ait olduğu, en yüksek ortalamanın 7,63 ile 12. sınıf öğrencilerine ait olduğu görülmektedir. Sınıf düzeyi ilerledikçe problem çözme başarı testindeki başarı ortalamalarının arttığı görülmektedir.

Ortaöğretim öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme testinden elde ettikleri puan ortalamaları Tablo 10 da verilmiştir.

Tablo 10

Ortaöğretim öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme testindeki puanlarının ortalamaları

Sınıf Düzeyi	Lise Türü				Toplam
	Meslek	Anadolu	İmam hatip	Fen	
9	3,24	5,57	4,65	6,02	4,87
10	3,90	5,84	3,59	6,08	4,85
11	3,56	5,80	4,61	6,56	5,13
12	2,89	6,25	4,32	7,63	5,27
Toplam	3,40	5,87	4,29	6,57	5,03

Tablo 10 incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünden elde ettikleri puanların ortalamasının 5,03 olduğu tespit edilmiştir. Dokuzuncu sınıf düzeyinde 4,87 ortalama, onuncu sınıf seviyesinde 4,85 ortalama, on birinci sınıf seviyesinde 5,13 ortalama ve on ikinci sınıf seviyesinde 5,27 ortalamalarına sahip olduğu belirlenmiştir. Dokuzuncu ve onuncu sınıf seviyelerinde problem çözme testi ortalamaları birbirine yakın değerler alırken sınıf düzeyi ilerledikçe ortalamanın arttığı gözlenmektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İkinci alt problem, “Ortaöğretim öğrencileri rutin olmayan problemleri çözerken hangi stratejileri kullanmışlardır?” şeklinde belirlenmiştir. Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejilerin frekansı ve yüzdesi verilmiştir. Tablo 11’de meslek lisesi öğrencilerinin problem çözme testinde kullandıkları problem çözme stratejileri verilmiştir.

Tablo 11

Meslek lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler

Kod	Strateji	N	%
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	329	35,96
1	Sistematiik liste yapma	24	2,62
2	Şekil/diyagram çizme	304	33,22
3	Problemi basitleştirme	26	2,84
4	Bağıntı bulma	2	0,22
5	Muhakeme etme	26	2,84
6	Denklem/eşitsizlik kurma	2	0,22
7	Tahmin ve kontrol	148	16,17

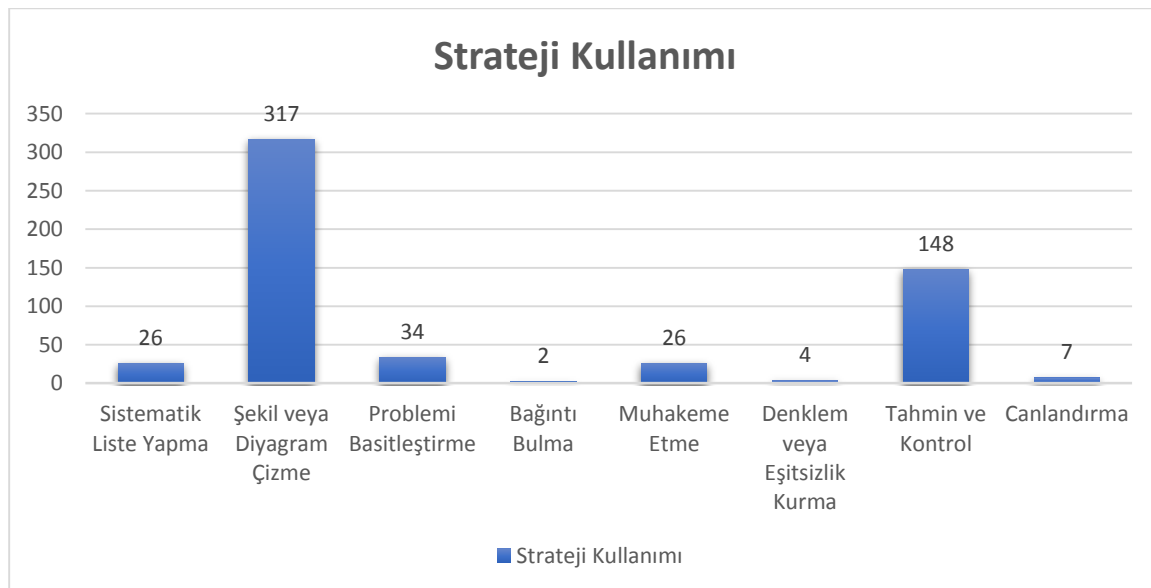
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm	29	3,17
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	6	0,66
16	Formül kullanma	5	0,55
18	Canlandırma	4	0,44
	Diğer strateji kullanımları	10	1,09

Tablo 11 incelediğinde meslek lisesinde %35,96 oranında strateji kullanımının olmadığı görülmektedir. En çok kullanılan strateji %33,2 ile şekil/diyagram çizme ve %16,17 ile tahmin ve kontrol stratejisi olduğu tespit edilmektedir. En az kullanılan stratejilerin ise %0,22 ile bağıntı bulma ve %0,22 ile denklem/eşitsizlik kurma stratejileri olduğu görülmüştür. Diğer strateji kullanımlarına bakıldığında; 1 kez geriye doğru çalışma, 1 kez canlandırma ve problemi basitleştirme, 2 kez canlandırma ve şekil/diyagram çizme, 1 kere problemi basitleştirme ve formül kullanma, 1 kez şekil/diyagram çizme ve formül kullanma, 2 kere şekil/diyagram çizme ve denklem/eşitsizlik kullanma ve 2 kere de şekil/diyagram çizme ile sistematik liste yapma stratejilerinin kullanıldığı belirlenmiştir.

Meslek lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri araştırma konusu kapsamındaki stratejiler olan sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejileri, en fazla kullandıkları denklem/eşitsizlik kurma ile tahmin kontrol stratejisi ve canlandırma stratejisinin toplam kullanım sayısı Grafik 1’ de verilmiştir.

Grafik 1

Meslek lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı



Grafik 1 incelendiğinde toplam 317 kez şekil/diyagram çizme stratejisini kullandığı, 148 kez de tahmin ve kontrol stratejisini kullandığı görülmektedir. En az kullanılan bağıntı bulma stratejisini toplamda 2 kere kullanmıştır. 4 kez denklem/eşitsizlik kurma ve 7 kez de canlandırma stratejisini kullandığı tespit edilmiştir. Muhakeme etme ve sistematik liste yapma stratejisini eşit sayıda kullandığı belirlenmiştir.

Tablo 12’de anadolu lisesi öğrencilerinin problem çözme testinde kullandıkları problem çözme stratejileri verilmiştir.

Tablo 12

Anadolu lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler

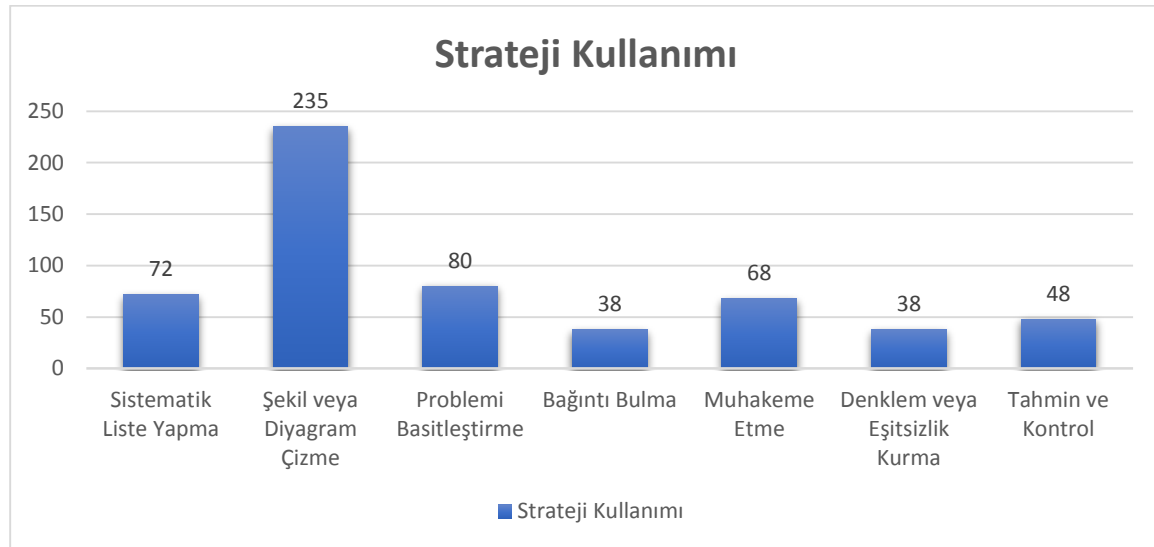
Kod	Strateji	N	%
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	101	16,56
1	Sistematik liste yapma	72	11,80
2	Şekil/diyagram çizme	144	23,61
3	Problemi basitleştirme	43	7,05
4	Bağıntı bulma	7	1,15
5	Muhakeme etme	65	10,66
6	Denklem/eşitsizlik kurma	17	2,79
7	Tahmin ve kontrol	48	7,87
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı Bulma	31	5,08
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	21	3,44
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	35	5,74
16	Formül kullanma	20	3,28
	Diğer strateji kullanımları	6	0,98

Tablo 12 incelendiğinde anadolu lisesinde %16,56 oranında strateji kullanımının gerçekleştirilmediği görülmektedir. %23,61 oranı ile şekil/diyagram çizme ve %11,80 oranı ile sistematik liste yapma ve %10,66 oranı ile muhakeme etme stratejilerinin en fazla kullanıldığı görülmektedir. En az kullanılan stratejiler %1,15 i bağıntı bulma ve %2,79 u denklem/eşitsizlik kurma stratejilerini olmuştur. Diğer strateji kullanımlarına bakıldığında ise; 3 kere muhakeme etme ve şekil/diyagram çizme, 2 kez problemi basitleştirme ve formül kullanma ve 1 kez de şekil/diyagram çizme ve formül kullanma stratejilerini kullandığı belirlenmiştir.

Anadolu lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri araştırma konusu kapsamındaki stratejiler olan sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejileri, en fazla kullandıkları denklem/eşitsizlik kurma ile tahmin ve kontrol stratejilerinin toplam kullanım sayısı Grafik 2’ de verilmiştir.

Grafik 2

Anadolu lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı



Grafik 2 incelendiğinde, anadolu lisesi öğrencilerin toplam 235 kez kullanımı ile en fazla kullandıkları stratejinin şekil/diyagram çizme stratejisi olduğu görülmektedir. 80 kez problemi basitleştirme ve 72 kere sistematik liste yapma stratejilerini kullanarak en çok kullandıkları stratejiler arasında yer almıştır. En az kullanılan stratejilerin bağıntı bulma ve denklem/eşitsizlik kurma stratejisi olduğu tespit edilmiştir. Canlandırma stratejisinin anadolu lisesi öğrencileri tarafından kullanılmadığı belirlenmiştir.

Tablo 13'te imam hatip lisesi öğrencilerinin problem çözme testinde kullandıkları problem çözme stratejileri verilmiştir.

Tablo 13

İmam hatip lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler

Kod	Strateji	N	%
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	250	27,03
1	Sistematik liste yapma	60	6,49
2	Şekil/diyagram çizme	263	28,43
3	Problemi basitleştirme	78	8,43
4	Bağıntı bulma	-	0
5	Muhakeme etme	59	6,38
6	Denklem/eşitsizlik kurma	13	1,41
7	Tahmin ve kontrol	120	12,97
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma	7	0,76
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma	4	0,43

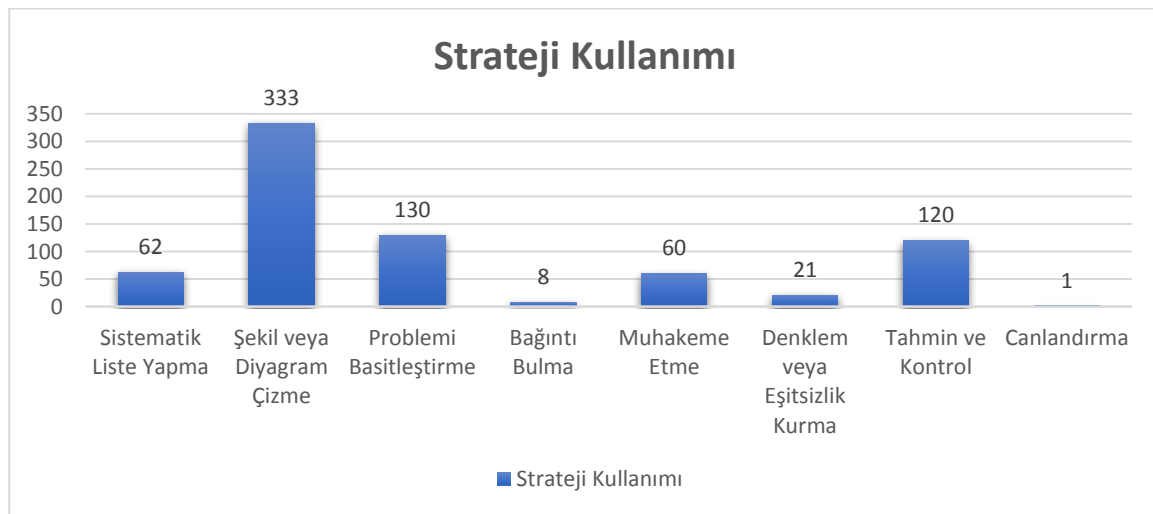
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	8	0,86
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	52	5,62
16	Formül kullanma	7	0,76
	Diğer strateji kullanımları	4	0,43

Tablo 13 incelendiğinde imam hatip lisesinin %27,03'ü problem çözme stratejilerini kullanmamışlardır. %28,43 ü şekil/diyagram çizme, %12,97 si tahmin ve kontrol ve %8,43 ü problemi basitleştirme stratejilerinin en fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Bağıntı bulma stratejisinin tek başına kullanımının gerçekleştirilmediği tespit edilmiştir. %0,76 oranı ile bağıntı bulma stratejisini şekil/diyagram çizme stratejisinin kullanımı ile gerçekleştirilmiş olduğu belirlenmiştir. %1,14 oranında denklem/eşitsizlik kurma stratejisi kullanılmıştır. Diğer strateji kullanımlarına bakıldığında; 1 kez şekil/diyagram çizme ve sistematik liste yapma, 1 kere muhakeme etme ve şekil/diyagram çizme, 1 kere formül kullanma ve bağıntı bulma ve 1 kez de canlandırma, sistematik liste yapma ve şekil/diyagram çizme ile üç stratejinin birlikte çözüm için birleştirildiği belirlenmiştir.

İmam hatip lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri araştırma konusu kapsamındaki stratejiler olan sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejileri, en fazla kullandıkları denklem/eşitsizlik kurma ile tahmin ve kontrol stratejisi ve canlandırma stratejisinin toplam kullanım sayısı Grafik 3' te verilmiştir.

Grafik 3

İmam hatip lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı



İmam hatip lisesi öğrencilerinin Grafik 3'te toplamda kullandıkları strateji kullanım sayılarına bakıldığında 333 kere şekil/diyagram çizme stratejisini kullandığı ve en çok kullanılan diğer stratejinin 130 kez kullandığı problemi basitleştirme stratejisi olduğu

belirlenmiştir. Sistematik liste yapma ve muhakeme etme stratejilerini kullanan kişi sayısının birbirine yakın olduğu görülmüştür. En az kullanılan stratejilerin, 1 kere ile canlandırma stratejisi ve 8 kere ile bağıntı bulma stratejisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 14'te fen lisesi öğrencilerinin problem çözme testinde kullandıkları problem çözme stratejileri verilmiştir.

Tablo 14

Fen lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejiler

Kod	Strateji	N	%
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	154	15,32
1	Sistematik liste yapma	137	13,63
2	Şekil/diyagram çizme	203	20,20
3	Problemi basitleştirme	95	9,45
4	Bağıntı bulma	27	2,69
5	Muhakeme etme	142	14,13
6	Denklem/eşitsizlik kurma	29	2,89
7	Tahmin ve kontrol	38	3,78
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı Bulma	63	6,27
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma	6	0,60
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	17	1,69
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	34	3,38
15	Problemi basitleştirme ve Formül Kullanma	9	0,90
16	Formül kullanma	38	3,78
	Diğer strateji kullanımları	13	1,29

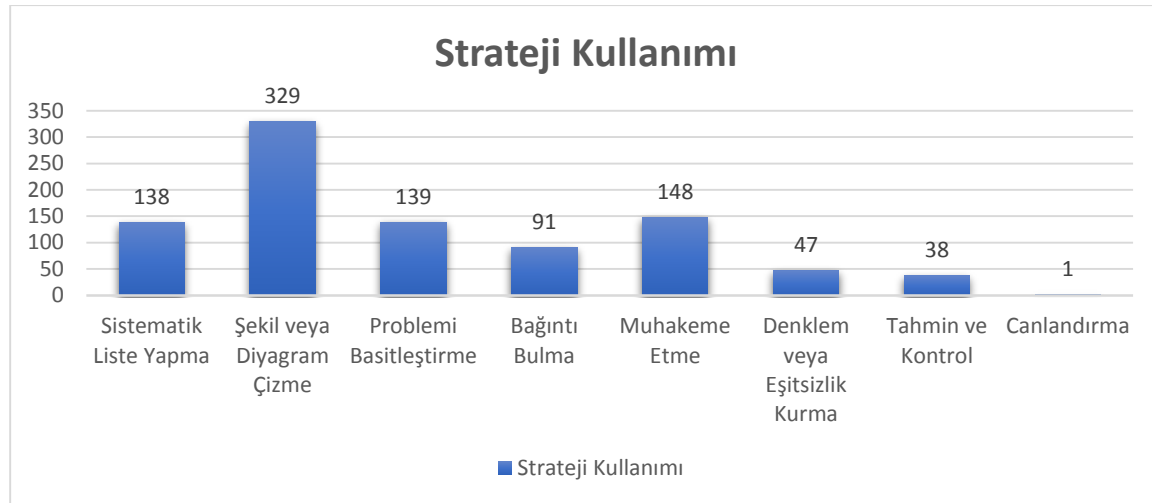
Tablo 14 incelendiğinde fen lisesinde %15,32 oranında strateji kullanımının gerçekleştirilmediği belirlenmiştir. En fazla kullanılan stratejilerin %20,20 ile şekil/diyagram çizme, %14,13 ile muhakeme etme ve % 13,63 ile sistematik liste yapma stratejilerinin olduğu tespit edilmiştir. Problemlerin çözümünde bağıntı bulma stratejisini %2,69, denklem/eşitsizlik kurma stratejisini %2,89 ve tahmin ve kontrol stratejisini %3,78 oranlarıyla en az kullanıldığı tespit edilmiştir. Diğer strateji kullanımlarına bakıldığında; 5 kez muhakeme etme ve şekil/diyagram çizme, 4 kere şekil/diyagram çizme ve formül kullanma, 1 kez şekil/diyagram çizme ve sistematik liste yapma, 1 kez canlandırma ve şekil/diyagram çizme, 1 kez muhakeme etme ve denklem/eşitsizlik kurma ve 1 kere de problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve şekil/diyagram çizme stratejilerini kullandığı tespit edilmiştir.

Fen lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri araştırma konusu kapsamındaki stratejiler olan sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejileri, en

fazla kullandıkları denklem/eşitsizlik kurma ile tahmin kontrol stratejisi ve canlandırma stratejisinin toplam kullanım sayısı Grafik 4’ te verilmiştir.

Grafik 4

Fen lisesi öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları toplam strateji sayısı



Grafik 4 incelendiğinde öğrencilerin en fazla kullandıkları stratejinin 329 kez kullanım ile şekil/diyagram çizme stratejisi olduğu görülmektedir. Muhakeme etme stratejisini 148 kere kullandığı ve 138 kez de sistematik liste yapma stratejisini kullandığı belirlenmiştir. En az kullanılan stratejilerin, 1 kere kullanımı ile canlandırma stratejisi ve 38 kez kullanımı ile tahmin ve kontrol stratejisi olduğu tespit edilmiştir.

Ortaöğretim öğrencilerinin okul türlerine göre kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekans ve yüzdeleri Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15

Ortaöğretim öğrencilerinin kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekans ve yüzdeleri

Stratejiler	Lise Türleri									
	Meslek		Anadolu		İmam hatip		Fen		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Sistematik liste yapma	26	2,8	72	11,8	62	6,7	138	13,7	298	8,6
Şekil/Diyagram çizme	317	34,6	235	38,5	333	36	329	32,7	1214	35,1
Problemi basitleştirme	34	3,7	80	13,11	130	14	139	13,8	383	11
Bağlantı bulma	2	0,2	38	6,2	8	0,8	91	9	139	4
Muhakeme etme	26	2,8	68	11,1	60	6,4	148	14,7	302	8,7
Denklem/Eşitsizlik kurma	4	0,4	38	6,2	21	2,2	47	4,6	110	3,1
Tahmin ve kontrol	148	16,1	48	7,8	120	12,9	38	3,7	354	10,2
Canlandırma	7	0,7	0	0	1	0,1	1	0,09	9	0,2
Strateji kullanımı/Çözüm yok	329	35,9	101	16,5	250	27	154	15,3	834	24,1

Tablo 15 incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin en çok kullandığı stratejinin %35,1 oranı ile şekil/diyagram çizme stratejisi olduğu belirlenmiştir. Bu stratejiyi sırasıyla %11 oranı ile problemi basitleştirme, %10,2 oranı ile tahmin ve kontrol, %8,7 oranı ile muhakeme etme %8,6 oranıyla sistematik liste yapma, %4 oranı ile bağıntı bulma, %3,1 oranı ile denklem/eşitsizlik kurma ve %0,2 oranı ile canlandırma stratejileri takip etmektedir. Öğrenciler %24,1 oran ile strateji kullanımını gerçekleştirmemiş ya da soruyu boş bırakmışlardır. Çalışmada incelenen beş ana strateji kapsamında ortaöğretim öğrencileri en çok şekil/diyagram çizme stratejisini kullanırken en az bağıntı bulma stratejisini kullanmışlardır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt problem, “Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre kullandıkları problem çözme stratejileri hangileridir?” şeklindedir. Bu probleme bağlı olarak farklı okul türlerindeki her sınıf düzeyinde problem çözme stratejilerini kullanan öğrenciler belirtilmiştir.

Tablo 16’da meslek lisesindeki öğrencilerin sınıf düzeylerine ait kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekansları verilmiştir.

Tablo 16

Meslek lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları

Kod	Strateji Kullanımı	9. Sınıf	10. Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	57	71	92	109
1	Sistematik liste yapma	12	1	9	2
2	Şekil/diyagram çizme	67	68	82	87
3	Problemi basitleştirme	4	2	8	12
4	Bağıntı bulma	0	1	1	0
5	Muhakeme etme	4	8	8	6
6	Denklem/eşitsizlik kurma	1	0	0	1
7	Tahmin ve kontrol	32	39	39	38
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma	0	11	15	3
11	Şekil/diyagram çizme ve Sistematik liste yapma	2	0	0	0
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	1	0	0	1
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	0	2	3	1
14	Şekil/diyagram çizme ve Formül kullanma	0	1	0	0
15	Problemi basitleştirme ve Formül Kullanma	0	0	1	0
16	Formül kullanma	0	0	1	4
17	Geriye doğru çalışma	0	1	0	0
18	Canlandırma	4	0	0	0
19	Canlandırma ve Şekil/diyagram çizme	1	0	0	1
20	Canlandırma ve Problemi basitleştirme	0	0	1	0
	Toplam	185	205	260	265

Meslek lisesi öğrencilerine ait verilerin bulunduğu Tablo 16 incelendiğinde on ikinci sınıf öğrencilerinin 109 strateji kullanım sayısı ile soruların çözümünü boş bıraktığı ya da

strateji kullanmadığı tespit edilmiştir. Şekil/ diyagram çizme stratejisi tüm sınıf düzeyindeki öğrenciler tarafından en çok kullanılan strateji olmuştur. Bağıntı bulma stratejisini dokuzuncu ve on ikinci sınıf öğrencileri kullanmamış, onuncu ve onbirinci sınıf öğrencilerinden yalnızca 1 kişi kullanmıştır. Tahmin ve kontrol stratejisi her seviyede kullanım sıklığı fazla olan strateji olarak karşımıza çıkmaktadır. Canlandırma stratejisinin kullanımını dokuzuncu sınıf öğrencilerinden 5 kişi gerçekleştirmiştir.

Meslek lisesi öğrencilerinin kullandıkları stratejiler olan, sistematik liste yapma, şekil/ diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma, muhakeme etme, tahmin ve kontrol, denklem/ eşitsizlik kurma ve canlandırma stratejilerinin sınıf düzeylerine göre toplam kullanım sayısının öğrenci sayısına bölümü ile elde edilen strateji kullanım oranları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17

Meslek lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları

Stratejiler	9. Sınıf			10.Sınıf			11.Sınıf			12.Sınıf		
	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N
Sistematik liste yapma	14	37	0,37	1	41	0,02	9	52	0,17	2	53	0,03
Şekil/Diyagram çizme	71	37	1,91	71	41	1,73	85	52	1,63	90	53	1,69
Problemi basitleştirme	4	37	0,10	4	41	0,09	13	52	0,25	13	53	0,24
Bağıntı bulma	0	37	0	1	41	0,02	1	52	0,01	0	53	0
Muhakeme etme	4	37	0,10	8	41	0,19	8	52	0,15	6	53	0,11
Denklem/Eşitsizlik kurma	2	37	0,05	0	41	0	0	52	0	2	53	0,03
Tahmin ve kontrol	32	37	0,86	39	41	0,82	39	52	0,75	38	53	0,71
Canlandırma	5	37	0,13	0	41	0	1	52	0,01	1	53	0,01

Tablo 17 incelendiğinde meslek lisesi öğrencileri içerisinde sistematik liste yapma stratejisinin en çok kullanımını 0,37 oranı ile dokuzuncu sınıf öğrencileri, en az kullanımını ise 0,02 oranı ile onuncu sınıf öğrencileri gerçekleştirmiştir. Şekil/ diyagram çizme stratejisini en çok 1,91 oranı ile dokuzuncu sınıf öğrencileri kullanırken en az kullanımını 1,63 oranı ile on birinci sınıf öğrencileri gerçekleştirmiştir. Problemi basitleştirme stratejisinin en çok kullanımını 0,25 oranı ile on birinci sınıf öğrencileri, en az kullanımını ise 0,09 oranı ile onuncu sınıf öğrencileri gerçekleştirmiştir. Bağıntı bulma stratejisinin kullanımını dokuzuncu ve on ikinci sınıf öğrencileri gerçekleştirmemişlerdir. Bağıntı stratejisini 0,02 oranı ile onuncu sınıf öğrencileri kullanırken, 0,01 oranı ile de on birinci sınıf öğrencileri kullanmışlardır. Muhakeme etme stratejisini 0,19 oranı ile en çok onuncu sınıf öğrencileri kullanırken 0,10 oranı ile de en

Tablo 18*Anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları*

Kod	Strateji Kullanımı	9. Sınıf	10. Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	30	24	27	20
1	Sistematik liste yapma	16	20	16	20
2	Şekil/diyagram çizme	37	33	36	38
3	Problemi basitleştirme	14	9	8	12
4	Bağıntı bulma	0	4	2	1
5	Muhakeme etme	13	18	15	19
6	Denklem/eşitsizlik kurma	4	3	8	2
7	Tahmin ve kontrol	12	14	11	11
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma	6	7	6	12
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	4	6	5	6
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	14	7	6	8
14	Şekil/diyagram çizme ve Formül kullanma	0	0	1	0
15	Problemi basitleştirme ve Formül Kullanma	1	0	1	0
16	Formül kullanma	0	8	8	4
21	Muhakeme etme ve Şekil/diyagram çizme	0	1	1	1
	Toplam	151	154	151	154

Tablo 18 incelendiğinde, anadolu lisesi öğrencilerinin sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme ve muhakeme etme stratejilerini tüm sınıf düzeylerindeki kullanımlarının birbirlerine yakın olduğu görülmektedir. Bağıntı bulma stratejisinin tek başına kullanımı sadece dokuzuncu sınıf düzeyinde görülmemiştir. Dokuzuncu sınıf seviyesindeki 30 öğrenci en fazla strateji kullanımını gerçekleştirilmeyen ya da çözümün olmadığı sınıf düzeyi olarak tespit edilmiştir. Birlikte kullanımın en fazla olduğu stratejiler şekil/diyagram ile problemi basitleştirme stratejileridir.

Anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19*Anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları*

Stratejiler	9. Sınıf			10.Sınıf			11.Sınıf			12.Sınıf		
	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N
Sistematik liste yapma	16	30	0,53	20	31	0,64	16	30	0,53	20	31	0,64
Şekil/Diyagram çizme	61	30	2,03	54	31	1,74	55	30	1,83	65	31	2,09
Problemi basitleştirme	29	30	0,96	16	31	0,51	15	30	0,50	20	31	0,64
Bağıntı bulma	6	30	0,20	11	31	0,35	8	30	0,26	13	31	0,41
Muhakeme etme	13	30	0,43	19	31	0,61	16	30	0,53	20	31	0,64

Denklem/Eşitsizlik kurma	8	30	0,26	9	31	0,29	13	30	0,43	8	31	0,25
Tahmin ve kontrol	12	30	0,40	14	31	0,45	11	30	0,36	11	31	0,35
Canlandırma	0	30	0	0	31	0	0	30	0	0	31	0

Anadolu lisesine ait verilerin bulunduğu Tablo 19 incelendiğinde on ikinci ve onuncu sınıf öğrencilerinin 0,64 oranı ile sistematik liste yapma stratejisini en çok kullanan sınıf düzeyleri olduğu görülmüştür. Dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencileri de 0,53 oranı ile aynı kullanım oranına sahiptir. Şekil/diyagram çizme stratejisini 2,09 oranı ile en çok kullanan sınıf düzeyi on ikinci sınıf olurken, en az kullanan sınıf düzeyi 1,74 kullanım oranı ile onuncu sınıf düzeyidir. Kullanılan tüm stratejiler kapsamında bakıldığında en çok kullanılan stratejinin şekil/diyagram çizme stratejisi olduğu tespit edilmektedir. Problemi basitleştirme stratejisinin en çok kullanım oranı 0,96 ile dokuzuncu sınıf düzeyinde olurken en az kullanım 0,50 oranı ile on birinci sınıf düzeyine aittir. Bağıntı bulma stratejisini en çok kullanımı 0,41 oranı ile on ikinci sınıf düzeyindeki öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Muhakeme stratejisinin kullanım oranı sınıf düzeyi ile arttığı görülürken 0,61 oranı ile onuncu sınıf öğrencileri, 0,53 oranı ile on birinci sınıf öğrencilerinden daha çok kullanım göstermişlerdir. Muhakeme etme stratejisinin en çok kullanımını ise 0,64 oranı ile on ikinci sınıf öğrencileri gerçekleştirmişlerdir. Denklem/eşitsizlik kurma stratejisinin kullanımı dokuzuncu sınıftan on birinci sınıf düzeyine kadar artış gösterirken, 0,25 oranı ile on ikinci sınıf düzeyinde en düşük kullanım oranına sahip olduğu görülmüştür. Tahmin ve kontrol stratejisini 0,45 oranı ile en çok onuncu sınıf öğrencileri kullanırken, en az kullanımın 0,35 ile on ikinci sınıf öğrencilerine ait olduğu tespit edilmiştir. Anadolu lisesi öğrencilerinin hiçbir düzeyinde canlandırma stratejisinin kullanımı görülmemiştir.

Fotoğraf 3 ve Fotoğraf 4'te anadolu lisesi öğrencilerinin problemleri çözerken kullandıkları strateji örnekleri verilmiştir.

Fotoğraf 3

Anadolu lisesi 9. sınıf öğrencisinin ikinci soruyu çözerken kullandığı strateji

2. Birak birçok katlı olan büyük bir alışveriş merkezinde alışveriş yapıyor. Bir asma köprüden direk alışveriş merkezinin orta katına çıkıyor ve doğrudan kredi bölümüne gidiyor. Kredinin iyi olduğunu öğrendikten sonra üç kat yukarıdaki ev eşyaları bölümüne çıkıyor. Sonra beş kat aşağıdaki çocuk eşyaları bölümüne iniyor. Sonra altı kat yukarıdaki televizyon bölümüne gidiyor. Son olarak, on kat aşağıdaki zemin kattaki alışveriş merkezinin kaç katı vardır?

$x \rightarrow \text{Orta Kat}$

$x+3$
 $x-2$
 $x+4$
 $x-6$

$x = 7$

$x = 6$

$x - 5 = 1. \text{ kat}$
 $x - 6 = 2. \text{ kat}$

x 'in altında $\rightarrow 6$
 x 'in üstünde $\rightarrow 6$
 $x \rightarrow 17$
 cevap = 13

Anadolu lisesi 9. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki ikinci sorunun çözümünü gerçekleştirirken denklem/eşitsizlik kurma stratejisini kullanarak sorunun çözümünü gerçekleştirmiştir. Genel olarak sorunun çözümü şekil/diyagram çizme stratejisi ile çözülürken öğrenci denklem kurma stratejisi ile problemi çözerek farklı bir çözüm gerçekleştirmiştir.

Fotoğraf 4

Anadolu lisesi 12. sınıf öğrencisinin beşinci soruyu çözerken kullandığı strateji

Tablo 20'de 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayrırlı. Yüreğ
tama malayınca kadar durdurulamıyor ve başka bir zaman ölçen aracınız da yok. 15 dakikada p şece
bu yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz?

İki makineyi de aynı anda açarım. İkisi de boş şekilde gəlirsən
7 dk'lık makine kapandığında yumurtayı, 11 dk'lık makineye koyarım. (4 dk
pişir.) Yumurtayı koyduğum on 7 dk'lık makineyi tekrar açarım. Yumurta
çıgında 4 dakika pişir makine kapandığında 3 dakikası kalmış olan makineye
yumurtayı koyarım. Aynı anda 11 dk'lığı tekrar açarım. (4+3 dk yumurta
pişir.) Sonrasında 7 dakika pişen yumurtayı 8 dakikası kalmış makineye
koyarım.

Anadolu lisesi 12. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki beşinci soruyu muhakeme etme stratejisi ile çözümünü gerçekleştirmiştir. Ardışık olarak gerçekleştirdiği yumurtayı pişirme işleminde istenilen süreyi tamamlayarak soruyu çözebilmiştir.

Tablo 20'de imam hatip lisesindeki öğrencilerin sınıf düzeylerine ait kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekansları verilmiştir.

Tablo 20

İmam hatip lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları

Kod	Strateji Kullanımı	9. Sınıf	10. Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf
0	Strateji kullanımı yok/ Çözüm yok	61	93	41	55
1	Sistematik liste yapma	22	12	10	16
2	Şekil/diyagram çizme	65	81	59	58
3	Problemi basitleştirme	15	29	13	21
4	Bağıntı bulma	0	0	0	0
5	Muhakeme etme	18	9	14	18
6	Denklem/eşitsizlik kurma	4	6	1	2
7	Tahmin ve kontrol	36	39	24	21
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma	1	2	1	3
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma	0	1	2	1
11	Şekil/diyagram çizme ve Sistematik liste yapma	1	0	0	0
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	3	3	1	1
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	17	18	13	4
16	Formül kullanma	1	2	0	4
21	Muhakeme etme ve Şekil/diyagram çizme	1	0	0	0
22	Formül kullanma ve Bağıntı bulma	0	0	0	1
23	Canlandırma, Sistematik liste yapma ve Şekil/diyagram çizme	0	0	1	0
	Toplam	245	295	180	205

İmam hatip lisesi öğrencilerine ait veriler Tablo 20’de incelendiğinde, onuncu sınıf seviyesindeki öğrencilerinin 93 strateji kullanım sayısı ile strateji kullanımını gerçekleştirmediği ya da soruyu cevaplamadığı tespit edilmiştir. Sistematiik liste yapma stratejisini en fazla kullanan seviyenin dokuzuncu sınıf olduğu, şekil/diyagram çizme stratejisini en çok kullanan seviyelerin dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyinde yer aldığı, muhakeme etme stratejisini en çok dokuzuncu sınıf ve sonrasında on ikinci sınıf öğrencilerinin kullandığı tespit edilmiştir. Bağntı bulma stratejisinin tek başına kullanımının tüm sınıf seviyelerinde gerçekleşmediği fakat şekil/diyagram çizme stratejisi ile kullanımının gerçekleştiği görülmektedir.

İmam hatip lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

İmam hatip lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları

Stratejiler	9. Sınıf			10.Sınıf			11.Sınıf			12.Sınıf		
	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N
Sistematiik liste yapma	23	49	0,46	12	59	0,20	11	36	0,30	16	41	0,39
Şekil/Diyagram çizme	88	49	1,79	104	59	1,76	75	36	2,08	66	41	1,60
Problemi basitleştirme	32	49	0,64	47	59	0,79	26	36	0,72	25	41	0,60
Bağntı bulma	1	49	0,02	2	59	0,03	1	36	0,02	4	41	0,09
Muhakeme etme	19	49	0,38	9	59	0,15	14	36	0,38	18	41	0,43
Denklem/Eşitsizlik kurma	7	49	0,14	9	59	0,12	2	36	0,05	3	41	0,07
Tahmin ve kontrol	36	49	0,73	39	59	0,66	24	36	0,66	21	41	0,51
Canlandırma	0	49	0	0	59	0	1	36	0,02	0	41	0

Tablo 21 incelendiğinde dokuzuncu sınıf öğrencilerinin 0,46 oran ile sistematiik liste yapma stratejisini en çok kullandıkları, 0,20 oranı ile de onuncu sınıf düzeyindeki öğrencilerin en az kullanımına sahip olduğu görülmektedir. Şekil/diyagram çizme stratejisi tüm sınıf düzeylerinde en çok kullanım oranına sahip olduğu görülmektedir. En çok kullanımın 2,08 oran ile on birinci sınıf öğrencilerine ait iken en az kullanımın ise 1,60 oranı ile on ikinci sınıf öğrencilerine ait olduğu tespit edilmiştir. Problemi basitleştirme stratejisini en çok kullanımı 0,79 oranı ile onuncu sınıf düzeyi kullanırken en az kullanımı on ikinci sınıf düzeyindeki öğrenciler 0,60 oranı ile gerçekleştirmişlerdir. İmam hatip lisesi öğrencilerinin en az kullanım oranlarına sahip strateji bağntı bulma stratejisi olduğu belirlenmiştir. Muhakeme etme stratejisinin kullanımı sınıf düzeyinin ilerlemesi ile kullanım

oranı artarken onuncu sınıf öğrencilerinin kullanımı 0,15 oranı ile en düşük seviyededir. Denklem/eşitsizlik kurma stratejisini 0,05 kullanım oranı ile on birinci sınıf düzeyi en az kullanırken 0,14 kullanım oranı ile dokuzuncu sınıf düzeyi en yüksek seviyede kullanmıştır. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanımı sınıf düzeyi ilerlediğinde kullanım oranının düştüğü tespit edilmektedir. Canlandırma stratejisinin sadece on birinci sınıf öğrencileri kullanarak 0,01 kullanım oranına belirlenmiştir.

Fotoğraf 5 ve Fotoğraf 6'da imam hatip lisesi öğrencilerinin problemleri çözerken kullandıkları strateji örnekleri verilmiştir.

Fotoğraf 5

İmam hatip lisesi 10. Sınıf öğrencisinin birinci soruyu çözerken kullandığı strateji

1. Elimizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz? (Her paradan istenildiği kadar kullanılabilir.)

2x10 + 1x5 + 1x10 + 3x5 + 5x5 + 1x10 + 2x5 + 1x5 + 3x5 + 1x5 + 2x5 + 1x5 + 1x5 + 1x5 = 12 türde elde edilir.

İmam hatip lisesi 10. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki birinci soruyu sistematik liste yapma stratejisi ile çözmüştür. Stratejiyi kullanırken listeyi sayı grupları ile belirlemiş ve her grup içindeki farklı seçenekleri sistematik bir şekilde göstermiştir.

Fotoğraf 6

İmam hatip lisesi 11. sınıf öğrencisinin üçüncü soruyu çözerken kullandığı strateji

3. Bir doğum günü partisine 9 kişi katılıyor. Herkes birbiri ile tokalaştığında toplam kaç tokalaşma olur? (Aynı kişiler bir daha el sıkışmayacak.)

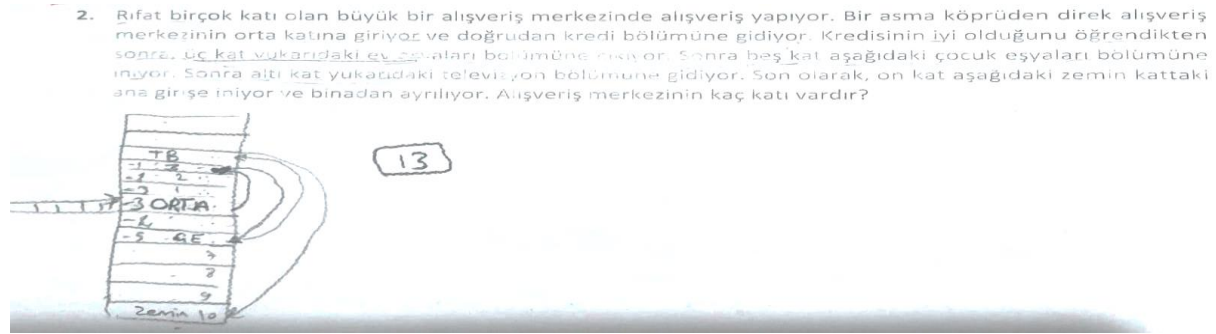
1. 8, 2. 7, 3. 6, 4. 5, 5. 4, 6. 3, 7. 2, 8. 1, 9. 0

$\frac{9 \times 8}{2} = 36$

İmam hatip lisesi 11. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki üçüncü soruyu problemi basitleştirme stratejisini kullanarak çözmüştür. Bu problemi çözerken birden fazla stratejinin kullanımı ile öğrenci çözümü gerçekleştirmiştir.

Fotoğraf 7

İmam hatip lisesi 9. sınıf öğrencisinin ikinci soruyu çözerken kullandığı strateji



İmam hatip lisesi 9. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki ikinci soruyu çözerken şekil/diyagram çizme stratejisini kullanarak çözmüştür. Genel olarak bu sorunun çözümünde öğrenciler şekil/ diyagram stratejisini kullanmışlardır fakat orta kat ve zemin katı tam belirleyemedikleri için doğru cevabı bulamamışlardır.

Tablo 22’de fen lisesindeki öğrencilerin sınıf düzeylerine ait kullandıkları problem çözme stratejilerinin frekansları verilmiştir.

Tablo 22

Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine ait problem çözme stratejilerinin frekansları

Kod	Strateji Kullanımı	9. Sınıf	10. Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf
0	Strateji kullanımı yok	52	48	37	17
1	Sistematik liste yapma	25	31	42	39
2	Şekil/diyagram çizme	52	42	63	46
3	Problemi basitleştirme	22	19	25	29
4	Bağıntı bulma	5	7	9	6
5	Muhakeme etme	28	37	42	35
6	Denklem/eşitsizlik kurma	7	7	12	3
7	Tahmin ve kontrol	18	9	6	5
8	Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma	13	11	14	25
10	Strateji belirsiz, işlem ile çözüm bulma	1	0	3	2
11	Şekil/diyagram çizme ve Sistematik liste yapma	1	0	0	0
12	Şekil/diyagram çizme ve Denklem/eşitsizlik kurma	5	7	4	1
13	Şekil/diyagram çizme ve Problemi basitleştirme	18	4	7	5
14	Şekil/diyagram çizme ve Formül kullanma	0	2	0	2
15	Problemi basitleştirme ve Formül Kullanma	0	7	2	0
16	Formül kullanma	5	12	9	12
19	Canlandırma ve Şekil/diyagram çizme	0	0	0	1
21	Muhakeme etme ve Şekil/diyagram çizme	2	0	1	2
24	Problemi basitleştirme, Şekil/diyagram çizme ve Bağıntı bulma	0	0	1	0
25	Muhakeme etme ve Denklem/eşitsizlik kurma	1	0	0	0
	Toplam	255	243	277	230

Fen lisesine ait veriler Tablo 22’de incelendiğinde, dokunucu sınıf öğrencilerinin 52 strateji kullanım sayısı ile en çok strateji kullanımı gerçekleştirmeyen ya da soruları yanıtlamayan sınıf seviyesi olduğu tespit edilmiştir. Sistematik liste yapma stratejisinin en fazla kullanan sınıf düzeyi on birinci ve on ikinci sınıf düzeyleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm sınıf seviyelerinde şekil/diyagram çizme ve muhakeme etme stratejisinin en yüksek düzeyde kullanıldığı görülmektedir. Bağıntı bulma stratejisi ile şekil/diyagram çizme stratejinin birlikte kullanımı birden fazla stratejinin bir arada kullanım sayılarına göre daha fazla olduğu tespit edilmektedir.

Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre problem çözme stratejilerini kullanım oranları

Stratejiler	9. Sınıf			10.Sınıf			11.Sınıf			12.Sınıf		
	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N	f	N	f/N
Sistematik liste yapma	26	51	0,50	31	49	0,63	42	55	0,76	39	46	0,84
Şekil/Diyagram çizme	91	51	1,78	66	49	1,34	90	55	1,63	82	46	1,78
Problemi basitleştirme	40	51	0,78	30	49	0,61	35	55	0,63	34	46	0,73
Bağıntı bulma	18	51	0,35	18	49	0,36	24	55	0,43	31	46	0,67
Muhakeme etme	31	51	0,60	37	49	0,75	43	55	0,78	37	46	0,80
Denkleml/Eşitsizlik kurma	13	51	0,25	14	49	0,28	16	55	0,29	4	46	0,08
Tahmin ve kontrol	18	51	0,35	9	49	0,18	6	55	0,10	5	46	0,10
Canlandırma	0	51	0	0	49	0	0	55	0	1	46	0,02

Tablo 23 incelendiğinde fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeyi ilerledikçe sistematik liste yapma, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejilerinin kullanım oranları artmaktadır. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanımı ise sınıf düzeyi ilerledikçe azalmaktadır. Şekil/diyagram çizme stratejisini 1,78 kullanım oranı ile dokuzuncu ve on ikinci sınıf öğrencileri en çok kullanımı gerçekleştiren sınıf düzeyi olmuştur. Problemi basitleştirme stratejisini en çok kullanan sınıf düzeyi 0,78 kullanım oranı ile dokuzuncu sınıf düzeyi olurken en az kullanan sınıf düzeyi 0,61 kullanım oranı ile onuncu sınıf düzeyi olmuştur. Denklem/eşitsizlik kurma stratejisinin kullanımı on birinci sınıf seviyesine kadar kullanımı artış göstermiş ve 0,29 kullanım oranı ile en fazla on birinci sınıf düzeyi kullanmıştır. Bu stratejiyi kullanımda on ikinci sınıf düzeyine gelindiğinde yüksek oranda bir düşüş gözlenmekte ve 0,08 oranı ile en az seviyede kullanımı belirlenmiştir. Canlandırma stratejisinin sadece on ikinci sınıf seviyesinden bir öğrenci kullanımını gerçekleştirmiştir.

Fotoğraf 8, Fotoğraf 9, Fotoğraf 10 ve Fotoğraf 11'de fen lisesi öğrencilerinin problemleri çözerken kullandıkları strateji örnekleri verilmiştir.

Fotoğraf 8

Fen lisesi 11. sınıf öğrencisinin beşinci sorunun çözümünde kullandığı strateji

5. Elinizde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayarlı süreyi tamamlayıncaya kadar durdurulamıyor ve başka bir zaman ölçen aracınız da yok. 15 dakikada pişecek bir yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz?

	7dk Makine	11dk Makine
ilk 7dk	Boş	Boş
ilk 11dk	Boş	7dk Makine kapandıktan sonra yemek konular
ilk 2dk	Boş	ilk 11dk den sonra yemek çıkarılmaz ve tekrar Makine başlatılır

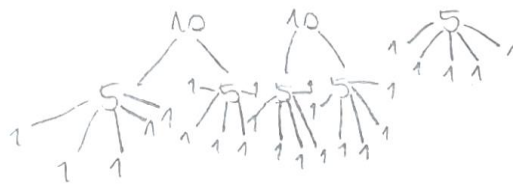
Dolayısıyla 7dk'lık makine bittikten sonra 4dk kaldığı anladık ve 7dk'lık makine bitince 11dk'lık makineye yemeği attık 4dk pişti ve kapandı, hemen tekrar çalıştırdık
 $4 + 11 = 15$ dk

Fen lisesi 11. sınıf öğrencisi beşinci sorunun çözümünde muhakeme etme stratejisini kullanarak soruyu çözmüştür. Muhakeme etme sürecini daha iyi aktarabilmek için tablo şeklinde kullanım sırasını ve sürelerini belirtmiştir.

Fotoğraf 9

Fen lisesi 12. sınıf öğrencisinin birinci sorunun çözümünde kullandığı strateji

1. Elinizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz? (Her paradan istenildiği kadar kullanılabilir.)



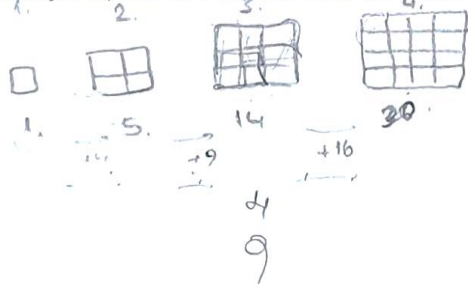
10 10 5
 10 5 5 5
 10 5 5 1 1 1 1
 10 5 1 1 1 1 1 1 1
 10 1 1 5
 10 10 1 1 1 1

Fen lisesi 12. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki birinci sorunun çözümünü sistematik liste yapma stratejisi ile çözmüştür. Çözümü gerçekleştirirken sistematik ilerleyişi tablo şeklinde değil de sayıları kendi içinde gruplandırarak dağılımını göstermiştir.

Fotoğraf 10

Fen lisesi 12. sınıf öğrencisinin dördüncü sorunun çözümünde kullandığı strateji

4. Satranç tahtası 8x8'lik bir büyük karedir. Satranç tahtasında toplam kaç kare vardır? $n \times n$ 'lik bir satranç tahtası için toplam kare sayısını veren bir bağıntı elde ediniz.



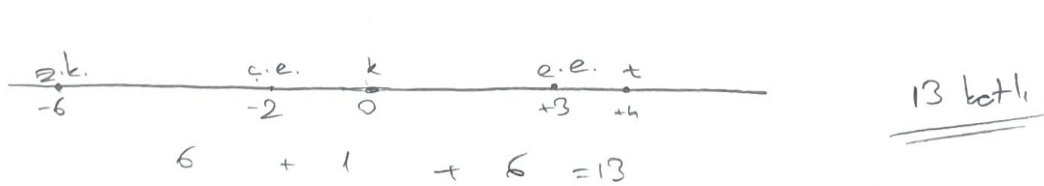
$$1^2 + \dots + (n-2)^2 + (n-1)^2 + n^2$$

Fen lisesi 12. sınıf öğrencisi dördüncü sorunun çözümünde bağıntı bulma ve şekil/diyagram çizme stratejisini kullanmıştır. Sorudaki bir birimden sekiz birime kadar olan kareleri görebilmek için şekil çizmiş ve devamında bağıntı bularak soruyu çözebildiği söylenebilmektedir.

Fotoğraf 11

Fen lisesi 9. Sınıf öğrencisinin ikinci sorunu çözümünde kullandığı strateji

2. Rifat birçok katı olan büyük bir alışveriş merkezinde alışveriş yapıyor. Bir asma köprüden direkt alışveriş merkezinin orta katına giriyor ve doğrudan kredi bölümüne gidiyor. Kredisinin iyi olduğunu öğrendikten sonra, üç kat yukarıdaki ev eşyaları bölümüne çıkıyor. Sonra beş kat aşağıdaki çocuk eşyaları bölümüne iniyor. Sonra altı kat yukarıdaki televizyon bölümüne gidiyor. Son olarak, on kat aşağıdaki zemin kattaki ana girişe iniyor ve binadan ayrılıyor. Alışveriş merkezinin kaç katı vardır? -10



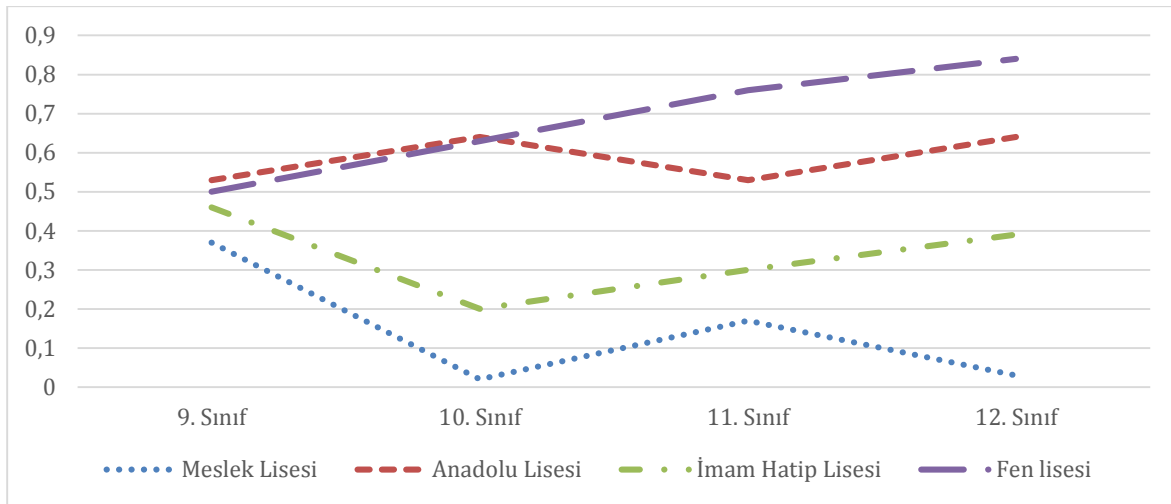
Fen lisesi 9. sınıf öğrencisi problem çözme testindeki ikinci soruyu çözerken şekil/diyagram çizme stratejisini kullanmıştır. Sorunun çözümünde çizilen şekillerin genel olarak dikey şekilde olduğu gözlenmiş fakat bu öğrenci diğerlerinden farklı olacak biçimde şekli yatay konumda sayı doğrusu şeklinde çizerek soruyu çözmüştür.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Dördüncü alt problem, “*Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin kullandıkları problem çözme stratejileri nelerdir?*” şeklindedir. Bu probleme bağlı olarak araştırmanın incelediği sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma ve muhakeme etme stratejilerinden oluşan beş problem çözme stratejisinin ve öğrencilerin problemleri çözerken kullandıkları diğer stratejilerden olan ve diğerlerine göre daha fazla kullandıkları strateji olan tahmin ve kontrol ile denklem/eşitsizlik kurma stratejilerinin farklı kurumlardaki kullanım durumlarını sırasıyla Grafik 5, Grafik 6, Grafik 7, Grafik 8, Grafik 9, Grafik 10 ve Grafik 11 ile gösterilmiştir.

Grafik 5

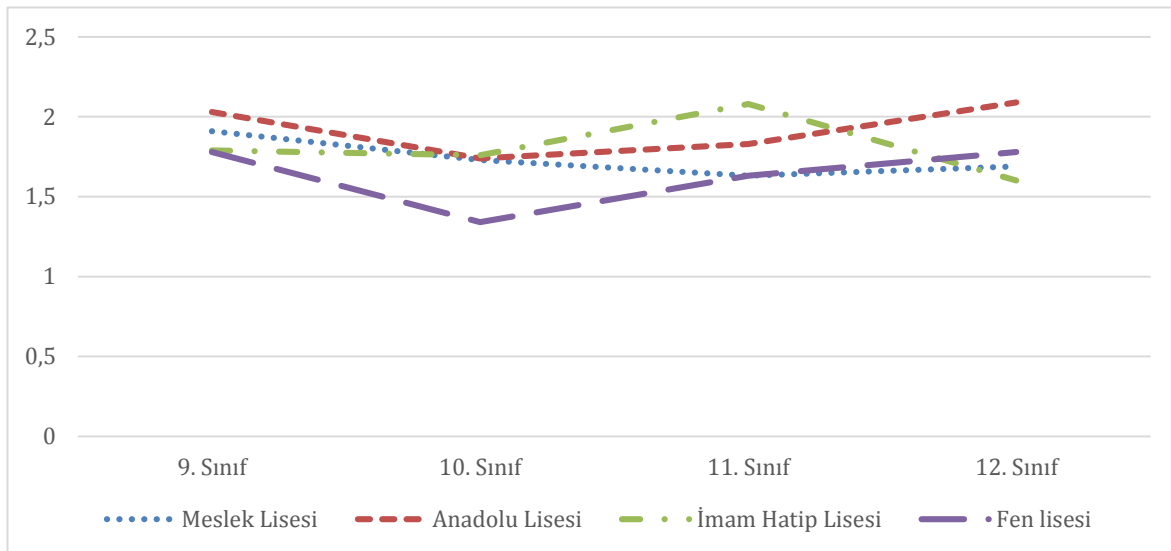
Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin sistematik liste yapma stratejisini kullanım durumları



Grafik 5 incelendiğinde, dokuzuncu sınıf öğrencilerinin kullanım oranları birbirine yakın iken sınıf düzeyi ilerledikçe kullanım oranları farklılaşmaktadır. Fen lisesi öğrencilerinin sınıf düzeyi ilerledikçe stratejiyi kullanma oranları artarken, meslek lisesinde kullanım oranının düştüğü gözlenmektedir. Anadolu lisesi on birinci sınıf düzeyinde ve imam hatip lisesi onuncu sınıf düzeyinde sistematik liste yapma stratejisinin kullanımı düşmüş fakat sınıf düzeyi ilerleyince kullanım oranı artmıştır. Sistematik liste yapma stratejisini ortaöğretim kurumları düzeyinde en etkili kullanan okul türünün fen lisesi olduğu söylenebilmektedir.

Grafik 6

Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin şekil/diyagram çizme stratejisini kullanım durumları

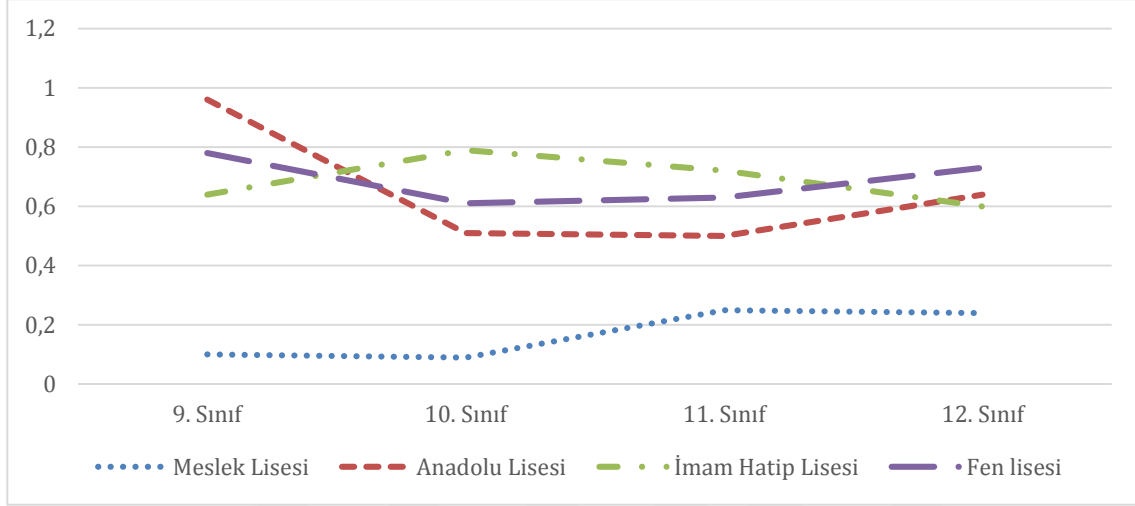


Grafik 6 incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinin şekil/diyagram çizme stratejisinin kullanım oranlarının birbirine yakın değerler aldığı ve kullanım oranlarına göre en fazla kullandıkları strateji olduğu tespit edilmektedir. Dokuzuncu sınıf seviyesinden onuncu sınıf seviyesine gelindiğinde strateji kullanımının azaldığı, on birinci sınıf düzeyine gelindiğinde

meslek lisesi öğrencileri hariç stratejinin kullanımının arttığı gözlenmektedir. On ikinci sınıf düzeyinde ve genel olarak stratejiyi en çok kullanan okul türünün anadolu lisesi öğrencileri olduğu belirlenmiştir. Stratejinin en düşük kullanım oranının fen lisesi onuncu sınıf öğrencilerine ait olduğu söylenebilmektedir.

Grafik 7

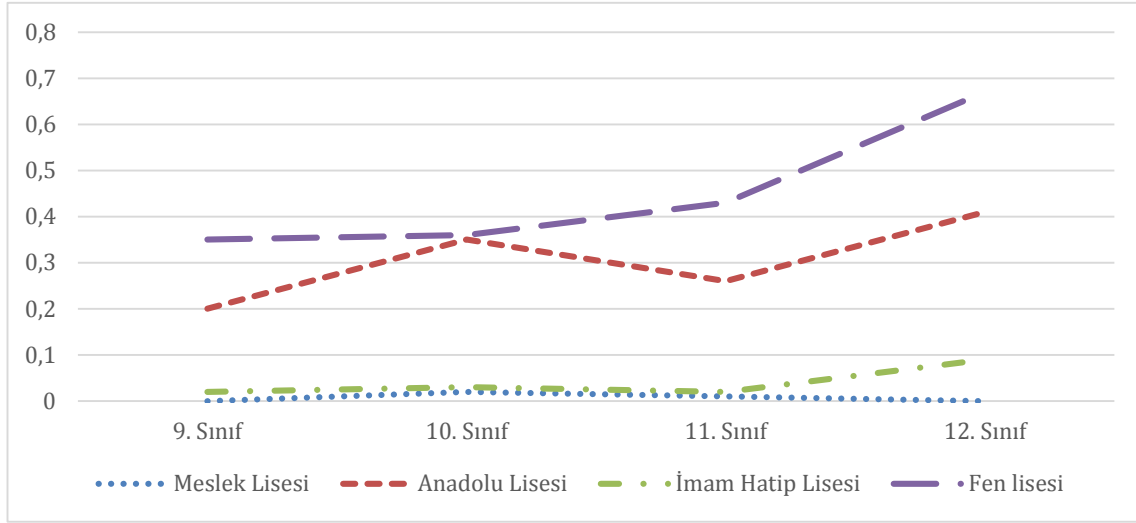
Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin problemi basitleştirme stratejisini kullanım durumları



Grafik 7 incelediğinde problemi basitleştirme stratejisini en düşük düzeyde kullanımının meslek lisesi öğrencilerine ait olduğu söylenebilmektedir. Meslek lisesi öğrencilerinin sınıf düzeyi ilerledikçe artış gözlense dahi diğer okul türlerine göre kullanım oranları çok daha düşük seviyededir. Stratejinin genel olarak ve sınıf düzeyi kapsamında en çok kullanan okul türünün anadolu lisesi dokuzuncu sınıf öğrencileri olduğu tespit edilmektedir. Fen lisesi, anadolu lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerinin dokuzuncu sınıf düzeyindeki kullanım oranları birbirinden uzaklaşsa da on ikinci sınıf düzeyine gelindiğinde stratejiyi kullanım oranları birbirine yakınlaşmaktadır.

Grafik 8

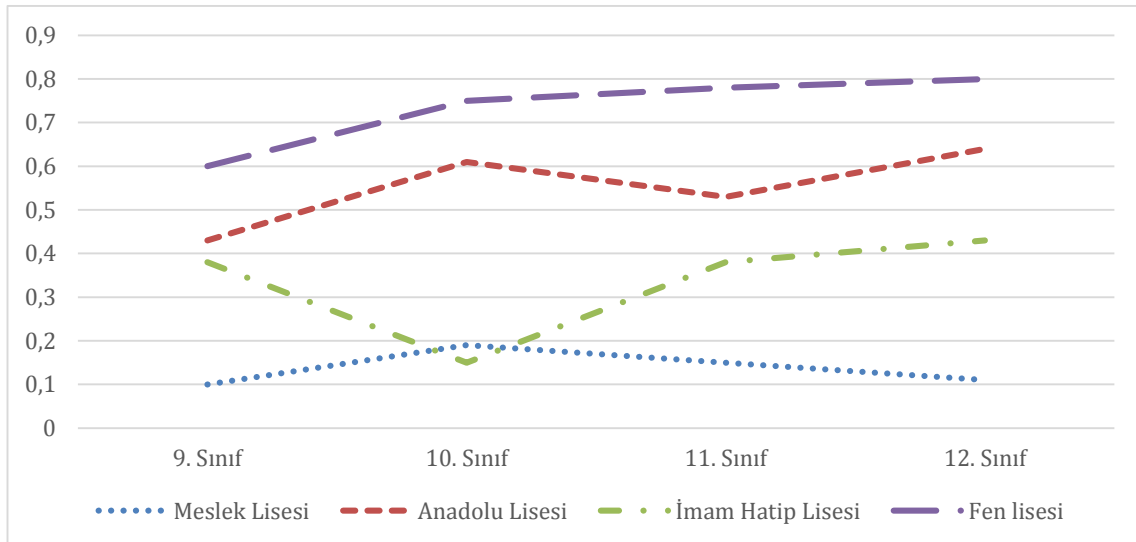
Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin bağıntı bulma stratejisini kullanım durumları



Grafik 8 incelendiğinde bağntı bulma stratejisinin meslek ve imam hatip lisesi öğrencileri tarafından ya hiç kullanılmadığı ya da çok az kullanıldığı tespit edilmektedir. Bağntı bulma stratejisini sınıf düzeyi ilerledikçe kullanımının da arttığı kurum olarak fen lisesi olduğu belirlenmiştir. Fen lisesi ve anadolu lisesi öğrencilerinin meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerine göre bağntı bulma stratejisini daha etkili bir şekilde kullandığı söylenebilmektedir.

Grafik 9

Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin muhakeme etme stratejisini kullanım durumları

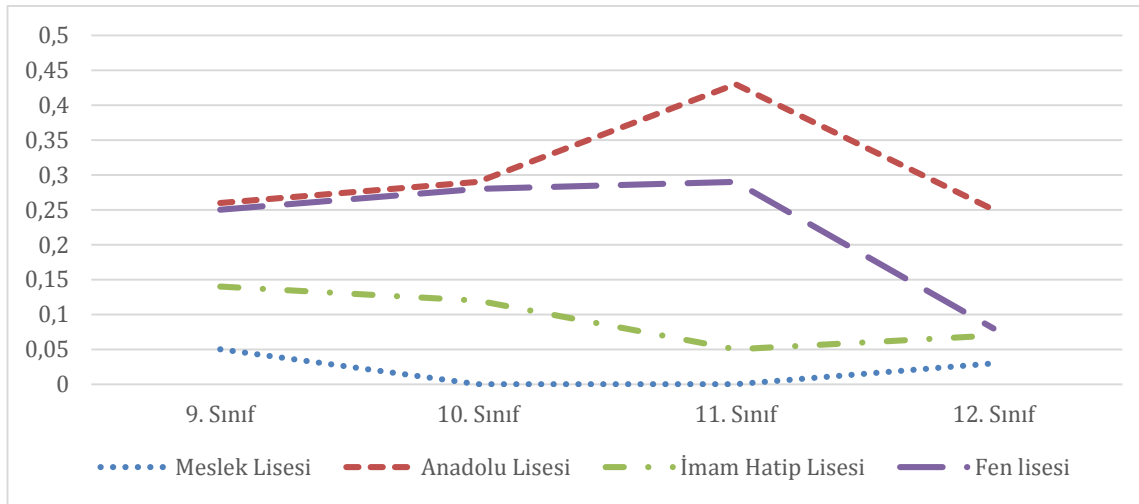


Grafik 9 incelendiğinde farklı kurumlardaki öğrencilerin muhakeme etme stratejisinin kullanımları incelendiğinde en yüksek kullanım düzeyinin fen lisesi öğrencilerine ait olduğu görülmektedir. En düşük düzeyde kullanım oranının ise meslek lisesi öğrencilerine ait olduğu

tespit edilmiştir. İmam hatip lisesi onuncu sınıf düzeyi hariç fen, anadolu ve imam hatip lisesi öğrencilerinin muhakeme etme stratejisini kullanımları sınıf düzeyleri ilerledikçe artış göstermektedir.

Grafik 10

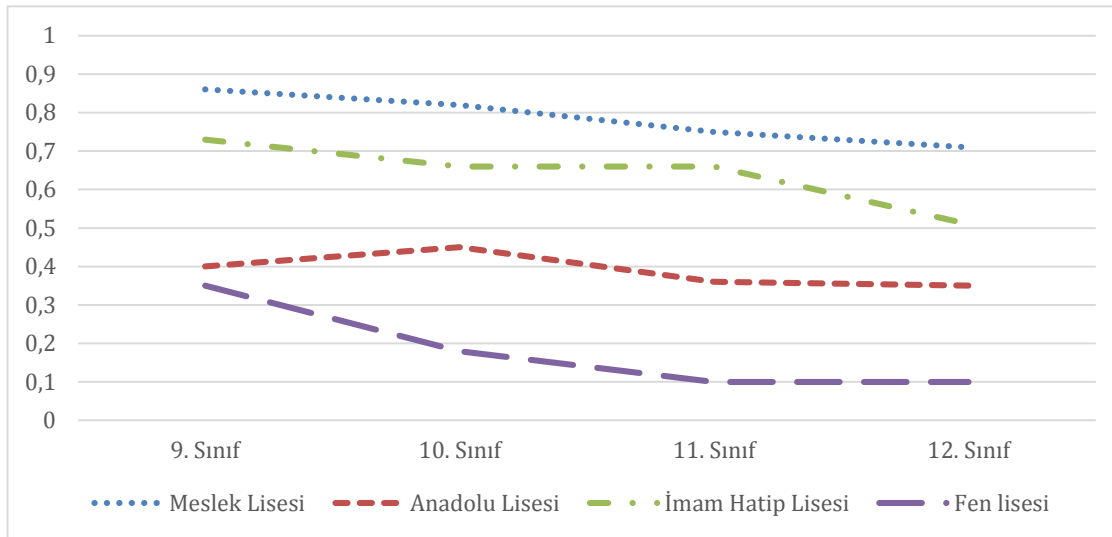
Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin denklem/eşitsizlik kurma stratejisini kullanım durumları



Grafik 10 incelendiğinde, farklı kurumlardaki öğrenciler arasında denklem/eşitsizlik kurma stratejisinin kullanımının olmadığı ya da çok az kişinin kullandığı okul türünün meslek lisesi olduğu gözlenmiştir. İmam hatip lisesi öğrencilerinin de fen ve anadolu lisesi öğrencilerine göre bu stratejiyi daha az kullanım oranına sahip olduğu görülmektedir. Fen lisesi ve anadolu lisesi dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencilerinin strateji kullanım oranları paralel seyrederken on birinci sınıf düzeyinde anadolu lisesi öğrencilerinin stratejiyi kullanım oranı artmaktadır. On ikinci sınıf seviyesindeki fen lisesi öğrencilerinin denklem/eşitsizlik kurma stratejisinin kullanım oranları düşmekte ve imam hatip lisesi öğrencilerinin kullanım oranı aynı seviyede olmaktadır.

Grafik 11

Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin tahmin ve kontrol stratejisini kullanım durumları



Grafik 11 incelendiğinde tahmin ve kontrol stratejisini en yüksek kullanım oranının meslek lisesi öğrencilerine ait olduğu görülmektedir. Tahmin ve kontrol stratejisinin en düşük seviyede kullanım oranının fen lisesi öğrencilerine ait olduğu tespit edilmiştir. Farklı ortaöğretim kurumlardaki tahmin ve kontrol stratejisinin sınıf düzeyi ilerledikçe kullanım oranlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Araştırmada öğrencilere yöneltilen beş adet rutin olmayan problem haricinde problem çözme süreçlerine dair yöneltilen sorulara verdikleri cevaplar Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24

Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözme süreç ve stratejileri hakkındaki genel bilgi durumları

Sorular	Evet		Hayır		Belirsiz	
	f	%	f	%	f	%
Problem çözerken kullandığınız genel bir süreciniz var mıdır?	277	40,08	407	58,90	7	1,01
Problem çözme basamaklarını biliyor musunuz?	309	44,71	372	53,83	10	1,44
Problem çözme stratejileri hakkında bilgi sahibi misiniz?	190	27,49	482	69,75	19	2,75
Problem çözme ve stratejilerinin öğretildiği bir ders almak ister misiniz?	456	65,99	223	32,27	12	1,73

Tablo 24 incelendiğinde problem çözerken kullandığınız genel bir sürecin olup olmadığının sorulduğu soruya öğrencilerin %40,08’i evet, %58,90’ı hayır seçeneklerini işaretlemiş, %1,01’i de cevap vermemiştir. Problem çözme basamaklarını biliyor musunuz sorusuna, %44,71 öğrenci evet, %53,83 öğrenci hayır seçeneğini işaretlemiş ve %1,44 öğrenci yanıt vermemiştir. Problem çözme stratejileri hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorusuna, %27,49 öğrenci evet, %69,75 öğrenci hayır seçeneğini işaretlemiş ve %2,75 öğrenci ise cevap vermemiştir. Son olarak öğrencilere problem çözme ve problem çözme stratejilerinin anlatıldığı

bir ders almak ister misin şeklindeki soruya verdikleri cevaplar ise şu şekildedir: öğrencilerin %65,99'u evet, %32,27'si hayır ve %1,73'ü ise cevap belirtmemiştir.



BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlar ortaya çıkarılmış, bu sonuçlar ile ilgili alan yazındaki araştırmalar tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın amacı, ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerinin ortaya çıkarılmasıdır. Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözebilme düzeyleri ve farklı kurumlardaki öğrencilerin problem çözme strateji kullanımlarının neler olduğu, hangi stratejiyi kullandıkları incelenmiştir. Bu kısımda çalışmadan elde edilen sonuçlar, bulgular kısmındaki alt problemlerin sırası ile denk gelecek şekilde ele alınmış ve bu doğrultuda tartışılmıştır.

Ortaöğretim öğrencilerine sorulan rutin olmayan problemlerin çözümünden aldıkları puan ortalamaları değerlendirildiğinde başarı sıralaması en düşükten en yükseğe doğru olacak şekilde meslek lisesi, imam hatip lisesi, anadolu lisesi ve fen lisesi olarak ilerlemiştir. Kaya ve arkadaşlarının (2023) sekizinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada akademik başarısı yüksek okullardaki öğrencilerin akademik başarısı düşük olan öğrencilere göre rutin olmayan problemlerin çözümünde daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Sekizinci sınıf eğitiminin devamındaki sınıf düzeyleri ile gerçekleştirilen bu çalışmadaki bulgularda da aynı sonuçlar elde edilmiştir. Problem çözme testindeki bütün soruları çözüp tam puan alabilen öğrenciler fen lisesi ve anadolu lisesi öğrencileri olurken meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencilerinden tam puan alabilen öğrenci tespit edilememiştir. En düşük başarıya sahip öğrencilerin ise meslek lisesi öğrencileri olduğu tespit edilmiştir. Başarı durumunun bu şekilde olması beklenen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Saygılı (2017)'nin meslek lisesi öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada öğrencilerin rutin olmayan problemleri orta düzeyde algıladıkları ve okul başarıları ile uyumlu seviyede olduğu belirtilerek bu çalışma ile uyumlu sonuçlar vermiştir. Öğrencilerin liseye giriş puanlarına bakıldığında fen lisesi öğrencilerinin en başarılı grupta olduğu bilinmektedir. Okulların liseye giriş puanları ile öğrencilerin problem çözümünde elde ettikleri başarının aynı doğrultuda olduğu görülmektedir. Fakat fen lisesi öğrencilerinin liseye giriş puanları ve problem çözme testinden aldıkları puanlar ile beklenen düzeyde başarılı olamadıkları söylenebilmektedir. Szaboa ve Andrews (2018)'nin gerçekleştirdiği çalışmada da ulusal sınavlarda başarı gösteren öğrencilerin problem çözme başarılarında matematiksel olarak yetenekli olmadıklarının ifade edildiği çalışmasıyla uyumlu sonuç göstermiştir. Fen lisesi öğrencilerinin ortaöğretim kurumlarına, merkezi yerleştirme sınavında tam puan veya tam puana yakın puanlara sahip öğrenciler olduğu bilinmektedir. Bu

doğrultuda ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde istenilen düzeyde başarılı olmadıkları ifade edilebilmektedir.

Meslek lisesi öğrencileri içerisinde en başarılı grubun onuncu sınıf öğrencileri, imam hatip öğrencileri içerisinde en başarılı grup dokuzuncu sınıf öğrencileri, anadolu lisesi ve fen lisesi öğrencileri içerisinde en başarılı grup on ikinci sınıf öğrencileridir. Başarılı okul olarak nitelendirilen fen lisesi ve anadolu lisesi öğrencilerinin sınıf düzeyi ilerledikçe başarının arttığı görülmektedir. Diğer okul türlerinde sınıf seviyesi ilerledikçe problem çözme başarısı ile orantılı bir şekilde ilerlediği tespit edilememiştir. Keleş ve Yazgan (2021)'ın çalışmasındaki sınıf düzeyi arttıkça problem çözme başarısının da doğrusal olarak artmayacağı sonucu ile bu çalışmanın sonucunun genel durumu örtüşmektedir. Bu durumun öğrencilerin üniversiteyi kazanma beklentileri doğrultusunda yaptıkları çalışmalardan ötürü olabileceği düşünülmektedir. Meslek lisesi öğrencilerinin on ikinci sınıfta staj eğitimi almaları ve üniversite beklentilerinin düşük seviyede olması ile bu durum açıklanabilir.

Ortaöğretim öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları problem çözme stratejileri incelendiğinde sistematik liste yapma, şekil/diyagram çizme, problemi basitleştirme, bağıntı bulma, muhakeme etme, denklem/eşitsizlik bulma, tahmin ve kontrol ve canlandırma stratejilerini daha sıklıkla kullanabildikleri ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın tarama modelinde olması sebebiyle öğrencilerin problem çözme stratejilerine yönelik eğitim almamalarına rağmen problem çözme stratejilerini kullanabildikleri görülmüştür. Bu durum alan yazındaki çalışmalar ile örtüşme sağlamaktadır (Altun ve Arslan, 2006; Mogari ve Lupahla, 2013; Saygılı, 2017; Mogari ve Chirove 2017; Gürsan ve Yazgan, 2020). Ortaöğretim öğrencilerinin tamamının en çok kullandıkları strateji şekil/diyagram çizme stratejisi olmuştur. Problem çözme başarı ortalamasının yüksek olduğu okullarda bu stratejiyi kullanım oranı düşmektedir. Meslek lisesi öğrencilerinin en fazla kullandıkları ikinci strateji ise tahmin ve kontrol stratejisidir. Anadolu ve imam hatip liselerinde en fazla kullanılan ikinci strateji problemi basitleştirme stratejisidir. Fen lisesinde ise en fazla kullanılan ikinci strateji muhakeme etme stratejisi olduğu görülmektedir. Araştırma kapsamında incelenen beş stratejiden en az kullanılan stratejinin ise bağıntı bulma stratejisi olduğu söylenebilmektedir. Bağıntı bulma stratejisinin az kullanılma durumu Altun ve Arslan (2006), Yazgan (2007)'ın çalışmaları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ortaöğretim öğrencilerin problem çözümünü gerçekleştirirken birden fazla strateji kullanımını gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Bu şekilde öğrencinin problemi anlamaya çalıştığı ve çözümü kontrol etme amacıyla gerçekleştirdiği ifade edilebilir. Pantziara ve diğerlerinin (2009) rutin olmayan problemlerin çözümünde diyagramların araç olarak kullanılması çalışmasında bazı öğrencilerin problemleri

kolaylaştırdığı için diyagramları kullanması sonucu ile benzer bir durum olduğu ifade edilebilmektedir.

Sınıf düzeyleri açısından bakıldığında tüm düzeylerin strateji kullanımı gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Dokuzuncu sınıf düzeyinde tüm okullarda sistematik liste yapma ve şekil/diyagram çizme stratejisinin kullanımı aynı oranda iken bağıntı bulma, tahmin ve kontrol, denklem/eşitsizlik kurma, muhakeme etme ve problemi basitleştirme stratejilerinin kullanımı farklı oranlardadır. Bu farklı kullanım oranları öğrencilerin farklı lise türüne yerleşme durumunda etkili olduğu söylenebilir. Or ve Bal (2023)'ın çalışmasında ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde şekil çizme, sistematik liste yapma stratejilerini kullanabildiği fakat bağıntı bulma ve geriye doğru çalışma stratejilerini hiç kullanamadıkları ifade edilmiştir. Bu durum öğrencilerin bu stratejileri ortaokul düzeyinde kullanamadıkları ve lise eğitimi sürecinde de strateji kullanımında gelişim gösteremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Sınıf düzeyi ilerledikçe meslek lisesi öğrencileri hariç strateji kullanımının arttığı görülmektedir. Farklı okulların tüm sınıf düzeylerinde şekil/diyagram çizme stratejisinin en çok kullanıldığı belirlenmiştir. Bu sonuç Mogari ve Chirove (2017) çalışmasındaki sonuç ile farklılık göstermiştir ki onuncu, on birinci ve on ikinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada en çok kullanılan stratejinin tahmin ve kontrol stratejisi olduğu belirtilmiştir. Altıntaş ve diğerlerinin (2022) ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem çözerken en çok kullandıkları şekil çizme stratejisini kullanımı ile örtüşmektedir. En az kullanılan strateji olarak belirtilen bağıntı bulma stratejisini imam hatip lisesinin tüm düzeylerdeki öğrencileri tek strateji olarak kullanımı gerçekleştirememiş şekil çizme stratejisi ile kullanımını gerçekleştirebilmişlerdir. Yazgan ve Arslan (2016), bağıntı bulma stratejisinin çoğu zaman şekil çizme ve problemi basitleştirme stratejisi ile kullanımının gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Muhakeme etme stratejisinin genel olarak sınıf düzeyi arttıkça kullanımının da arttığı gözlenmiştir. On ikinci sınıf düzeyinde formül kullanmanın en sık olduğu görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin üniversite sınavına hazırlanıyor olmalarından kaynaklandığı ifade edilebilir. Tahmin ve kontrol stratejisinin sınıf düzeyi ilerledikçe kullanımının azaldığı belirlenmiştir.

Okulların problem çözme testindeki başarı ortalamaları arttıkça sistematik liste yapma ve bağıntı bulma stratejilerini kullanım oranlarının arttığı ifade edilebilmektedir. Meslek lisesi ve imam hatip lisesi öğrencileri bağıntı bulma stratejisi kullanamamış ya da strateji kullanımını çok az oranda gerçekleştirmiştir. Fen lisesi öğrencilerinin muhakeme etme stratejisini en çok kullandıkları ve sınıf düzeyi ilerledikçe kullanımının artan strateji olduğu belirlenmiştir. Denklem/eşitsizlik kurma stratejisini en az meslek lisesi öğrencileri kullanırken, en çok anadolu

lisesi öğrencileri kullanmıştır. Matematik başarıları yüksek öğrencilerin cebirsel stratejiyi kullanma eğilimi ile açıklanabilmektedir (Mogari ve Lupahla, 2013). Bu durum öğrencilerin matematiksel yeterlilikleri ve matematikteki başarı seviyeleri arttığında denklem/eşitsizlik kurma stratejisini kullanma oranının arttığı söylenebilmektedir. Fakat başlangıçta fen lisesi öğrencileri ile anadolu lisesi öğrencilerinin kullanım oranları aynı iken fen lisesi öğrencilerinin on birinci ve on ikinci sınıfta kullanım oranlarının düştüğü görülmektedir. Bu durum fen lisesi öğrencilerinin sorulara daha farklı açılardan bakabildiği, sınıf düzeyi ile birlikte muhakeme etme stratejisinin kullanımının artması ile çözümlerde farklı strateji kullanımlarına yönelme şeklinde olduğu söylenebilmektedir. Problemi basitleştirme stratejisinin kullanımında fen, anadolu ve imam hatip lisesi öğrencileri birbirlerine yakın oranlarda kullanım sergilerken meslek lisesi öğrencilerinin stratejiyi kullanım oranlarının diğerlerine göre çok daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tahmin ve kontrol stratejisinin kullanımı incelendiğinde meslek lisesi öğrencilerinin en çok kullandığı ve fen lisesi öğrencilerinin ise en az kullandığı belirlenmiştir. Meslek lisesi öğrencileri deneyerek soruların çözümüne yaklaşmış ve problemleri çözme sürecindeki muhakeme etme durumunu kullanamamışlardır. Muhakeme etme stratejisinin en çok fen lisesi öğrencileri tarafından kullanıldığı ve diğer okul türlerindeki öğrencilerin muhakeme etme strateji kullanımlarının daha az olduğu görülmektedir.

Araştırmada öğrencilere yöneltilen problem çözme süreçlerine dair veriler değerlendirildiğinde öğrencilerin çoğunluğu problem çözme ve problem çözme stratejileri hakkında bilgi sahibi olmak ve bu konuda ders almak istediklerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda alanda yapılan çalışmalar (Altun ve Arslan, 2006; Arslan ve Yazgan, 2015; Durmaz ve Altun, 2014; Gavaz vd., 2021; Gök ve Erdoğan, 2017; Saygılı, 2017; Mogari ve Lupahla, 2013; Soylu ve Soylu, 2006; Yazgan, 2007; Mogari ve Chirove, 2017; Zhang ve Lianghuo, 2006; Posamentier ve Krulik, 2008) öğrencilerin problem çözme stratejilerin kullanabilecekleri farklı tarzdaki problem çeşitleri ile karşılaştırılmalı, öğretim programlarına rutin olmayan problemlerin eklenmesi ve problem çözme stratejilerin öğrencilere öğretilmesi gereği öğrencilerin yanıtladıkları bu soru kapsamında da bu eğitime ihtiyaçları olduğu görülmektedir.

Farklı kurumlarda olan ortaöğretim öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışmadan, öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümünde beklenen düzeyde başarılı olamadıkları tespit edilmiştir. Başarı düzeyi yüksek olan okulların rutin olmayan problemleri çözme başarıları diğer öğrencilerin başarı oranlarına göre daha yüksek olsa da istenilen düzeyde değildir. Ortaöğretim öğrencilerinin en fazla kullandıkları problem çözme stratejisi şekil/diyagram çizme stratejisi olurken en az kullandıkları strateji ise bağıntı bulma stratejisi olmuştur.

5.2. Öneriler

Bu kısımda araştırma kapsamında açığa çıkan öneriler sunulmuştur.

- Araştırmaya katılan öğrencilerin büyük çoğunluğunun problem çözme eğitimi almak istedikleri görülmüş ve bu ihtiyacı karşılamak için ortaöğretim matematik dersi programlarında bu konuya detaylı bir şekilde yer verilmesi önerilmektedir.
- MEB tarafından öğrenciler için açılan destekleme ve yetiştirme kurslarında ve yaz kurslarında öğrencilere rutin olmayan problemler sunulabilir, problem çözme ve strateji eğitimi verilebilir.
- Meslek lisesi öğrencilerinin mesleki alanlarına göre problemler sunularak farklı problem çözme strateji kullanımları geliştirilebilir.
- Farklı ortaöğretim kurumlarındaki öğrencilerin problem çözme stratejileri içerisinde en az kullandıkları stratejiler tespit edilip, her kurum için farklı problem çözme strateji eğitimi verilebilir.
- Bu çalışmada seçilen beş adet rutin olmayan problem üzerinden ortaöğretim öğrencilerin kullandığı problem çözme stratejilerini belirlemiştir. Gerçekleştirilecek olan diğer çalışmalarda farklı problemler ve problem çözme stratejileri ele alınarak öğrencilerin kullanabildikleri farklı stratejiler ortaya çıkarılabilir.

Kaynakça

- Altıntaş, E., İlğün, Ş. ve Angay, M. (2022). Opinions of primary school mathematics teachers on problem solving. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 1223–1244. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1132779>
- Altun, M. (2007). *Liselerde matematik öğretimi* (5th ed.). Aktüel Alfa Akademi.
- Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1–21.
- Altun, M., Memnun, D. S. ve Yazgan, Y. (2007). Primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 127–143.
- Arslan, Ç. ve Yazgan, Y. (2015). Common and flexible use of mathematical non routine problem solving strategies. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 1519–1523. <https://doi.org/10.12691/education-3-12-6>
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53–70.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi* (3rd ed.). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786052410318>
- Balcı, A. (2009). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler* (15th ed.). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9789756802403>
- Baykul, Y. (2009). *Ortaokulda matematik öğretimi* (4th ed.). Pegem Akademi. <https://doi.org/10.14527/9786053646754>
- Blum, W. & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to order subject. *Education Quarterly Reviews*, 22, 37–68. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00302716>
- Cai, J. & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401–421. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00142-6](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00142-6)
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. Routledge.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson Education Inc.
- Dündar, S. (2014). Öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmaları ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. [The investigation of teacher candidates' skills of solving exercises and non-routine problems related to the topic of series].

Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1293310.

- Durmaz, B. ve Altun, M. (2014). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 73–94.
- Elia, I., van den Heuvel-Panhuizen, M. & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 41(5), 605–618. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0184-6>
- Fortes, E. C. & Andrade, R. R. (2019). Mathematical creativity in solving non-routine problems. *The Normal Lights*, 13(1), 108–135. <https://doi.org/10.56278/tnl.v13i1.1237>
- Gavaz, H. O., Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2021). Non-routine problem solving and strategy flexibility: A quasi-experimental study. *Journal of Pedagogical Research*, 5(3), 40–54. <https://doi.org/10.33902/jpr.2021370581>
- Genç, T. (2020). *Sıradışı problem çözme eğitiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin stratejik esneklik ve liselere giriş sınavı başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Gök, M. ve Erdoğan, A. (2017). Sınıf ortamında rutin olmayan matematik problemi çözme: didaktik durumlar teorisine dayalı bir uygulama örneği. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 140–181. <https://doi.org/10.23891/yyuni.2017.6>
- Gürsan, S. ve Yazgan, Y. (2020). Non-routine problem solving skills of ninth gradestudents: an experimental study. *Academy Journal of Educational Sciences*, 4(1), 23–29.
- Heidari, R. & Rajabi, F. (2017). An investigation of the relationship between mathematics performance of students in a non-routine problem, according to grade and gender. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(3), 11–19.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6 , 7 ve 8 . sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi Investigating of the number perception and nonroutine problem solving skills of 6 th , 7 th and 8 th grade students. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 12(1), 57–72.
- Jäder, J., Sidenvall, J. & Sumpter, L. (2017). Students' mathematical reasoning and beliefs in non-routine task solving. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(4), 759–776. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9712-3>
- Kaya, B., Duran S. ve Duruk, U. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme düzeyleri. *Journal of History School*, 63, 639-663.
- Kaya, S. ve Kablan, Z. (2018). The analysis of the studies on non-routine problems. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 25–44.

<https://doi.org/10.17522/balikesirnef.437652>

- Keleş, T. ve Yazgan, Y. (2021). Gifted eighth, ninth, tenth and eleventh graders' strategic flexibility in non-routine problem solving. *Journal of Educational Research*, 114(4), 332–345. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1937913>
- Kurniati, D., Purwanto, As'ari, A. R. & Dwiyan. (2019). The truth-seeking and open-mindedness of pre-service mathematics teachers in the solution of non-routine problems. *International Journal of Instruction*, 12(1), 915–930. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12159a>
- Lowrie, T. (2020). The utility of diagrams in elementary problem solving. *Cognitive Development*, 55, 100921. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100921>
- Matney, G., Bostic, J. D., Fox, M., Hicks, T., May, T. & Stone, G. (2022). Fourth-grade students' sensemaking during multi-step problem solving. *Journal of Mathematical Behavior*, 65. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2022.100933>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1,2,3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Retrieved from <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Retrieved from <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2011). *Ortaöğretim matematik (9,10,11 ve 12. sınıflar-haftalık 4 saat) dersi öğretim Programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9,10,11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2020). *Anadolu meslek ve anadolu teknik programı haftalık ders çizelgesi*. Retrieved from <http://meslek.eba.gov.tr/?p=DersCizelgeleri&tur=mtal&sinif=10>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022a). *2022 yılı merkezi sınav puanı ile öğrenci alan liselerin taban ve tavan puanlarıyla yüzdelik dilimleri*. Retrieved from <https://www.meb.gov.tr/liselerin-bos-kontenjanlari-ve-taban-puanlari-aciklandi/haber/27094/tr>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022b). *National education statistics formal education 2021/'22*. Retrieved from https://sgb.meb.gov.tr/www/icerik_goruntule.php?KNO=460
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2022c). *Ortaöğretim kurumları haftalık ders çizelgesi*. Retrieved from <https://ttkb.meb.gov.tr/www/haftalik-ders-cizelgeleri/kategori/7>
- Mogari, D., & Chirove, M. (2017). Comparing grades 10-12 mathematics learners' non-routine problem solving. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(8), 4523–4551. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00946a>

- Mogari, D., & Lupahla, N. (2013). Mapping a group of northern namibian grade 12 learners' Algebraic non-routine problem solving skills. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 17(1-2), 94-105. <https://doi.org/10.1080/10288457.2013.826974>
- Mwei, P. K. (2017). Problem solving: How do in-service secondary school teachers of mathematics make sense of a non-routine problem context? *International Journal of Research in Education and Science*, 3(1), 31-41. <https://doi.org/10.21890/ijres.267368>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Pub, Reston, VA: National Council of Mathematics Teachers.
- Or, M. B. ve Bal, A.P. (2023). Investigation of secondary scholl students' for solving routine and non-routine problems. *Bartın Universty Journal of Faculty of Education*, 12(1), 1-15. <https://doi.org/10.14686/buefad.908259>
- Özdemir, A. Ş. ve Doğan, A. S. (2022). Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin matematiksel değerler açısından incelenmesi. *Journal of Sustainable Educational Studies*, 3(2), 49-68.
- Özgen, K., Kar, T., Çenberci, S. ve Zengin, Y. (Eds.). (2023). *Matematikte problem çözme ve problem kurma*. Pegem Akadaemi.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Eds.). (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri* (2nd ed.). Pegem Akadaemi. <https://doi.org/10.14527/9786052417867>
- Palanisamy, S., Bin, N. & Nor, M. (2021). Effectiveness of mayer ' s problem solving model with visual representation teaching strategy in enhancing year four pupils ' mathematical problem solving ability. *Malaysian Online Journal of Education Sciences*, 9(2), 41-52.
- Pantziara, M., Gagatsis, A., & Elia, I. (2009). Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems. *Educational Studies in Mathematics*, 72(1), 39-60. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9181-5>
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 framework definitions*. Retrieved from: <http://www.21stcenturyskills.org>.
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton Universty Press.
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2008). *Problem-Solving strategies for efficient and elegant solutions grades 6-12* (2nd ed.). Corwin Press.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, Mathematics and Metacognition: Looking for Connetcions Trough Students' Work in Mathematical Problem Solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236-245. <https://doi.org/10.1109/EVER.2016.7476340>
- Rudder, C. A. (2006). *Problem solving: case studies investigating the strateges used by*

- secondary american and singaporean students*. [Unpublished doctoral dissertation]. The Florida State University College of Education. <https://doi.org/10.1080/00336297.1998.10484268>
- Şahin, A. A. (2007). *13- 14 yaş grubu öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Saygılı, S. (2017). Examining the problem solving skills and the strategies used by high school students in solving non-routine problems. *E-International Journal of Educational Research*, 8(2), 91–114.
- Schoenfeld, A. H. (1983). Theroretical and Pragmatic Issues in The Desing of Mathematical “Problem Solving” Instruction. In *American Educational Research Association*. Montreai, Quebec, Canada.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97–111.
- Szabo, A. & Andrews, P. (2018). Uncovering the relationship between mathematical ability and problem solving performance of swedish upper secondary school students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 62(4), 555–569. <https://doi.org/10.1080/00313831.2016.1258671>
- Taşkın, D., Aydın, F., Akşan, E. ve Güven, B. (2012). Ortaöğretim öğrencilerinin problem çözmeye yönelik inanç ve öz-yeterlilik algıları ile rutin ve rutin olmayan problemlerdeki başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy NWSA-Education Sciences*, 7(1), 50–61.
- The Research Advisors. (2006). *Sample size table*. Retrieved from <https://www.research-advisors.com/tools/SampleSize.htm>
- Türk Dil Kurumu (2022). *Türk dil kurumu sözlükleri*. Retrieved from <https://sozluk.gov.tr/>
- Ulu, M., Tertemiz, N. ve Peker, M. (2016). Determining the errors of primary school 5th grade students in non-routine problem solving. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 9(4), 571–605. <https://doi.org/10.5578/keg.10644>
- Vural, E. (2019). *İlkokul 4. sınıf düzeyinde doğal sayılarla ilgili rutin ve rutin olmayan problemlerin öğrenim ve öğretim durumları*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Trabzon Üniversitesi, Trabzon.
- 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. <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9036-9>

- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler [Observations about fourth and fifth grade students ' strategies to solve non-routine problems]. *Elementary Education Online*, 6(2), 249–263.
- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2016). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri* (9th ed.). Pegem Akadaemi. <https://doi.org/10.14527/9786053186984>
- Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). Fourth and fifth grade students' levels of using problem solving strategies: a teacher experiment. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210–218.
- Yılmaz, F. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin strateji esnekliği bağlamında incelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Zhang, P. & Manouchehri, A. (2011). Mathematical problem solving practices of high school children: factors influencing choices of strategies. In L. R. Wiest & T. d. Lamberg (Eds.), *Proceedings of the Thirty-Third Annual Conference of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 293–302). Reno, Nevada, USA.

EKLER

EK 1: Problem Çözme Testi

PROBLEM ÇÖZME TESTİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu araştırma, lise öğrencilerinin bir problemi çözerken hangi stratejileri kullandıklarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Problem çözme testi, 5 matematik problemini içermektedir. Problemleri çözmeniz için yaklaşık 40 dakikanız (1 ders saati) vardır. Araştırmadan elde edilen veriler yüksek lisans tezi için kullanılacağından soruları dikkatli bir şekilde okuyup cevaplamanız beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ederim.

Zeynep TOK
Matematik Öğretmeni

Sınıf: Cinsiyet: Tarih:

Problem çözerken kullandığınız genel bir süreciniz var mıdır?

☐ Evet ☐ Hayır

Problem çözme basamaklarını biliyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

Problem çözme stratejileri hakkında bilgi sahibi misiniz?

☐ Evet ☐ Hayır

Problem çözme ve stratejilerinin öğretildiği bir ders almak ister misiniz?

☐ Evet ☐ Hayır

PROBLEMLER

1. Elimizde bulunan 1, 5, 10 liralıklarla kaç türlü 25 lira para elde edebiliriz? (Her paradan istenildiği kadar kullanılabilir.)
2. Rifat birçok katı olan büyük bir alışveriş merkezinde alışveriş yapıyor. Bir asma köprüden direkt alışveriş merkezinin orta katına giriyor ve doğrudan kredi bölümüne gidiyor. Kredisinin iyi olduğunu öğrendikten sonra, üç kat yukarıdaki ev eşyaları bölümüne çıkıyor. Sonra beş kat aşağıdaki çocuk eşyaları bölümüne iniyor. Sonra altı kat yukarıdaki televizyon bölümüne gidiyor. Son olarak, on kat aşağıdaki zemin kattaki ana girişe iniyor ve binadan ayrılıyor. Alışveriş merkezinin kaç katı vardır?
3. Bir doğum günü partisine 9 kişi katılıyor. Herkes birbiri ile tokalaştığında toplam kaç tokalaşma olur? (Aynı kişiler bir daha el sıkışmayacak.)
4. Satranç tahtası 8x8'lik bir büyük karedir. Satranç tahtasında toplam kaç kare vardır? $n \times n$ 'lik bir satranç tahtası için toplam kare sayısını veren bir bağıntı elde ediniz.
5. Elinizde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeye ayarlı makineler var. Makineler ayarlı süreyi tamamlayıncaya kadar durdurulamıyor ve başka bir zaman ölçen aracınız da yok. 15 dakikada pişecek bir yumurtayı bu makineleri kullanarak nasıl pişirirsiniz?

EK 2: MEB Araştırma İzni



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-86896125-605.01-69503427
Konu : Zeynep TOK'un Araştırma İzni

30.01.2023

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığı'nun Araştırma Uygulama İzinleri konulu 21/01/2020 tarih ve 1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Zeynep TOK'un "Ortaöğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerin Çözümünde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi" konulu araştırması, Bursa Uludağ Üniversitesi Rektörlüğü, Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 12.01.2023 tarih ve 92098 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Zeynep TOK'un "Ortaöğretim Öğrencilerinin Rutin Olmayan Problemlerin Çözümünde Kullandıkları Stratejilerin İncelenmesi" konulu araştırmasını Gürsu, Osmangazi, Nilüfer ve Yıldırım ilçelerine bağlı ekli listede belirtilen okullarda uygulama yapma isteği ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın **okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aslı okul müdürlüklerince görülerek ve gönüllülük esası ile** okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca **araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması** komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mahmut KARAKAYA
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR

Serkan GÜR
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek : Ölçekler ve Okul Listesi (3 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imsa ile imzalanmıştır.

Adres : Hocahasan Mh. İlkbahar Cad. No 38
(Yeni Hükümet Köneği A Blok) 16050/Osmangazi/BURSA
Telefon No : 0 (224) 225 25 78
E-Posta : argul6@meb.gov.tr
Kop Adresi : meb@b01.bsp.tr

Belge Doğrulama Adresi : <http://www.turkiye.gov.tr/meb-arg>
Belge için: Engin SEYMEN
Uzman: Vezir Hamzıoğlu ve Kontrol İşletmeni
İmza Adresi : <http://bursa.meb.gov.tr> Faks : 445 18 10

Bu belge güvenli elektronik imsa ile imzalanmıştır. Bu belge aşağıdaki parantez içindeki f78f-5e84-3ec7-a59f-55b8 kodu ile doğrulanabilir.

EK 3: Required Sample Size Tablosu

Required Sample Size†
from: The Research Advisors

Population Size	Confidence = 95.0%				Confidence = 99.0%			
	Degree of Accuracy/Margin of Error				Degree of Accuracy/Margin of Error			
	0.05	0.035	0.025	0.01	0.05	0.035	0.025	0.01
10	10	10	10	10	10	10	10	10
20	19	20	20	20	19	20	20	20
30	28	29	29	30	29	29	30	30
50	44	47	48	50	47	48	49	50
75	63	69	72	74	67	71	73	75
100	80	89	94	99	87	93	96	99
150	108	126	137	148	122	135	142	149
200	132	160	177	196	154	174	186	198
250	152	190	215	244	182	211	229	246
300	169	217	251	291	207	246	270	295
400	196	265	318	384	250	309	348	391
500	217	306	377	475	285	365	421	485
600	234	340	432	565	315	416	490	579
700	248	370	481	653	341	462	554	672
800	260	396	526	739	363	503	615	763
900	269	419	568	823	382	541	672	854
1,000	278	440	606	906	399	575	727	943
1,200	291	474	674	1067	427	636	827	1119
1,500	306	515	759	1297	460	712	959	1376
2,000	322	563	869	1655	498	808	1141	1785
2,500	333	597	952	1984	524	879	1288	2173
3,500	346	641	1068	2565	558	977	1510	2890
5,000	357	678	1176	3288	586	1066	1734	3842
7,500	365	710	1275	4211	610	1147	1960	5165
10,000	370	727	1332	4899	622	1193	2098	6239
25,000	378	760	1448	6939	646	1285	2399	9972
50,000	381	772	1491	8056	655	1318	2520	12455
75,000	382	776	1506	8514	658	1330	2563	13583
100,000	383	778	1513	8762	659	1336	2585	14227
250,000	384	782	1527	9248	662	1347	2626	15555
500,000	384	783	1532	9423	663	1350	2640	16055
1,000,000	384	783	1534	9512	663	1352	2647	16317
2,500,000	384	784	1536	9567	663	1353	2651	16478
10,000,000	384	784	1536	9594	663	1354	2653	16560
100,000,000	384	784	1537	9603	663	1354	2654	16584
264,000,000	384	784	1537	9603	663	1354	2654	16586

† Copyright The Research Advisors (2006) All rights reserved

The recommended sample size for a given population size, level of confidence, and margin of error appears in the body of the table.

For example, the recommended sample size for a population of 1,000, a confidence level of 99%, and a margin of error (degree of accuracy) of 3.5% would be 575.

Change these values to select different levels of confidence.

Change these values to select different maximum margins of error.

Change these values to select different (e.g., more precise) population sizes.

ÖZ GEÇMİŞ

ÖZ GEÇMİŞ			
Adı-Soyadı	Zeynep		TOK
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		Orta
Eğitim Durumu	Başlama - Bitirme		Kurum Adı
Lise	2005	2009	Beykoz Fevzi Çakmak Anadolu Lisesi
Lisans	2009	2014	İstanbul Üniversitesi
Yüksek Lisans	2021	2023	Uludağ Üniversitesi
Çalıştığı Kurum	Başlama - Ayrılma		Çalışılan Kurumun Adı
1.	2015	2016	İstanbul Bahçelievler Necip Fazıl Kısakürek MTAL
2.	2016	2020	Bursa Yıldırım Akçayağlayan Anadolu İmam Hatip Lisesi
3.	2020	2022	Düzce Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi
4.	2022	...	Bursa Gürsu Lokman Hekim MTAL
Üye Olduğu Bilimsel ve Meslekî Kuruluşlar			
Katıldığı Proje ve Toplantılar	Tok Z., Tapan Broutin, M. S. ve Arslan, Ç. (2022). İkinci Dereceden Fonksiyonların Köklerine Yönelik 11. Sınıf Öğrencilerinin Enstrümantal Oluşum Sürecinin İncelenmesi. 14. Uluslararası Çinden Adriyatığe Sosyal Bilimler Kongresi. (Özet Bildiri/ Sözlü Sunum).		
Yayınlar:	Tok Z., Tapan Broutin M. S. ve Arslan Ç. (2022). İkinci dereceden fonksiyonların köklerine yönelik 11. sınıf öğrencilerinin enstrümantal oluşum sürecinin incelenmesi. <i>Social Science Development Journal</i> , 7(33), 186-201.		
Diğer:			
Tarih			
Adı-Soyadı		Zeynep TOK	