T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HASAN BASRİ UÇAR

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LISANS TEZI

HASAN BASRİ UÇAR

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ (Tez Danışmanı)
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL
Dr. Öğr. Üyesi Emine ÖZDEMİR

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

Hasan Basri UÇAR tarafından hazırlanan "**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ**" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 24.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	İmza
Danışman Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ	....
Üye Dr. Öğr. Üyesi Ahmet DELİL	....
Üye Dr. Öğr. Üyesi Emine ÖZDEMİR	....

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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR ....

ÖZET

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN RUTİN OLMAYAN PROBLEMLERİ ÇÖZME KONUSUNDAKİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
HASAN BASRİ UÇAR
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETIM MATEMATIK EĞITIMI
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. FİLİZ TUBA DİKKARTIN ÖVEZ)
BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

Bu çalışmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesidir. Pedagojik alan bilgisi konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi alt bileşenleri altında incelenmiştir.

Çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından temel nitel araştırma modeli benimsenmiştir. Çalışma grubu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Balıkesir ili İvrindi ilçesinde Milli Eğitimi Bakanlığına bağlı ortaokullarda görev yapan 17 matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Katılımcılar seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi amacıyla Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği, Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği ve Öğretimsel Strateji Bilgisi Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi, betimsel analiz, frekans yüzde değerleri kullanılmış ayrıca görüşlere ilişkin doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Problem Çözme Alan Bilgisinin değerlendirilmesinde ise Problem Çözme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı geliştirilerek kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin rutin olmayan problemleri çözme konusunda alan bilgilerinin ve öğrencileri anlama bilgilerinin yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını belirlemekte kısmen sorunlar yaşadıkları buna karşın hataların nedenlerini belirleme konusunda yetersiz kaldıkları görülmüştür. Ayrıca öğretimsel stratejiler bilgisi bağlamında hatanın giderilmesine yönelik neredeyse tüm öğretmenlerin sunuş stratejisi ve düz anlatım yöntemini benimsedikleri görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: Pedagojik alan bilgisi, Ortaokul matematik öğretmenleri, rutin olmayan problemler, problem çözme, matematik eğitimi

ABSTRACT

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE ON SOLVING NON-ROUTINE PROBLEMS

MSC THESIS
HASAN BASRİ UÇAR
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
PRIMARY SCIENCE EDUCATION
PRIMARY MATHEMATICS EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. FİLİZ TUBA DİKKARTIN ÖVEZ)
BALIKESİR, JUNE 2019

The aim of this study is to investigate the secondary school mathematics teachers' pedagogical content knowledge on solving non-routine problems. Pedagogical content knowledge is analyzed under the sub-components of knowledge of understanding students and knowledge of instructional strategies.

In this study, basic qualitative research model which is one of the qualitative research approaches is adoptedi The study group consisted of 17 mathematics teachers working in the secondary schools of the Ministry of National Education in the İvrindi district of the Balikesir province in the 2017-2018 academic year. Participants were selected by non-random sampling method of appropriate sampling method. In order to determine the pedagogical content knowledge of teachers, Problem Solving Field Information Scale, Knowledge of Understanding Students Scale and Knowledge of Instructional Strategy Scale were used. In the analysis of the data, content analysis, descriptive analysis, frequency percentage values were used and direct quotations of opinions were included. In the evaluation of Problem Solving Content Knowledge, Problem Solving Rubric was developed and used. As a result of the study, it was seen that the pedagogical content knowledge and knowledge of understanding students of teachers were not sufficient in solving the non-routine problems. It was seen that the teachers had some problems in determining the mistakes of the students and also they failed to determine the causes of the mistakes. In addition, in the context of the knowledge of instructional strategies, it was seen that almost all teachers adopted the presentation strategy and direct instruction method to eliminate the mistakes.

KEYWORDS: Pedagogical content knowledge, secondary school mathematics teachers, non-routine problems, problem solving, mathematics education

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET..i
ABSTRACT ii
İÇİNDEKİLER..iii
ŞEKİL LİSTESİ...v
TABLO LİSTESİ vii
SEMBOL LİSTESİ viii
ÖNSÖZ...ix
1. GİRİŞ 1
  1.1 Problem Durumu 1
  1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi...7
  1.3 Problem Durumu 9
    1.3.1 Alt Problemler..9
  1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları 9
  1.5 Araştırmanın Sayıltıları.. 10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE 11
  2.1 Problem ve Problem Çözme... 11
  2.2 Pedagojik Alan Bilgisi 16
    2.2.1 Pedagojik Alan Bilgisi Modelleri... 17
  2.3 İlgili Araştırmalar 27
    2.3.1 Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerine İlişkin Araştırmalar . 27
    2.3.2 Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Araştırmalar.......................... 30
3. YÖNTEM 34
  3.1 Araştırmanın Modeli.. 34
  3.2 Çalışma Grubu... 34
  3.3 Veri Toplama Araçları 35
    3.3.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği (PÇABÖ)........................ 37
    3.3.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği (ÖABÖ) 39
    3.3.3 Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Ölçeği (ÖSBÖ) 42
  3.4 Verilerin Analizi 43
    3.4.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğinin (PÇABÖ) Analizi 44
    3.4.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği (ÖABÖ) ve Öğretimsel Strateji Bilgisi Ölçeğinin (ÖSBÖ) Analizi.. 47
4. BULGULAR VE YORUM.. 50
  4.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğine (PÇABÖ) Ait Bulgular 50
    4.1.1 PÇABÖ birinci probleme ait bulgular....................................... 54
    4.1.2 PÇABÖ ikinci probleme ait bulgular 58
    4.1.3 PÇABÖ üçüncü probleme ait bulgular...................................... 60
    4.1.4 PÇABÖ dördüncü probleme ait bulgular 63
    4.1.5 PÇABÖ beşinci probleme ait bulgular...................................... 66
    4.1.6 PÇABÖ altıncı probleme ait bulgular 69
  4.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeğine (ÖABÖ) Ait Bulgular................. 74
  4.3 Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Ölçeğine (ÖSBÖ) Ait Bulgular............. 106
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 136
  5.1 Sonuçlar 136
  5.2 Öneriler 140

6. KAYNAKLAR 142
7. EKLER 158

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Shulman (1987) pedagojik alan bilgisi modeli...............................19
Şekil 2.2: Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, konu alan bilgisi ve öğrenme ortamı bağlamı (Cochran vd., 1993)..22
Şekil 2.3: Çalışmanın PAB bileşenleri. 26
Şekil 4.1: Ö14'ün birinci probleme yönelik çözüm. 55
Şekil 4.2: Ö8'in birinci probleme yönelik çözümü. 56
Şekil 4.3: Ö2 'nin birinci problem ilişkin çözümü..56
Şekil 4.4: Ö16'nın birinci problem ilişkin çözümü..57
Şekil 4.5: Ö1'in birinci problem ilişkin kurduğu problem. 57
Şekil 4.6: Ö14'ün ikinci problem ilişkin çözümü. 59
Şekil 4.7: Ö11'in ikinci problem ilişkin çözümü...59
Şekil 4.8: Ö3'ün ikinci problem ilişkin çözümü. 60
Şekil 4.9: Ö17'nin ikinci problem ilişkin çözümü...60
Şekil 4.10: Ö14 ve Ö6'nın üçüncü problem ilişkin çözümü. 61
Şekil 4.11: Ö3 ve Ö7'nin üçüncü problem ilişkin çözümü. 62
Şekil 4.12: Ö16'nın üçüncü problem ilişkin çözümü. 62
Şekil 4.13: Ö8'in üçüncü problem ilişkin çözümü. 63
Şekil 4.14: Ö2'nin dördüncü probleme ilişkin çözümü. 64
Şekil 4.15: Ö6'nın dördüncü probleme ilişkin çözümü. 65
Şekil 4.16: Ö14'ün dördüncü probleme ilişkin çözümü. 65
Şekil 4.17: Ö1'in dördüncü probleme ilişkin çözümü......................................66
Şekil 4.18: Ö2'nin beşinci probleme ilişkin çözümü.......................................67
Şekil 4.19: Ö7 ve Ö12'nin beşinci probleme ilişkin çözümü...........................68
Şekil 4.20: Ö14'ün beşinci probleme ilişkin çözümü......................................68
Şekil 4.21: Ö16'nın beşinci probleme ilişkin çözümü.....................................69
Şekil 4.22: Ö2'nin altıncı probleme ilişkin çözümü. 70
Şekil 4.23: Ö13'ün altıncı probleme ilişkin çözümü. 71
Şekil 4.24: Ö14'ün altıncı probleme ilişkin çözümü. 72
Şekil 4.25: Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö15'in altıncı probleme ilişkin çözümü..............72
Şekil 4.26: Ö16'nın altıncı probleme ilişkin çözümü. 73
Şekil 4.27: ÖABÖ birinci senaryo. 74
Şekil 4.28: Ö16'nın birinci senaryoya yönelik yanıtı. 76
Şekil 4.29: Ö1'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı..76
Şekil 4.30: Ö2'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı..77
Şekil 4.31: Ö12'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı. 77
Şekil 4.32: Ö8'in birinci senaryoya yönelik yanıtı. 78
Şekil 4.33 : ÖABÖ ikinci senaryo..79
Şekil 4.34: Ö2'nin ikinci senaryoya yönelik yanıtı. 81
Şekil 4.35: Ö4'ün ikinci senaryoya yönelik yanıtı. 81
Şekil 4.36: Ö16'nın ikinci senaryoya yönelik yanıtı...82
Şekil 4.37: ÖABÖ üçüncü senaryo. 82
Şekil 4.38: Ö2'nin üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 85
Şekil 4.39: Ö16'nın üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 85
Şekil 4.40: Ö8'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 86

Şekil 4.41: Ö14'ün üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 86
Şekil 4.42: Ö1'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 87
Şekil 4.43: Ö15'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı. 87
Şekil 4.44: ÖABÖ dördüncü senaryo. 88
Şekil 4.45: Ö5'in dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 90
Şekil 4.46: Ö6'nın dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 90
Şekil 4.47: Ö16'nın dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 91
Şekil 4.48: Ö15'in dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 91
Şekil 4.49: Ö9'un dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 92
Şekil 4.50: Ö4'ün dördüncü senaryoya yönelik yanıtı. 92
Şekil 4.51: ÖABÖ beşinci senaryo...93
Şekil 4.52: Ö16'nın beşinci senaryoya yönelik yanıtı. 95
Şekil 4.53: Ö6'nın beşinci senaryoya yönelik yanıtı. 95
Şekil 4.54: Ö10'un beşinci senaryoya yönelik yanıtı. 96
Şekil 4.55: Ö15'in beşinci senaryoya yönelik yanıtı. 96
Şekil 4.56: ÖABÖ altıncı senaryo. 97
Şekil 4.57: Ö5'in altıncı senaryoya yönelik yanıtı. 99
Şekil 4.58: Ö11'in altıncı senaryoya yönelik yanıtı. 99
Şekil 4.59: Ö2'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı. 100
Şekil 4.60: Ö12'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı. 100
Şekil 4.61: Ö7'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı. 100
Şekil 4.62: ÖABÖ yedinci senaryo. 101
Şekil 4.63: Ö5'in yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 103
Şekil 4.64: Ö14'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 103
Şekil 4.65: Ö13'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 104
Şekil 4.66: Ö8'in yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 104
Şekil 4.67: Ö7'nin yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 105
Şekil 4.68: Ö4'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı. 105
Şekil 4.69: ÖSBÖ birinci senaryo. 107
Şekil 4.70: ÖSBÖ ikinci senaryo. 112
Şekil 4.71: ÖSBÖ üçüncü senaryo. 118
Şekil 4.72: ÖSBÖ dördüncü senaryo...124
Şekil 4.73: ÖSBÖ beşinci senaryo. 128

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: MEB ilköğretim özel alan yeterlikleri. 4
Tablo 2.1: PAB'ın farklı kavramsallaştırılmasındaki bileşenlerin özeti (Park ve Oliver, 2008). 24
Tablo 3.1: Katılımcıların cinsiyet ve kıdem yılını gösteren demografik özellikleri. 35
Tablo 3.2: Uzman görüşleri doğrultusunda elde edilen KGO değerleri. 38
Tablo 3.3 : ÖABÖ de yer alan senaryoların kapsamı ve amacı. 40
Tablo 3.4: Problem çözme analitik dereceli puanlama anahtarı. 46
Tablo 3.5: Kategoriler ve kodlar. 48
Tablo 4.1: Problem çözme analitik dereceli puanlama anahtarı kapsamında elde edilen frekans ve yüzde değerleri. 51
Tablo 4.2: Öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri. 54
Tablo 4.3: Birinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 75
Tablo 4.4: İkinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 80
Tablo 4.5: Üçüncü senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 84
Tablo 4.6: Dördüncü senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 89
Tablo 4.7: Beşinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 94
Tablo 4.8: Altıncı senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 98
Tablo 4.9: Yedinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu. 102
Tablo 4.10: Öğretmenlerin birinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için kullandıkları süreç. 108
Tablo 4.11: ÖSBÖ birinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri. 109
Tablo 4.12: Öğretmenlerin ikinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için kullandıkları süreç. 113
Tablo 4.13: ÖSBÖ ikinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri. 115
Tablo 4.14: Öğretmenlerin üçüncü senaryoda hataya müdahal yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç. 119
Tablo 4.15: ÖSBÖ üçüncü senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri. 121
Tablo 4.16: ÖSBÖ dördüncü senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri ve izledikleri süreç. 125
Tablo 4.17 : Öğretmenlerin beşinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç. 130
Tablo 4.18: ÖSBÖ beşinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri. 131

SEMBOL LİSTESİ

MEB :Milli Eğitim Bakanlığı

PAB :Pedagojik Alan Bilgisi

PABÖ :Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği

ÖABÖ :Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği

ÖSBÖ :Öğretimsel Stratejileri Bilgisi Ölçeği

NCTM :National Council of Teachers of Mathematics/ Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi

INTASC :Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium/ Amerikada Eyaletler arası Yeni Öğretmen Değerlendirme ve Destek Konsorsiyumu

KMO :Kapsam Geçerlik Oranı

KGİ :Kapsam Geçerlik İndeksi

f :Frekans

ÖNSÖZ

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde yardımlarını esirgemeyerek bana her zaman yol gösteren, yardımcı olan ve her türlü desteği sağlayan değerli hocam Doç. Dr. Filiz Tuba Dikkartın'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde maddi ve manevi desteklerini her an yanımda hissettiğim, her zaman bana destek olan eşim Naciye UÇAR, annem Meryem UÇAR ve kardeşim Hüseyin UÇAR'a teşekkürlerimi borç bilirim.

Çalışmamı, yüksek lisans eğitimime başladığımda yanımda olan ancak yarısında kaybettiğim değerli babam İsmail UÇAR'a ve bu süreçte aramıza katılan değerli oğlum Emir Tuğra UÇAR'a ithaf ederim.

1. GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumuna, alt problemlere, araştırmanın amacına, önemine, sınırlılıklarına, varsayımlara ayrıca araştırmada adı geçen kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Matematik eğitiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Bu açıdan bakıldığında problem çözme ortaokul öğretim programında önemli bir yer tutar. Problem çözme, öğretim programı içerisinde yer alan her konu için geliştirilmesi beklenen temel bir beceri olarak ele alınmaktadır.

Polya (1962), öğrencilerin problem çözmeyi modelleyen bir öğretmeni taklit etme fırsatına sahip olmalarının ne kadar önemli olduğunu belirtti. Ek olarak, Polya, öğrencilere çözmeleri için pek çok sorun verilmesini savundu, çünkü “taklit etme ve uygulama”, problem çözme yeteneğini geliştirmek için hayati öneme sahip (Donaldson, 2011):

> *Sorunları çözmek, yüzmek, kayak yapmak veya piyano çalmak gibi pratik bir sanattır: Bunu yalnızca taklit ve pratik yaparak öğrenebilirsiniz. ... Eğer yüzmeyi öğrenmek istiyorsanız, suya girmelisiniz ve daha iyi bir problem çözücü olmak istiyorsanız, problemleri çözmelisiniz (s, V)*

Matematik eğitiminde 'problem' sözcüğüne farklı anlamlar yüklenebilmektedir. Öğretim programında genel anlamıyla problemler, çözüm yolu önceden bilinmeyen ve çözümü aşikâr olmayan sorular olarak kabul edilmektedir. Böyle sorularda öğrenciler mevcut bilgileriyle akıl yürüterek bir çözüme ulaşabilirler. Bu problemler rutin olmayan problemler olarak isimlendirilir. Öğretim programında vurgulanan 'problem çözme becerileri' rutin olmayan problemler kapsamında düşünülmelidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015; 2018).

Eğitim reform hareketlerinin en temel uygulayıcısının öğretmen olduğunu düşündüğümüzde yapılan tüm değişikliklerde bu değişikliğin yansımalarını gerçekleştirecek öge olarak öğretmeni dikkate almamız gerekir; yani, bir eğitim reform hareketinin başarısı veya başarısızlığını büyük oranda belirleyen öge onu uygulayacak öğretmendir (Buldu, 2014). Öğretmenin sınıfta disiplini sağlaması, bilgiyi aktarması değil öğrenmeyi kolaylaştırıcı yollar sunması beklenmektedir (Soylu ve Aydın, 2006). Toplumlar, bilgiye ulaşmanın yollarını bilen, problem çözme becerisi gelişmiş, bilgiye ulaşma isteği olan bireylere sahip olmak istemektedir (Gürşimşek, 1998). Araştırmalar öğretmen kalitesinin ve yeterlik düzeylerinin öğrenci başarısı ve öğrenme üzerinde çok etkili olduğu bunun yanında ülke ekonomilerini dahi etkilediğini göstermektedir (Angrist ve Lavy, 2001; Nye, Konstantopoulos, ve Hedges, 2004). Bu beklentiler toplumun içerisindeki bireylerin yetişmesinde etkili olan ve toplumun geleceğine yön veren öğretmenlerin niteliklerinin sürekli sorgulanması ve geliştirilmesi ihtiyacını doğurmuştur (Kavas ve Bugay, 2009). Bu doğrultuda öğretmenlerin sahip olması gereken yeterliklerin bilinmesi gerekir (Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [OYGGM], 2017a).

2023 Eğitim Vizyonunda, okullarda tasarım-beceri atölyelerinin ortak bir amaç doğrultusunda tasarlanmış olması, çocuğun özellikle elini kullanmasını önemseyen, mesleklerle ilişkilendirilmiş işlikler olması hedeflenmektedir. Bu atölyelerin yeniçağın gerektirdiği problem çözme, eleştirel düşünme, üretkenlik, takım çalışması ve çoklu okuryazarlık becerilerinin kazandırılması için somut mekânlar olarak düzenlenmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin soru çözme, konu anlatımı gibi bir eğitim anlayışından üretimi, yapmayı, etkileşimi, derinleşmeyi öne çıkaran bir program anlayışına yönelmesi hedeflenmektedir (2023 Eğitim Vizyonu, 2018)

Amerikada Eyaletler arası Yeni Öğretmen Değerlendirme ve Destek Konsorsiyumu (INTASC: Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium), öğretmen yeterliklerinin belirlenmesi için örnek bir model oluşturmuştur (Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium [INTASC], 1992). Bu modelde problem çözme ile ilgili ilkesinde "Öğrencilerde eleştirel düşünme, problem çözme ve performans becerilerini teşvik etmek için çeşitli öğretim stratejilerini anlar ve kullanır" ifadesi yer almaktadır. Problem çözme ile ilgili Bilgi-anlayış kriterine bakıldığında "…Farklı türde öğrenmelerle (eleştirel, yaratıcı düşünme, problem çözme vb.) ilişkili bilişsel süreçleri anlar."ifadesi yer almaktadır. "Tutum-inanç ve değerler" kriterine baktığımızda "…Öğrencilerin eleştirel düşünme, bağımsız problem çözme ve performans yeterliklerine değer verir." ifadesi, performans göstergesi olarak da " …Öğrencilerin ihtiyaçlarının karşılanması ve farklı öğretim amaçları için alternatif öğretim stratejileri ve materyaller seçer" ifadesi yer almaktadır.

MEB ilköğretim matematik öğretmeni özel alan yeterlikleri matematik dersi becerilerini geliştirme konu alanı, öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamaları kapsamaktadır (Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü [OYGGM], 2017b). Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme yeterliğine ait performans göstergeleri aşağıda Tablo 1.1'de verilmiştir.

Tablo 1.1: MEB ilköğretim özel alan yeterlikleri.

YETERLİK ALANI: Matematik Dersi Becerilerini Geliştirme		
Kapsam: Bu alan; öğrencilerin problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamaları kapsamaktadır.		
Yeterlik		
1- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme		
	Performans Göstergeleri	
A1 Düzeyi	A2 Düzeyi	A3 Düzeyi
Problem çözme becerisinin matematik öğrenmeye katkı sağlayacağının önemini bilir. Problem çözme becerisi ne kazandırmaya yönelik etkinlikler düzenler. Öğrencilerin problem çözme sürecini sorgulamalarını, ulaştıkları sonuçları doğrulamalarını sağlar.	Problem çözme becerilerini geliştirmek için bireysel olarak, grupça veya sınıfça farklı stratejiler içeren problem kurma ve çözme çalışmaları yaptırır. Öğrencilere problem üzerinde uğraşmaları için fırsat tanıyarak yaratıcı olmaları için ortamlar düzenler.	Öğrencilerin yaşantısında, diğer derslerde ve matematikte problem çözme becerisini kullanabilmesini sağlar. Öğrencilerin farklı problem çözme stratejileri geliştirmelerine ve kullanmalarına rehberlik eder.
2- Öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirebilme		
	Performans Göstergeleri	
A1 Düzeyi	A2 Düzeyi	A3 Düzeyi
Matematikte akıl yürütebilmenin düşüncelerini açıklayabilme ve savuna-bilmelinin matematik öğrenmeye katkı sağlayacağının önemini bilir. Akıl yürütme becerisinin kazandırmaya yönelik etkinlikleri düzenler.	Matematiksel akıl yürütme becerilerini geliştirmeye yönelik uygulamalar yapar. Öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklarken matematiksel modeller kurallar ve ilişkileri kullanmalarını sağlar. Öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmek için öğrenme ortamlarını düzenler.	Akıl yürütme becerisini kullanarak öğrencilerin çıkarımlar yapmalarını ve genellemelere ulaşmalarını sağlar. Öğrencilerin yaşantısında, diğer derslerde ve matematikte akıl yürütme becerisini kullanabilmesini sağlar.

Tablo 1.1'de görüldüğü gibi geliştirilen özel alan yeterliklerinde; yeterlik alanı, kapsam, yeterlikler, performans göstergeleri bulunmaktadır. Her bir yeterlik

için, A1, A2, A3 olarak düzeylendirilen performans göstergeleri belirlenmiştir. Performans göstergelerinde ilköğretim programları esas alınmıştır.

A1 düzeyi: Öğretmenin öğretim programına ilişkin uygulamalarındaki farkındalığı ile öğretmenlik mesleğine ilişkin sahip olduğu temel bilgi, beceri ve tutumları gösteren performans göstergelerini içerir.

A2 düzeyi: Öğretmenin A1 düzeyindeki bilgi ve farkındalığının yanı sıra, öğretim sürecindeki uygulamalarında edindiği mesleki deneyimlerle programın gereğini yerine getirdiği, uygulamalarını çeşitlendirdiği, öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate aldığı performans göstergelerini içerir.

A3 düzeyi: Öğretmenin A2 düzeyinde geliştirdiği uygulamalarını, öğretimin farklı değişkenlerini de göz önünde bulundurarak özgün bir şekilde çeşitlendirmesini gerektiren performans göstergelerini içerir. Bu düzeydeki performans göstergelerine sahip olan öğretmen, özgün yorumuna dayalı yeni uygulamalarla alanına katkı sağlayabilir biçiminde açıklanmaktadır.

İlköğretim matematik öğretmenleri özel alan yeterlikleri incelendiğinde öğretmenlerden problem çözme konusunda beklenen performans düzeylerinde, öğrencilere problem çözme becerisini kazandırması, öğrencilerin problem çözme sürecini sorgulaması ve ulaştığı sonucu değerlendirmesi, öğrencilerin farklı stratejiler içeren problemleri kurmasını ve çözmesini sağlaması, öğrencilerin özgün yollar bulmaları için ortamlar hazırlaması, öğrencilerin problem çözme becerisini diğer dersler ile yaşantısında kullanabilmesini ve öğrencilerin farklı stratejiler geliştirmesine ve kullanmasına rehberlik etmesi beklenmektedir.

Bunun yanında öğretmenlik mesleği genel yeterliklerine baktığımızda, mesleki bilgi yeterlik alanı yeterliklerinden biri *alan eğitimi* bilgisi'dir. Bu bilginin kapsamı olarak "Alanının öğretim programı ve pedagojik alan bilgisine hakimdir" ifadesine yer verilmektedir. Bu ifadenin alt kapsamlarından bazıları ise "Öğrencilerin gelişim ve öğrenme özelliklerine ilişkin bilgisini öğretim süreçleri ile ilişkilendirir." ve "Alanın öğretiminde kullanılabilecek farklı strateji, yöntem ve teknikleri karşılaştırır." ifadeleri yer almaktadır. Öğretmenlik mesleği genel yeterliklerinde, öğretmenlerden beklenen pedagojik alan bilgisine hakim olmaları kapsamında öğrencilerin öğrenme özellikleri, öğretim süreçleri, alanın öğretiminde kullanılabilecek öğretim strateji yöntem ve teknikleri konusunda yeterli olmasıdır (OYGGM, 2017a).

Pedagojik alan bilgisi kavramı ilk defa Shulman (1986) tarafından ortaya atılmıştır. Shulman öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerini; alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak üç bileşende açıklamıştır. Shulmandan sonra bir çok araştırmacı öğretmen bilgisi ve PAB üzerine çalışmıştır. Öğretmen bilgisi, PAB'ın tanımı, PAB'ın bileşenlerine yöenlik farklı tanımlamalar yapmış ve modeller öne sürmüştür (Balll, Thames ve Phelps, 2008; Cochran, DeRuiter ve King, 1993; Fennema ve Franke, 1992; Grossman, 1990; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Marks, 1990; Shulman, 1986). Shulman (1986), PAB'ın alan bilgisi ile pedagojik bilginin birleşimi olduğunu belirtmekte ve PAB'ı öğretim için gerekli olan alan bilgisi olarak tanımlamıştır (Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016, s. 679). Carter (1990)'ın PAB'ı öğretmenlerin konu alanlarıyla ilgili sahip oldukları bilgi ve bu bilgiyi sınıf içi uygulamalara nasıl dönüştürdüğü olarak açıklamıştır.

Araştırmacıların bir çoğu öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisini PAB'ın alt bileşenleri olarak ele almışlardır (Fernandez-Balboa ve Stiehl, 1995; Geddis, 1993; Grossman, 1990; Hashweh, 2005; Loughran, Berry ve Mullhall, 2006; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999; Marks 1990; Shulman 1987; Smith ve Neale 1989; Tamir 1988). Pedagojik alan bilgisi, doğal yapısı gereği konu alan bilgisini içerir (Gökbulut, 2010). Konu alan bilgisini, pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinden ayırmak mümkün değildir (Bennett ve Turner-Bisser, 1993). Bu çalışmada alan bigisi de PAB'ın alt bileşeni olarak kabul edilmiştir. Bu bağlamda bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusundaki pedagojik alan bilgileri alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bileşenleri kapsamında değerlendirilmiştir.

Türkiye'de ilköğretim öğrencileri hakkında yapılan araştırmalar, öğrencilerin problem çözme becerilerinin istenen düzeyde olmadığını göstermektedir (Karataş ve Güven, 2004; Soylu ve Soylu, 2006). Ancak uygun öğretim teknikleri uygulandığında problem çözme stratejilerinin çocuklara kazandırılabileceğini belirlemiştir (Yazgan ve Bintaş, 2005). Ayrıca, ilköğretim matematik ders kitaplarındaki problemlerin gelenekçi kabul edilebilecek bir anlayışta olduğunu, problem çözmenin konu öğretimi sonunda kazanılacak bir beceri olarak ele alındığını ortaya koymaktadır (Toluk ve Olkun, 2002). Bunun yanında öğretmen adayları hakkında yapılan araştırmalar, onların benzer bir şekilde matematik eğitiminde gelenekçi anlayışa yakın problem çözme inançlarına sahip olduklarını göstermiştir

(Kayan ve Çakıroğlu 2008). Korkmaz, Gür ve Ersoy (2004), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının problem ve alıştırma sorusu arasındaki farkı açıklayamadıklarını, problemlerin birden fazla değil tek sonucunun olması gerektiğini düşündüklerini ortaya koymuşlardır. Nitelikli ve günümüz ihtiyaçlarına cevap veren öğretmenler yetiştirebilmek için araştırmamızın matematik öğretmenliği eğitimine ışık tutması beklenmektedir.

1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

İnsanların, bireysel ya da toplumsal olarak karşılaştıkları problemleri çözebilme yetenekleri ile içinde bulunduğumuz bilgi çağında başarılı ve önemli bir yere sahip olmaları doğru orantılıdır (Taşpınar, 2011). Öğrenciler matematikte problem çözmeyi öğrenerek, düşünmenin yollarını, sabırlı, meraklı ve ısrarlı olma alışkanlığını, matematik derslerinin dışında alışık olunmayan durumlarda da kendine güven kazanırlar. İyi bir problem çözücü olmak, hem günlük yaşamda ve hem de iş hayatında büyük üstünlük sağlayabilir (Ceylan, 2008). Problem çözme yetenekleri gelişmiş kişiler bilgiyi etkili olarak kullanırken, bu yeteneği gelişmemiş kişiler bilginin sadece taşıyıcılığını yapar (Altun, 2008). Bu açıklamalardan problem çözmenin öğretim programında neden bu denli önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Problem çözme okul matematiğinin merkezinde sayılır. Öğretim programları, tüm öğrencilerin problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgiler üretmelerini sağlamalıdır; matematikte ve diğer bağlamlarda ortaya çıkan problemleri çözmek; sorunları çözmek için çeşitli uygun stratejileri uygulamak ve uyarlamak; ve izlemek ve matematiksel problem çözme sürecini yansıtır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Yeniden yapılandırılan ilköğretim matematik öğretim programında öğrencilerin karşılaştıkları problemleri yorumlayabilmesi, sorgulayabilmesli ve bunu günlük hayatta kullanabilmesi amaçlanmaktadır. Yani bireyler akıl yürütmeli, ilişkilendirmeler yapabilmeli ve doğru çıkarımlar yapmalıdır. Öğretmenin değil, öğrencinin aktif olduğu bir öğretim ortamında bu amaçları gerçekleştirmek mümkündür (MEB, 2009).

Öğretim programının uygulayıcısı öğretmenlerdir. Dolayısıyla programda bahsedilen problem çözme becerilerinin öğrencilere kazandırılmasından, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesinden birinci derecede öğretmenler sorumludur.

Literatür incelendiğinde problem çözme ve problem çözme stratejileri konularında çok sayıda araştırma yapıldığı görülmektedir (Arslan, 2002; Arslan ve Altun, 2007; Çalışkan, 2007; El Sayed, 2002; Erbaş ve Okur, 2012; Gök ve Sılay, 2009; Ishida ve Sanji, 2002; Rudder, 2006; Taşpınar, 2011; Ulu, 2011; Yazgan, 2007). Bu araştırmalar öğrencilerin veya öğretmen adaylarının problem çözme stratejileri, problem çözme stratejilerinin kullanımı ve problem çözme becerilerinin kazandırılması yönündedir. Öğretmenlere yönelik özellikle rutin olmayan problemlerin çözümü konusunda yeterince araştırma yapılmamıştır. Ortaokul matematik öğretim programında problem çözme becerileri ve rutin olmayan problemler önemli yer tutmaktadır. Öğretmenler matematik derslerinde de alıştırma niteliğindeki rutin problemlerle yetimeyip sınıfın seviyesine uygun rutin olmayan problemler de sunmaya özen gösterilmelidir (MEB, 2015; 2018).

Bu çalısma öğrencilerin disipliner ve disiplinler arası problem çözme becerilerini geliştirmek ile görevli matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgileri (PAB) ve bu bilginin alt boyutlarının (alan bilgisi, oğrenciyi anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi) değerlendirilmesi amaçlanmıstır.

Genel olarak ülkemizde problem ve problem çözme konusunda öğretmenler, öğrenciler veya öğretmen adaylarına yönelik pek çok araştırma yapılmıştır. Yapılan araştırmalar problem çözmede karşılaşılan güçülükler, problem çözme stratejilerinin kullanımı, problem çözmenin öğretimi yönündedir (Altun ve Arslan, 2006; Altun vd., 2007; Ulu, 2011; Yazgan ve Bintaş, 2005).

Bu noktadan hareket ederek, ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problem çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerine yönelik bir araştırma konusu seçilmiştir. Dolayısıyla bu alanda yapılacak araştırmalar anlamlı ve önemli olacaktır. Bu çalışma ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusunda yeterliklerinin ortaya çıkarılması, problem çözme öğretimindeki eksiklerin ortaya çıkarılması ve giderilmesine dönük yararlı bilgilerin ortaya konulması açısından önemli görülmektedir.

1.3 Problem Durumu

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgileri nasıldır?

1.3.1 Alt Problemler

1. Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki alan bilgisi nasıldır?

2. Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğrencileri anlama bilgisi nasıldır?

3. Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problem çözme konusundaki öğretimsel strateji bilgisi nasıldır

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2017- 2018 eğitim-öğretim yılı
2. Çalışma grubu olarak Balıkesir ili İvrindi ilçesinde bulunan MEB'e bağlı ortaokullarda görev yapan 17 matematik öğretmeni ile
3. Araştırma modeli olarak karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı doğrulayıcı desen modeli ile
4. Veri toplama araçları olarak Rutin Olmayan Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği, Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği ve Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Ölçeği ile
5. Veri analiz yöntemi olarak betimsel analiz ve içerik analizi ile sınırlıdır.

1.5 Araştırmanın Sayıltıları

1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının gerçeği objektif olarak yansıttığı varsayılmıştır.
2. Öğretmen adaylarının veri toplama araçlarındaki soruları doğru anlayıp; samimi ve objektif cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Problem ve Problem Çözme

Problem denildiğinde akla ilk olarak matamatik dersinde veya matematik ders kitaplarında yer alan dört işlem problemleri gelmektedir (Heddens ve Speer, 1997). Problem matematik dersi ile ilgili olmasından daha geniş bir anlamı ifade etmektedir (Altun, 2008). Problem bireyin doğrudan çözümünü göremediği durum olarak tanımlanabilir (Toluk ve Olkun, 2002). Bloom ve Niss'e göre en genel anlamda problem, belirli açık sorular taşıyan, kişinin ilgisini çeken ve kişinin bu soruları cevaplayacak yeterli algoritma ve yöntem bilgisine sahip olmadığı bir durumdur (akt. Altun, 2008). Matematiksel problem çözme, bir görev bir miktar tıkanma sağladığında gerçekleşir (Kroll ve Miller, 1993). Matematik problemi, bir kişinin veya bir grubun, çözümü garanti eden veya tamamen belirleyen, kolayca erişilebilen bir prosedürü olmadan ve kendisi için bir çözüm bulmak istediği veya ihtiyaç duyduğu bir görev olarak tanımlanmaktadır(Lester, 1983). Problemler literatürde genel olarak rutin ve rutin olmayan problemler olarak sınıflandırılmaktadır (Altun, 2008; Altun vd., 2007; Dede ve Yaman, 2006; Gök ve Sılay, 2009).

Rutin problemler daha çok dört işlem becerilerini gerektiren ve bunların bilinip, doğru kullanılmasıyla çözülen kar-zarar, yol-zaman hesabı gibi problemlerdir (Altun, 2008). Örneğin;*"Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci gün 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü gün kaç sayfa okumuştur?"* bu türden bir problemdir (Altun, 2000). Bu tür problemler genellikle okulda ve ders kitaplarında yer alan matematiksel çözümlerin kullanıldığı ve tek doğru cevabı olan problemlerdir (Dede ve Yaman, 2006).

Rutin olmayan problemlerin çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım aktiviteleri arka arkaya yapmayı gerektirir (Gök ve Sılay, 2009). Örneğin; *"Bir adam bir oyundan bir tilki, bir ördek ve bir çuval mısır kazanıyor. Bunlarla birlikte bir nehrin bir kıyısından öbür kıyısına geçmek zorunda fakat, bir kayık var ve çok* *küçük. Adamla birlikte bu kayık ancak birini alabiliyor. Mısırı geçirse tilki ördeği yiyebilir, tilkiyi geçirse ördek mısırı. Hiçbir zayiyat olmadan bunları karşıya nasıl geçirebilir?"* sorusu rutin olmayan bir problemdir. Bu problemler ya gerçek hayatta karşılaşılmış ya da karşılaşılabilme ihtimali olan bir durumun ifadesidirler. Bu sebeple bu problemlere gerçek hayat problemleri de denir(Altun, 2008). Matematik öğretim programında genel anlamıyla problemler, çözüm yolu önceden bilinmeyen ve çözümü aşikâr olmayan sorular olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, matematik derslerinde alıştırma niteliğindeki rutin problemlerle yetinilmemeli, sınıfın seviyesine uygun rutin olmayan problemler de sunmaya özen gösterilmelidir (MEB, 2015; 2018). Rutin problemler genellikle bir veya iki aşamalı problemlerdir ve sabit bir çözüm prosedürünün uygulanmasını gerektirir, rutin olmayan problemler ise farklı olarak verimli düşünmeyi gerektirir ve az ya da çok karmaşık ilişkiler içerir. Bu nedenle, rutin olmayan problemler rutin problemlerden daha karmaşık ve zor olarak kabul edilir.

Yıllar boyunca, matematikçiler ve matematik eğitimi araştırmacıları tarafından birçok problem ve problem çözme tanımı yapılmıştır. Tanımlar neyin problem oluşturduğu konusunda farklı görüşleri yansıtmaktadır. Bazı tanımlar ise basitçe problem çözmede neyin önemli olduğu ile ilgili uygun fikirleri ifade etmenin farklı yollarını yansımaktadır. Problem çözme, öğrencilerin uygun şekilde desteklenmesi ve rehberlik yapılması gereken çok karmaşık bir süreçtir (Klingler, 2012). Örneğin, Polya (1962), problem çözmeyi "zorlukların dışında bir engel bulmak için bir engel bulmak" olarak tanımlamıştır. Polya, neyin bir problem oluşturduğu ve problem çözme konusundaki bakış açısını şöyle ifade etmektedir (Donaldson, 2011):

Modern yaşamda yiyecek almak genellikle sorun değil. Evde acıkırsam, buzdolabından bir şey alırım, kasabada olursam bir kafe ya da başka bir dükkana giderim. Ancak, buzdolabı boşken ya da şehirde parasız iken farklı bir durumdur; Böyle bir durumda yiyecek almak bir problem haline gelir. Genel olarak, bir arzu bir probleme yol açabilir veya açmayabilir. Arzu, hemen aklınıza gelirse ve, herhangi bir zorluk çekmeden, istenen nesneye ulaşma olasılığı varsa, hiçbir problem yoktur. Ancak, böyle bir işlem yapılmazsa, bir problem vardır. Bu nedenle, bir probleme sahip olmak şu anlama gelir: açık bir şekilde tasarlanan, ancak hemen ulaşılamayan bir amaca ulaşmak için uygun olan bazı eylemleri bilinçli olarak aramak. Bir

> *problemi çözmek, böyle bir eylem bulmak anlamına gelir. ... Bir dereceye kadar zorluk bir problem kavramına aittir: Zorluğun olmadığı yerde problem yoktur. (s. 117)*

İnsan ve toplum hayatında, ne zaman ne tür güçlüklerle karşılaşılacağı ya da ne tür ihtiyaçların doğacağı önceden bilinmediği için, çağdaş eğitim kendi kendine güçlüklerin üstesinden gelebilen insanı yetiştirmeyi hedeflemektedir. Eğitim öğretim faaliyetlerinde problem çözme sadece bir matematik konusu olarak ele alınmamalı, bütün eğitimin odak noktası olmalıdır. Amerika, İngiltere, Çin ve Singapur gibi ülkelerde matematiksel problem çözme okul matematik müfredatının temel amacı haline gelmiştir. Gelişmiş ülkelerde öğretim programları pek çok kez revize edilse de matemtaiksel problem çözme temel amaçlardan birisi olarak kalmıştır. Yani dünyada öğretimde problem çözme yaklaşımı, en temel yaklaşım olarak benimsenmelidir. Matematiksel problem çözme vurgusu, Eylem Gündemi (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi, 1980) gibi belgelerdeki tavsiyelerden etkilenmiştir. Günümüzde matematik problemlerinin çözülmesine önem vermeyen bir matematik müfredatı bulmak çok zordur (Kaur ve Har, 2009; Altun, 2008).

Türkiyede ortaokul matematik dersi öğretim programı öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine vurgu yapılmaktadır. Programda kazandırılması öngörülen temel becerilerden biri de problem çözmedir. Bu açıdan bakıldığında problem çözme matematik eğitim programında önemli bir yer tutar. Ortaokul matematik programında problemler, çözüm yolu önceden bilinmeyen ve çözümü aşikar olmayan sorular olarak kabul edilmektedir. Böyle sorularda öğrenciler mevcut bilgileriyle akıl yürüterek bir çözüme ulaşabilirler. Bu tip problemlere ek olarak, matematik eğitiminde bilgileri doğrudan kullanarak çözümüne ulaşılabilen ‘rutin’ problemlerden de söz edilebilir. Rutin bir problemi çözmek öğrencinin zihinsel gelişimine katkıda bulunmamıştır (Polya, 1962). Ancak, öğrenciler genellikle rutin olmayan problemleri çözme fikrinden korkarlar çünkü bu problemler genellikle standart dışıdır, beklenmedik ve bilinmeyen çözümler içerir. Bir problemin rutin olup olmadığı, hem problemi teşkil eden içeriğe, hem de soruyla muhatap olan öğrencinin bilgi birikimine bağlıdır. Örneğin “315 TL’si olan Emine, tanesi 15 TL olan dolmakalemlerden kaç tane alır?” sorusu 2. sınıf öğrencisi için rutin olmayan bir problem iken, 4 veya 5. sınıf öğrencisi için rutin bir problemdir. Bu açıdan bakıldığında, 2. sınıf öğrencisini üzerinde akıl yürüterek çözüm stratejileri bulmaya yöneltecek bu soru, 4. sınıf öğrencisi için bölme işleminin rutin bir uygulamasından ibaret olacaktır (MEB, 2015). Bir kişi için problem olan, başka bir kişi için rutin bir görev olabilir ve bugün bir insan için problem olan şey yarın rutin bir görev olabilir (Larsson, 2015). Polya (1985) problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi için rutin problemlerin çözümünün öğretiminin önemli olduğunu, fakat bunlarla yetinilmemesi gerektiğini, kritik düşünme ve yaratıcılığın geliştirilmesi için öğretimde rutin olmayan problemlere mutlaka yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir (akt:Artut ve Tarım, 2009).

Rutin olan ve olmayan problemlerin çözümleri konusunda en çok kabul gören süreç George Polya tarafından verilen dört basamaklı süreçtir. Bu basamaklar sırasıyla şöyledir: Problemin Anlaşılması, Çözüm İçin Plan Yapma (Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi), Planı Uygulama (Seçilen Stratejinin Uygulanmasi) ve Çözümün Değerlendirilmesi'dir. Bu basamakların bilinmesi, problem çözmeyi sağlamaz, ancak problem çözerken bu dört basamağa uygun çalışma biçimi çözümü kolaylaştırır. Bu basamakların kapsamında beklenen etkinlikler şunlardır(Altun, 2008; Polya, 1973; 1988).

Problemin anlaşılması, problem sürecinin önemli ilk basamağıdır. Bu basamakta problemde verilenler, istenilenler, koşullar ve problemdeki ilişkiler öğrenci trarafından anlaşılmalıdır. Özellikle ilköğretim öğrencilerinin problem çözme konusunda zorluk yaşamasının temel sebebi problemin sözel ifadesini anlayamamalarıdır (Suydam, 1980). Bunun yanında öğrencilerden problemdeki eksik veya fazla bilgileri tespit etmeleri, verilen problemi parçalara alt problemlere ayırması istenebilir.

Çözüm için plan yapma (Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi), bu basamak problemin anlaşılması basamağı ile yakından ilgilidir. Problemin çözümü için verilenler ile istenenlerin ilşkilerinin araştırıldığı ve isteneni bulmaya yönelik çözüm planının yapıldığı yerdir. Çözüm planı uygun bir stratejinin seçimine bağlıdır. Öğrencinin bu stratejiye ulaşabilmesi için aşağıdaki sorular yöneltilebilir.

Daha önce bu probleme benzer bir problem çözdün mü? Nasıl çözmüştün?

Problemde hangi bilgiler verilmiştir?

Problemin çözümünde kullanılabilecek bir bağıntı biliyor musun?

Planladığın çözümünde problemde verilen bütün bilgileri kullanabiliyor musun?

Bu problemi çözemiyorsan, buna benzer daha basit problem ifade edip çözebilir misin?

sorularını sorarak çözüm planı ortaya çıkarmaısna yardımcı olunabilir.

Bir problemin çözümünde bazen birkaç strateji birlikte kullanılabilir veya aynı problemin çözümünde farklı stratejilerin kullanımı uygun olabilir.

Planı uygulama (Seçilen Stratejinin Uygulanması), yapılan plan (seçilen stratejiler) uygulamaya konulur. Bazen yapılan plan veya seçilen strateji planın çözümünde yetersiz kalabilir, bu durumda önceki basamaklara dönülerek aynı stratejide devam edilir veta strateji değiştirilir.

Çözümün değerlendirilmesi, bu basamak çözümün doğruluğunu kontrol etmekten daha fazlasının içerir. Problem çözme sürecinin tamamı, ilk basamaktan itibaren tüm süreç gözden geçirilir. Öğrencilerin aynı problemi farklı yollardan çözmeleri, problemdeki çözümü başka problemlerde kullanabilmeleri, verilen probleme benzer yeni problem kurmaları sağlanır.

2015 öğretim programı problem çözme sürecini 5'e ayırır. Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda; (1) problemi anlama, (2) çözümü planlama, (3) planı uygulama, (4) çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme ve (5) çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri gözetilmelidir. Bu süreçlere yönelik beklenen göstergelerden bazıları aşağıda sıralanmıştır:

- Verilenleri ve istenenleri belirleme
- Eksik, fazla ve gerekli bilgileri belirleme
- Problemi alt problemlere (parçalara) ayırma
- Problemi kendi cümleleriyle ifade etme
- Problemde anlatılmak istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel, sembolik, tablo veya grafiksel gösterimleri açıklama ve ilişkilendirme
- Verilen ilişkileri belirleyerek hipotez oluşturma
- Problemin çözümüne yönelik bir stratejinin uygunluğunu değerlendirme
- Çözüme yönelik bir stratejinin gerektirdiği işlem ve algoritmaları yürütme

- Sonucu tahmin etme
- Problemin çözüm sürecinde elde edilen nihai ve ara sonuçların doğru ve anlamlı (örneğin insan sayısı 6,5 olamaz) olup olmadığını gerekçeleriyle açıklama
- Problemin farklı çözüm yollarını değerlendirme
- Problemin çözümünden yola çıkarak benzer diğer problemlerin çözümü için fikir ve strateji üretme
- Problemin çözüm sürecini ve çözümünü genelleme
- Eldeki bilgilere uygun gerçekçi problemler oluşturma

2.2 Pedagojik Alan Bilgisi

Öneminden dolayı, son otuz beş yılda PAB ile ilgili çok sayıda çalışma ortaya çıkmış, Ancak araştırmacıların anlamaya çalıştıkları temel sorulardan biri “PAB'ın bileşenleri nelerdir”sorusudur. PAB bileşenlerinin genel bir açıklaması, PAB kavramını ilk olarak ortaya atan Shulman (1986) tarafından yapılmıştır. PAB bileşenlerini netleştirmek için daha sonra çok daha fazla çaba gösterilmiştir Bu çalışmalarda PAB bileşenleri araştırılmış, ancak çoğu zaman birinden diğerine farklılık göstermiştir. PAB'ın bileşenleri açısından görüş birliği olmadığı görülmektedir. 1986' da Shulman ABD'de yapılan reform hareketlerini öğretimi var olduğundan daha basit algıladıkları ve öğretim sırasında yaşanan zorluklara yeteri kadar yer vermediklerinden eleştirmiştir. Öğretmen açıklamalarının nasıl oluştuğuna, öğretmenin ne öğreteceğine nasıl karar verdiğine, bunu öğrenciye nasıl aktardığına ve öğrencilerin yanlış anlamalarıyla nasıl başa çıktığına yönelik odaklanılması gerektiğini vurgulamıştır (Bingölbali, Arslan, ve Zembat, 2016). Shulman öğretmenlerin alan bilgilerini öğrencilerin anlamalarını kolaylaştıracak bir şekle nasıl dönüştürdüklerinin öneminden bahsederek pedagojik alan bilgisi kavramını ortaya atmıştır. PAB öğretime yönelik ayırt edici bir bilgi bütünüdür (Ball vd., 2008; Shulman, 1987) ve bu nedenle öğretmenin, öğrencilerin matematiği anlamalarına nasıl yardımcı olacağı konusundaki anlayışıdır (Magnusson vd., 1999; Wilson, Shulman ve Richert, 1987).

2.2.1 Pedagojik Alan Bilgisi Modelleri

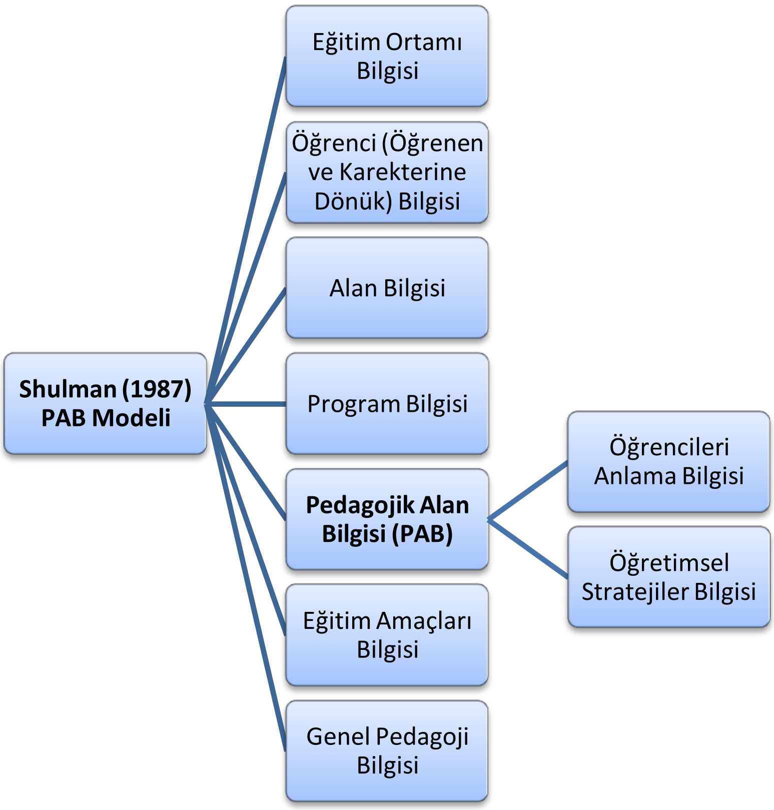
İyi bir öğretim, öğretmenin öğrenciler ve bulunduğu kültürel politik ve sosyal ortam hakkında bilgi sahibi olmasını gekektirir (Ball ve McDiarmid, 1990). Öğretmen öğreteceği konuya yeterince hakim değilse öğrencilere yardımcı olma konusunda yetersiz kalır (Ball vd., 2008).Bu nedenle etkili öğretim ve öğrenmede öğretmen bilgisinin ana faktör olduğu düşünülmektedir(Fennema ve Franke, 1992). İyi bir öğretim için konu alan bilgisinde uzmanlaşmış olmak yeterli değildir. Bunun yanında öğrencilerin öğrenmelerini arttıracak nitelikte bilgiye de sahip olması gerekir (Ball, 1991; Ball vd., 2008; Fernandez, 2005). Öğretim birçok öğretmen bilgisinden etkilenen çok karmaşık bir süreçtir (Carpenter ve Franke, 1996). Öğretim bilmekten farklı olsa da, herhangi bir konuyu öğretmek o konuyu bilmeye bağlıdır. Bu yüzden matematiği öğretmek sadece matematiği bilmekle kalmayıp aynı zamanda öğretmek için matematiği de bilmeyi gerektirir (Kim, 2004).

Shulman öğretmenlerin alan bilgisi, müfredat bilgisi ve padojik alan bilgisi (PAB) olmak üzere üç tür bilgiye sahip olması gerektiğini belirtmiştir. Alan bilgisinin öğretmenin alanındaki kavram, olgular, o alanın yapısı hakkındaki bilgisi ile bu kavram ve olguların hangi durumlarda geçerliliğinin savunulabileceği bilgisi kapsadığını belirtmiştir. Ayrıca bu bilgi disipline yönelik olduğundan öğretimle ilişkilidir (Bingölbali vd., 2016). Alan bilgisi kavramları, algoritmik işlemleri ve farklı algoritmik prosedürler arsındaki bağlantıları, öğrencilerin hatalarını ve kavram yanılgılarını anlama ve müfredat sunumunu içerir (Ball, 1991; Leinhardt ve Smith, 1985). Müfredat bilgisini ise sınıf seviyesine göre konuları öğretmeye yönelik hazırlanmış öğretim müfredatı ile ilgili kaynakların (materyal, ders kitabı, görseller vb.) nasıl kullanılacağı bilgisidir. Müfredat bilgisi, öğrencilerin önceki bilgilerinin üzerine inşa edebilmesi ve gelecekteki öğrenmeler için iskele oluşturabilmesi için konular arasındaki bağlantıların oluşturulmasını destekler (Bingölbali vd., 2016). Diğer bilgi türü ise pedagojik alan bilgisidir (PAB). PAB konu içeriğinin öğretilmesini sağlayan bilgiyi ifade eder. PAB öğretimi gerçekleştirmek için gerekli alan bilgisi olarak tanımlanmaktadır. Öğretmenin konuya ilişkin sahip sahip olduğu alan bilgisini öğrencilere aktarabilmesi denilebilir (Shulman, 1986). PAB alan bilgisi ile pedagojik bilginin özel bir karışımıdır. Sonuç olarak, Pedaojik alan bilgisi fikri, öğretim için gerekli olan bilgiyi anlamamızı büyük ölçüde geliştirir. Bu kavram, öğretmenlerin yalnızca içeriği derinlemesine bilmesi, kavramsal olarak bilmesi ve fikirler arasındaki bağlantıları bilmesi gerektiğini değil, aynı zamanda belirli fikirlerle ilgili ortak sunumları ve ortak zorlukları da bilmeleri gerektiğini belirtir (Ball, Lubinski ve Mewborn, 2001).

Shulman (1986, 1987)'ye göre PAB bir alana ilişkin sıklıkla öğretilen kavramların anlaşılmasını sağlamak amacıyla kullanılan en faydalı temsilleri, en güçlü temsilleri, en güçlü gösterimleri, benzetimleri, örnekleri ve açıklamaları içeren bilgi türüdür. Shulman bu tanımlamaya ek olarak konu anlatımına yönelik tek bir güçlü gösterimin olmadığını, öğretmenlerin gerek araştırmalardan gerekse sınıf içi deneyimlerden konuya ilişkin alternatif gösterimleri de bilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. PAB ayrıca belirli konuların öğrenilmesini nelerin kolaylaştıracağını veya zorlaştıracağını, farklı yaşlardaki ve birikimerdeki öğrencilerin öğretilecek konuya ilişkin sahip oldukları kavram ve ön bilgileri, öğrencilerin sahip oldukları kavram yanılgılarını ve bu yanılgıların nasıl giderileceğine yönelik gösterimleri, örnekleri ve açıklamaları bilmeyi de içerir (Bingölbali vd.,2016).

Otuz yıldan fazla süredir eğitim alanındaki araştırma çalışmaları öğretmenlerin bilgisine odaklanmıştır. Alandaki araştırmacılar, hangi bilgilerin etkili bir şekilde öğretilmesi gerektiğini belirlemek için öğretmen bilgisini karakterize etmeye çalışmışlardır. Matematik eğitiminde, çeşitli araştırma çalışmaları genel olarak öğretmenlerin matematik bilgilerine odaklanmıştır. Matematik öğretmenlerinin pedagojik içerik bilgisine ilişkin nispeten az sayıda çalışma vardır. PAB ile ilgili çeşitli araştırmalar, PAB'ın içeriğe göre nasıl değiştiğini göstermiştir (Cochran vd., 1993; Grossman, 1990; Magnusson vd., 1999; Marks, 1990; Shulman, 1986; Tamir, 1988; Fennema ve Franke, 1992). PAB'ın nasıl geliştiği, çeşitli araştırmacılar tarafından tanımlanan bileşenleri ve bu çalışmada kullanılan PAB'ın alt bileşenleri yer almaktadır.

Shulman (1987) geliştirmiş olduğu öğretmen bilgi modelinde öğretmende bulunması gereken yedi temel bilgi türünden bahsetmiştir. Bunlar sırasıyla; alan, pedagojik alan bilgisi, eğitim amaçları bilgisi, öğrenci bilgisi, program bilgisi, eğitim ortamı bilgisi ve genel pedagoji bilgisidir (Shulman, 1986, 1987). Shulman (1987)' nin geliştirmiş olduğu ve öğretmende bulunması gereken bilgi türlerini açıkladığı pedagojik alan bilgisi modeli Şekil 2.1'de yer alan kavram haritasında özetlenmiştir (aktaran Şahin, 2016).



Şekil 2.1: Shulman (1987) pedagojik alan bilgisi modeli.

Shulman'ın yaptığı çalışmalar, pek çok araştırmacının eğitim araştırmalarında PAB kavramının tartışılıp geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Pedagojik alan bilgisi, öğretmenin öğreteceği alanla ilgili kavramları öğrencilere en iyi şekilde nasıl öğreteceğine yönelik bilgisidir Shulman'ın pedagojik alan bilgisi (PAB) ile ilgili görüşlerindeki anahtar öğeler; konu alanı ile ilgili sunum bilgileri, öğrencilerin belirli öğrenme zorlukları ve öğrenci görüşleri ile ilgili bilgilerdir (Uşak, 2005). Pedagojik alan bilgisi, Shulman (1987)' nın modeline göre pedagoji ve alan bilgisinin bileşimi sonucu ortaya çıkan bir bilgi türüdür (Ball, 1988). Shulman (1987)' nın modelinde PAB iki alt bileşene ayrılmaktadır. Bunlar öğrencileri anlama bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi'dir. Öğrencileri anlama bilgisi, öğrencilerin hangi kavramları daha kolay anlayacaklarını, sahip oldukları hata veya kavram yanılgılarını tespit edebilmeyi, hata ve kavram yanılgılarının nedenlerini ve öğrencilerin öğrenme biçimlerini anlamayı kapsamaktadır. Öğretim stratejiler bilgisi ise; öğretmenin alan bilgisini öğrencilere aktarabilmesi, öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik öğrenme süreci planlayabilmesi ve öğrencilerin başarılarını artırmaya yönelik sahip öğretmenin olduğu yöntem ve method bilgisidir (Cochran vd., 1993; Magnusson vd., 1999; Shulman, 1986'dan akt. Şahin, 2016). Matematik alanı çerçevesinde düşünülürse bu bilgi, öğretmenin matematiği öğretmesi için gerekli matematik bilgisinin ötesinde özel bir bilgiyi gerektirir. Shulman pedagojik alan bilgisini, konunun uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olarak açıklar. Başka bir ifadeyle PAB konuyu başkalarına en anlaşılır biçimde öğretme ve formülleştirme yollarının tümüdür.

Gess-Newsome (1999), öğretmenlerin sahip olması gereken bilgileri iki gruba ayırmıştır. Bu gruplar bütünleştirici ve dönüştürücü modeldir. Bütünleştirici modele göre PAB, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi , konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisinin bileşiminden oluşan bilgi olarak tanımlanmaktadır. Bütünleştirici modelde konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi bir araya gelerek öğretim için gerekli olan PAB oluşturmaktadır. Dönüştürücü modelde ise PAB, konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi yeni bir bilgiye dönüşmüştür. Döüştürücü modele göre konu alan bilgisi, pedagojik bilgi ve bağlam bilgisi PAB'a dönüştüklerinde anlamlı hale gelir. Pedagojik alan bilgisi öğretmenlerin genel eğitim bilgisi ve konu alan bilgisi ile ilişki içindedir. Ayrıca pedagojik alan bilgisi bu bilgilerin üzerinde öğretmenin sahip olması gereken temel bilgi kaynağıdır (Uşak, 2005).

Grossman (1990), Shulman'ın öğretmen bilgisini genişleterek öğretmenin sahip olması gereken bilgiyi konu alan bilgisi, genel pedagoji bilgisi, PAB ve bağlam bilgisi olmak üzere 4 ana başlıkta toplamıştır. Jing-Jing (2014)' e göre Grossmanın PAB bileşenleri açıklaması çalışmalarda yaygın biçimde kullanılır (örneğin, Akkoç ve Yeşildere, 2010; Magnusson vd., 1999). Açıklamasında PAB'ı dört ana bileşene ayırmaktadır. Bunlar;

(1) öğrencileri anlama bilgisi,

(2) öğretim programı bilgisi,

(3) öğretim stratejileri bilgisi,

(4) öğretimin amaçları bilgisi.

Shulman'ın (1987) açıklamasıyla karşılaştırıldığında, program bilgisi Shulman'ın öğretmen bilgi modelinin alt kategorisinde yer alırken, Grossman'ın pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak yer almaktadır (Şahin, 2016). Grossman da Shulman'da olduğu gibi konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak almamıştır.

Marks (1990) ise Shulman'ın PAB hakkındaki görüşünü yeni bir bileşen "öğretim için medya bilgisi" ekleyerek genişletmiştir (Aksu, 2013). Marks, PAB'ın

a) Öğretimsel amaçlar için konu alan bilgisi

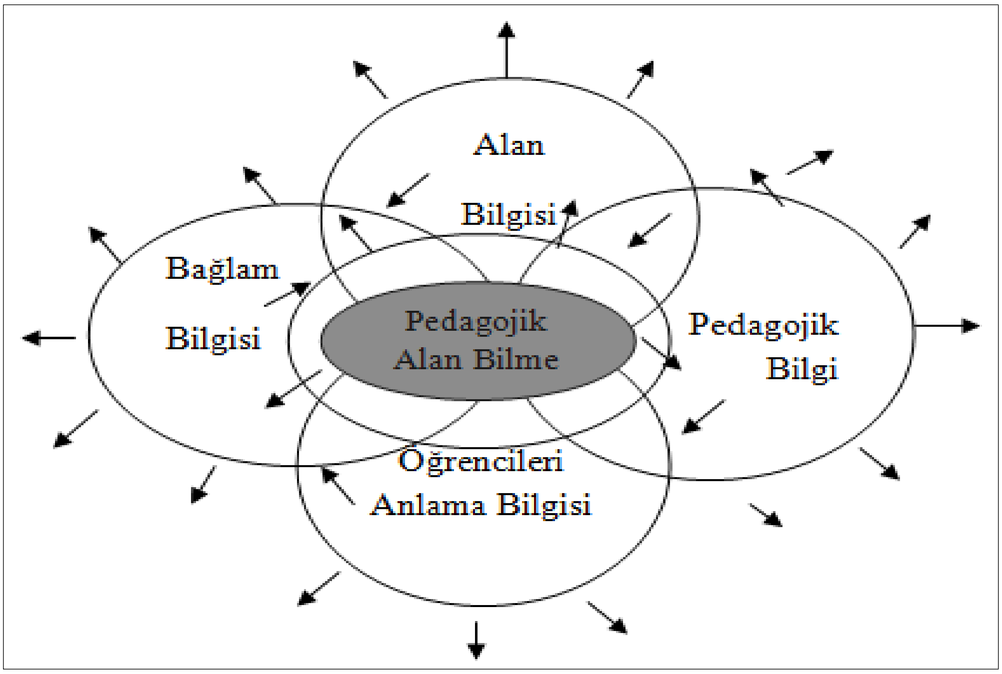
b) Öğrencilerin konu alanı bilgileri

c) Konu alanında öğretimsel medya bilgisi

d) Konu alanı için öğretim süreçleri bilgisi

olmak üzere dört ana bileşenden oluştuğunu savunmuştur.

Cochran vd., (1993) ise yapılandırmacılık yaklaşımını temel alarak, bilgi gelişiminin dinamik yapısını geliştirmek için PAB'ı pedagojik alan bilme (pedagogicial content knowing-PCKg) olarak yeniden adlandırmışlardır. Bilginin dinamik bir şekilde geliştiğine vurgu yapmışlardır. Pedagojik alan bilme pedagoji bilgisi, konu alan bilgisi, öğrencilerin bilgisi ve çevre bağlamının bilgisi olmak üzere dört bileşeni içerir (Bingölbali vd., 2016).



Şekil 2.2: Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, konu alan bilgisi ve öğrenme ortamı bağlamı (Cochran vd., 1993).

Şekilde yer alan oklar ile öğretmen adaylarının öncelikle sınırlı olan bilgilerinin yeni öğretme deneyimleri ve öğrenme etkinlikleriyle geliştiği, böylece pedagojik alan bilmenin sürekli geliştiği ve dinemik yapısını koruduğu vurgulanmaktadır. Pedagojik alanı bilme durumu, bileşenlerinin aynı anda bütünleşmesini temsil etmektedir (Cochran vd., 1993, s. 268).

Grossman'ın (1990) ve Tamir'in (1988) modellerine dayanan Magnusson ve ark. (1999), fen bilgisi öğretimi için hem öğretme amaçlı kavramlar hem de değerlendirme bilgisi içeren bir PAB bileşen modeli oluşturmuştur. Bu modelin katkılarından biri, çerçeveyi daha net ve daha kolay bir şekilde PAB üzerindeki çalışmalara uygulayan PAB bileşenlerini daha fazla belirlemesidir. Fen eğitimi için geliştirilmiş kapsamlı bir modeldir. Magnusson ve diğerleri (1999)'ne göre PAB'ın alt bileşenleri 'fen öğretiminin amaç ve hedefleri bilgisi', 'öğrencilerin fen bilimlerini anlamalarına yönelik bilgi', 'fen bilimleri müfredat bilgisi', 'öğretim stratejileri bilgisi' ve "fen bilimleri değerlendirme bilgisi" olmak üzere 5 bileşenden oluşmaktadır.

Fennema ve Franke (1992), modeli matematik eğitimi alanında yapılmıştır. Bu modelde bilgi türleri, matematik bilgisi, pedagoji bilgisi, öğrenenlerin matematik biliş bilgisi ve inançlar olarak belirlenmiştir. Fennema ve Franke'ye göre öğretmenlerin bilgi ve inançları bir bağlam içerisinde ele alınmalıdır. Verilen bağlam durumunda öğrenci bilgisi, pedagoji bilgisi, öğrenci bilişleri bilgisi ve inançlar birleşerek sınıf davranışını yönlendiren bilgiyi oluşturur. Tüm bileşenlerin etkileşim içinde olduğu ve öğretim sırasında gelişebildiği modeldir.

Ball ve diğerleri (2008) modeli matematik alanında yapılan ve öne çıkan bir modeldir. Bu model matematik öğretme bilgisi modelidir. Matematik öğretme bilgisi iki alt bileşene ayrılmıştır. Bu bileşenler alan bilgisi ve pedagojil alan bilgisidir. Alan bilgisi kapsamında genel alan bilgisi, uzmanlık alan bilgisi ve yatay alan bilgisi yer almaktadır. PAB kapsamında ise öğrenci ve alan bilgisi, öğretim ve alan bilgisi ile program ve alan bilgisi yer almaktadır. Shulmanın ayrı bilgi olarak ele aldığı program bilgisi, burada PAB kapsamında yer almaktadır. Bu kategorilerden yatay alan bilgisi, öğretmenlerin öğreteceği matematiksel kavram ile bu kavramın ileri düzey formları arasında ilişki kurması gerekmektedir. Öğretmen anlatacağı matematiksel kavramın altında yatan matematiksel dayanakları bilmesi ve öğrencilerin daha iyi anlamasına yardımcı olması gerekir. Ayrıca, öğretmen, öğrencilerin ileride öğreneceği matematiksel kavramlar için gerekli olan ön koşul kavram ve bilgileri de daha iyi aktarabilecektir (akt. Şahin, 2016).

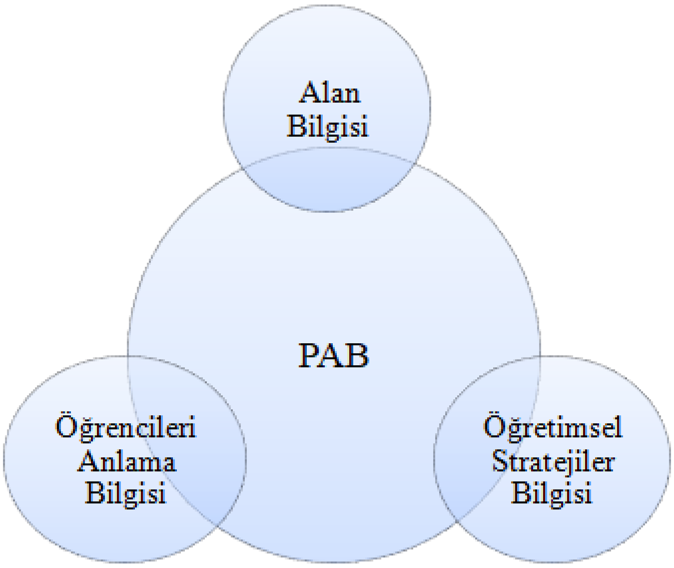
Pedagojik alan bilgisi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, PAB'ın bileşenleri veya PAB'ın öğretmen bilgisi içindeki yeri çalışmalarda tablo şeklinde sunulmuştur (Aksu, 2013; Jing-Jing, 2014; Kind, 2009; Park ve Oliver, 2008; Shabanifar, 2014; Van Driel, Verloop ve Vos, 1998;). Farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulan çalışmalarda PAB bilgisinin öğretmen bilgisi içinde nasıl yer aldığı (Park ve Oliver, 2008) tarafından hazırlanan aşağıdaki Tablo 2.1'de sunulmuştur.

Tablo 2.1: PAB’ın farklı kavramsallaştırılmasındaki bileşenlerin özeti (Park ve Oliver, 2008).

Araştırmacılar	Bilgisi								
	Bir alanı öğretmenin amaçları	Öğrencileri anlama	Program	Öğretim stratejileri ve sunumları	Medya	Değerlendirme	Konu alan	Bağlam	Pedagoji
Shulman (1987)	D	O	D	O			D	D	D
Tamir (1988)		O	O	O		O	D		D
Grossman (1990)	O	O	O	O			D		
Marks (1990)		O		O	O		O		
Smith ve Neale (1989)	O	O		O			D		
Cochran vd., (1993)	O			N			O	O	O
Geddis vd., (1993)		O	O	O					
Fernandez, Balboa ve Stiehl (1995)	O	O		O			O	O	
Magnusson vd., (1999)	O	O	O	O		O			
Hasweh (2005)	O	O	O	O		O	O	O	O
Loughran vd., (2009)	O	O		O			O	O	O

D, Yazar bu alt kategoriyi PAB'ın dışında ayrı bileşen olarak yerleştirmiştir.
N, yazar bu alt kategoriyi açıkça tartışmamıştır.(Boş bölümler eşdeğerdir fakat vurgu için kullanılmıştır).
O, yazar bu alt kategoriyi PAB'ın bir alt bileşeni olarak dahil etmiştir.

Tablo 2.1'de görüldüğü gibi Grossmnan (1990) ve Magnusson ve diğerleri (1999), Shulman'ın (1987) modeline bağlı kalarak konu alan bilgisini PAB'ın alt bileşeni olarak belirtmemiş, diğer araştırmacılar ise PAB'ın alt bileşeni olarak belirtmiştir. Shulman'ın modelinde PAB bileşeni olarak yer almayan program bilgisi diğer araştırmacılar tarafından PAB'ın içinde yer almıştır. İlk dört bileşen araştırmacıların PAB'ın içinde en çok yer verdiği alt bileşenlerdir. Özellikle öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bir çok araştırmacı tarafından PAB'ın alt bileşeni olarak belirtilmiştir. Literatürde yer alan PAB ile ilgili çalışmalarda ağırlıklı olarak PAB'ın alt bileşenlerinin öğrencileri anlama bilgisi, öğretimsel stratejiler bilgisi, konu alan bilgisi ve program bilgisinde oluştuğu görülmektedir (Altaylı, Hızarcı ve Kaplan, 2014; Gökbulut, 2010). Bazı çalışmalarda sadece öğrencileri anlama bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi incelenmiştir (Akkaş, 2014; Şahin, Erdem, Başıbüyük, Gökkurt ve Soylu, 2014; Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan, 2015; Aksu ve Konyalıoğlu, 2014). Bu iki alt bileşen öğretmenin, öğrencilerin hatalarının/kavram yanılgılarının farkedebilmesi, nedenlerini tespit edebilmesi ve gidermeye yönelik etkili bir öğretim süreci izlemesi açısından önemlidir (Shulman, 1987). Araştırmacılar tarafından geliştirilen modellerde ve literatürde öğrencileri anlama ve öğretimsel stratejiler bilgisi çokca kullanıldığından ve öğretmenlerin mesleki açıdan bu iki bilgiye sahip olması beklendiğinden bu çalışmada bu iki bileşen PAB'ın içinde yer almıştır. Ayrıca bazen farklı başlıklar altında sunulmuşta olsa da son otuz beş yıldan fazla süredir öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının konu alan ve pedagojik alan bilgisi çokça araştırılan konulardandır (Uşak, 2005). Konu alan bilgisine yüzeysel sahip olan öğretmenler, pedagojik bilgilerini tamamen kullanamazlar. Buna karşılık alan bilgisi çok iyi olan, kavramlar arasında bağlantılar kurabilen öğretmenler konuyu anlatırken farklı stratejiler ve aktiviteler geliştirmeye ihtiyaç duyar (Cohen vd., 1993'den akt. Canbazoğlu, 2008). Öğretmen bilgi modellerinin birçoğunda alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bileşenleri üzerinde durulmuştur (Şahin, 2016). Bennett ve Turner-Bisser (1993)'e göre konu alan bilgisini pedagojik alan bilgisinin bileşenlerinden ayırmak imkânsızdır. Ball ve McDiarmid (1990) konu alan bilgisinin önemini tartıştıkları çalışmalarında, öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgilerini ayırma eğiliminde olmamışlardır. Bu argümanlar gösterir ki, öğretmenlerin konu alan bilgisi pedagojik alan bilgisi kavramından ayrılamaz (Gökbulut, 2010). Bu bağlamda konu alan bilgisi de PAB'ın içinde alt bileşen olarak yer almıştır. Bu çalışmada kullanılan PAB'ın çatısı Şekil 2.3'te verilmektedir.



Şekil 2.3: Çalışmanın PAB bileşenleri.

Şekil 2.3'te görüldüğü bigi bu çalışmada yer alan öğretmenlerin PAB'ı üç alt bileşen olarak ele alınmıştır.Bunlar konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisidir.

Konu alan bilgisi, öğretmenlerin, öğretecekleri konuya ilişkin kavramları, işlemleri, ispatları, problem çözme becerilerini kapsayan bilgi türüdür (Shulman, 1986). Konu alan bilgisi "öğretmenin zihninde kendiliğinden bilginin düzenlenmesi ve miktarıdır"(Shulman, 1986, s.9). Ayrıca, alan bilgisi kavramları, algoritmik işlemleri ve farklı algoritmik prosedürler arasındaki bağlantıları, öğrencilerin hatalarını ve kavram yanılgılarını anlama ve müfredat sunumunu içerir (Ball, 1991; Leinhardt ve Smith, 1985). Öğretmenlerin alan bilgisi öğrenciler için anlaşılır formlara dönüştürmede kullandıkları bilgidir (Shulman, 1987). Alan bilgisi, öğretilecek veya öğrenilecek konu hakkındaki bilgileri kapsamaktadır (Mishra ve Koehler, 2006). Leinhardt ve Greeno (1986)'ya göre konu alan bilgisi, matematik programında sınıf düzeylerine göre ders öğretiminde kullanılan veya ihtiyaç duyulan bilgiyi ifade eder. Öğretmenlerin konu alan bilgisi, öğrencilere soru sormayı yapılandırma becerilerini de etkiler (Carlsen, 1991). Örneğin, Carlsen (1991)'in bulgularına göre, bilgi düzeyi az öğretmenlerin düşük düzeyde sorular sorduklarını, yüksek bilgi düzeyine sahip öğretmenlerin ise daha yüksek düzeyde sorular sormada yetenekli oldukları görülmektedir(Gökbulut, 2010).

Öğrencileri anlama bilgisi, öğretmenlerin öğrencilerin düşünme yapısını, hatasını, kavram yanılgısını ve bunların kaynaklarını bilmesidir (Shulman, 1986). Cochran vd. (1993)'e göre öğretmenlerin öğrencilerinin yetenekleri, öğrenme stratejileri, yaşlarına göre gelişim düzeyleri, tutumları, motivasyonları ve öğrenilen konuya yönelik ön kavraışlarını içerir.

Öğretimsel stratejiler bilgisi, Öğretmenlerin öğretim sırasında kullandığı strateji, yöntem ve tekniğe ait bilgidir. "Nasıl öğretirim?" sorusunun cevabıdır. Öğretmenin alan bilgisini öğrencilere aktarabilmesine, öğrencilerin kavram yanılgılarını giderebilmesine yönelik öğrenme ortamı tasarlayabilmesi ve öğrencilerin başarılarını artırbilmesi için sahip olduğu yöntem ve method bilgisidir (Cochran vd.,1993; Magnusson vd., 1999; Shulman, 1986, 1987).

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problem çözme konusundaki PAB'leri incelenmiştir. Alan bilgisi kapsamında öğretmenlerin problem çözme konusundaki bilgileri, kullandıkları problem çözme yöntemleri, problem ve problem çözme basamakları kavramlarına yönelik bilgileri incelenmiştir. Öğrencileri anlama bilgisi kapsamında öğretmenlerin problem çözme konusundaki hatalarınının nedenlerinin bilgisi, öğrencilerin problem çözerken kullandığı düşüncelere ve stratejilere dönük bilgisi incelenmiştir. Öğretimsel stratejiler bilgisi kapsamında öğretmenlerin problem çözmede konusunda kullandıkları öğretim yöntem stratateji ve tekniklerin bilgisi incelenmiştir.

2.3 İlgili Araştırmalar

2.3.1 Rutin Olmayan Problem Çözme Becerilerine İlişkin Araştırmalar

Altun, Memnun ve Yazgan (2007) sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerilerini ve bu konudaki düşüncelerini incelemiştir. Çalışmada 120 sınıf öğretmeni adayına 5 haftalık bir eğitim verilmiş sonrasında ilk test- son test uygulanarak, problem çözme stratejilerini öğrenme düzeyleri ve problem çözme başarı düzeyleri tespit edilmiştir. Öğretim, denklem yazma ve muhakeme etme stratejileri dışında tüm stratejilerin öğretiminde etkili olmuş ve problem çözme başarısı yükselmiştir. Bağıntı bulma, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma, muhakeme etme ve diyagram çizme stratejilerinin güçlü olduğu sonucuna varılmıştır. Sınıf öğretmeni adayları, öğretmen eğitiminde çalışmada kullanılan stratejilerin öğretimine yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Altun ve Memnun (2008), matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerilerini ve bu tür problemler ile bunları çözmede kullanılan stratejilere ilişkin düşüncelerini incelemiştir. Matematik öğretmeni adayı olan ve 61 öğrenciden oluşan çalışma grubuna haftada 4 saat olmak üzere ve toplam 7 hafta süre ile problem çözme öğretimi dersleri verilmiştir; ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Öğretmen adaylarının problem çözme konusundaki düşünceleri tespit edilmiştir. İstatistiksel analizler, stratejilerin öğretilmesinde yapılan öğretimin farklı düzeylerde etkili olduğunu ve sırayla problemi basitleştirme, örüntü arama, muhakeme etme, diyagram çizme, sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, geriye doğru çalışma stratejilerinin çok etkilendiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, problem çözmede başarılı-başarısız ayırımı yapmada sırayla muhakeme etme, geriye doğru çalışma, diyagram çizme, tablo yapma ve problemi basitleştirme stratejilerinin güçlü etkiye sahip oldukları görülmüştür. Çalışmaya katılan öğretmen adayları; çalışmanın problemlere bakış açılarını ve güven duygusunu geliştirdiğini, sistematik çalışmayı öğrettiğini, çalışma sayesinde karmaşık olayların içinde bile bir matematiksel düzen olduğunu fark ettiklerini belirtmişlerdir.

Yazgan (2007), ilköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözmek için geliştirdikleri stratejiler 18 saat süren deneysel çalışma ile incelenmiştir. Öğrencilere rutin olmayan problem çözme stratejilerinden tahmin ve kontrol, şekil çizme, bağıntı bulma, problemi basitleştirme, sistematik liste yapma ve geriye doğru çalışma stratejileri ile ilgili toplam 41 soru sorulmuştur. Yazılı çalışmaları ve sözlü açıklamaları kullanılarak, öğrencilerin bu sorular için geliştirdikleri çözüm stratejileri ortaya çıkarılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin rutin olmayan problemler için özgün stratejiler geliştirebildiklerini ve böylece problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirebildiklerini göstermektedir.

Arsal (2009), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin matematik problemlerinin çözümünde kullandıkları problem çözme stratejilerini belirlemeyi ve bu stratejilerin problem çözme başarısını yordama gücünü ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma grubu 4. ve 5. sınıfa devam eden öğrencilerden rastlantısal örnekleme yoluyla seçilen 162 öğrenciden oluşmuştur. Veri toplamak amacıyla araştırmacıyla "Matematik Problemlerini Çözme Stratejilerini Belirleme Ölçeği" ile "Problem Çözme Başarı Testi" kullanılmıştır. Araştırma sonunda hem 4. hem de 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanma düzeyinin yüksek olduğu ve 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini daha fazla kullandıkları ortaya çıkmıştır. Araştırmada problem çözme stratejilerini kullanma durumlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmüştür. Problemi okuma ve anlama ile problemi farklı ifade etmenin problem çözme başarısını yordamada etkili olduğu görülmüştür.

Asman ve Markovits (2008), 30 ilköğretim sınıf öğretmeni ve aday öğretmeninin rutin olmayan problemleri öğrenme ortamlarında kullanıp kullanmadıkları ve kullanmaya istekli olup olmadıkları görüşme yöntemi kullanılarak araştırılmıştır. Öğretmen adayı ve öğretmenlere matematiksel problemin ne olduğu, problem çözme becerisin kazandırılmasının niçin gerekli olduğu ve iyi problem cümlelerine örnek vermeleri istenmiştir. Öğretmenlerden 10 adet rutin olmayan problemi çözmeleri ve bu problemleri derslerinde çözüp çözmeyecekleri sorulmuştur. Araştırmada hem öğretmen hem de öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözerken hata yaptıkları, bazı öğretmenlerin problemleri çözemedikleri, problemleri günlük hayat koşullarına dönüştüremediği görülmüştür. Bu durmun nedeni olarak verilen her problemlerin farklı çözüm gerektirmesi ve bu problemlerin çözümüne yönelik öğretmende bir şemanın bulunmaması gösterilmiştir. Öğretmenlerin rutin olmayan problemleri çözmede sorun yaşadıkları görülmüştür. Ancak öğretmenler bu problemlerin zor olmasına rağmen öğrencileri için gerekli olduğu, derslerinde anlatabilecekleri ancak sınavlarda sorulmaması gerektiği yönünde görüş bildirmiştir. Öğretmenlerin rutin olmayan problemlere yönelik eğitime ve rutin olmayan problemlerin öğrenilmesinin gerekliliğine olan inançları artmıştır.

Lee (1982) yaptığı çalışmada, 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözmede heuristikleri (özgün girişim veya stratejileri) etkili ve uygun bir şekilde kullanıp kullanamadıklarını araştırmıştır. Bu amaçla 16 öğrenci seçerek, bu öğrencilerle 2 problem sorduğu bir ön görüşme gerçekleştirmiştir. Daha sonra bu öğrencilerden 8'i ile 20 ders saati süren ve 20 rutin olmayan problem çözdükleri bir çalışma yapmıştır. İlk 5 derste stratejiler veya özgün çözümü (şekil çizme, özel durumları düşünme ve bağıntı arama, bir şema veya tablo yapma, bir koşulu düşünme ve ikinci koşulla birleştirme, önceden çözülen benzer bir problemi düşünme) tanıtılmış ve problem çözmeye yardım etmesi için nasıl kullanılacakları üzerinde çalışılmıştır. Araştırmacı daha sonra eğitim alan ve almayan tüm öğrencilere 6 problem sorarak bir görüşme gerçekleştirmiş, 4 hafta sonra ise sadece eğitim alan öğrencilere 2 problemden oluşan bir görüşme daha gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak, görüşmeden elde edilen yazılı cevaplar, görüşmenin video kaydı ve araştırmacının notları kullanılmıştır.Çalışma sonunda, eğitim alan her öğrencinin eğitimden hemen sonraki ve 4 hafta sonraki görüşmelerde uygun heuristiği seçebildiği ve etkili biçimde kullanabildiği ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin en çok "bir koşulu düşünme ve ikinci koşulla birleştirme" ve "özel durumları düşünme ve bağıntı arama" heuristiklerinde zorlandıkları da araştırmanın bir diğer sonucudur (akt. Yazgan ve Bintaş, 2005).

Genel olarak yapılan araştırmalara bakıldığında öğrencilere veya öğretmen adaylarına yönelik problem çözme ve problem çözme ile ilgili staratejiler, az sayıda da olsa rutin olmayan problemlerle ilgili genel çalışmalar yapılmıştır (Kılıç, 2009). Öğretmenlere yönelik ve rutin olmayan problemleri çözme konusunda yeterince araştırma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu alanda yapılacak araştırmalar anlamlı ve önemli olacaktır.

2.3.2 Pedagojik Alan Bilgisine İlişkin Araştırmalar

Gökkurt ve Soylu (2016), yapmış oldukları çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin koni konusundaki pedagojik alan bilgilerini incelemiştir. Çalışmada öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi; konu alan bilgisi, öğrenci bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri kapsamında değerlendirilmiştr. Durum çalışması yöntemi kullanılan çalışmada veri toplama aracı olarak görüşme, doküman incelemesi ve gözlem kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin çoğunun alan bilgilerinin ve öğretim strateji bilgilerinin yetersiz olduğu tespit edilmştir.bir kısmının koni konusundaki bilgilerinin yanlış veya yetersiz olduğu, öğretim stratejileri bilgileri doğrultusunda tercih ettikleri öğretim yöntem ve tekniklerinin ise geleneksel yaklaşıma dayandığı tespit edilmiştir. Öğrenci bilgilerinin ise kısmen yeterli olduğu tespit edilmiştir. Alan bilgileri ve öğretim stratejileri bilgileri ile kıyaslandığında öğrenciyi tanıma bilgilerinin daha iyi olduğu, ulaşılan bir diğer sonuçtur.

O'Hanlon (2010), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini öğrencileri anlama ve öğretim strateji bilgisi alt bileşenleri bağlamında incelememiştir. Durum çalışması yöntemini kullanmıştır.. Çalışma grubu 33 matematik öğretmeni adayından oluşmuştur. Veriler pedagojik alan bilgi senaryoları, anket, gözlem, ders planları ve gözlem gibi veri toplama araçları yardımıyla toplanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının öğrencileri anlama ve öğretim strateji bilgilerinin zayıf olduğu görülmüştür. Ayrıca pedagojik alan bilgi senaryolarının öğretmen adaylarını öğrencileri anlamada ve strateji geliştirmede yardımcı olduğu sonucu ortaya çıkarmıştır (aktaran Şahin, 2016).

Dönmez (2009), matematik öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusundaki pedagojik alan bilgilerini araştırmıştır. Pedagojik alan bilgileri kapsamında alan bilgileri, müfredat bilgileri, öğretim yöntem ve teknik bilgileri, zorlandıkları ya da yanlış anladıklaı kavramlar bilgileri, ölçme ve değerlendirme bilgileri ve genel pedagoji bilgileri incelenmiştir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanmıştır. Çalışma grubu oluşturulurken 37 öğretmen adayına, fonksiyonlarda limit ve süreklilik konusu ile ilgili alan sınavı uygulanmış, sınavın sonucuna göre farklı bilgi düzeylerindeki öğretmen adaylarını araştırmaya katmak için maksimum çeşitlilik örneklemesi kullanılmıştır. Bu şekilde çalışmaya ortaöğretim matematik öğretmenliği bölümü son sınıfında okuyan 4 öğrenci katılmıştır. Veriler anket, gözlem, görüşme ve doküman analizi yöntemiyle toplanmıştır. Öğretmen adaylarının fonksiyonlarda limit ve süreklilik konusunda çeşitli kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinde ve pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerine yönelik eksikler görülmüştür.

Gökkurt, Şahin, Soylu ve Doğan (2015), öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerini öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi alt bileşenleri kapsamında incelemiştir. Durum çalışması yöntemini kullanmıştır. Çalışma grubunu devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programında okuyan 60 matematik öğretmen adayından oluştmaktadır. Veri toplama aracı olarak ortaokul öğrencilerinin geometrik cisimler konusuyla ilgili hatalı çözdükleri yedi açık uçlu sorudan oluşan testin verileri kullanılmıştır. Betimsel analiz tekniği kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının sadece sözel ifadeleri içeren sorulardaki öğrenci hatalarını belirlemede sorun yaşadıklarını buna karşın şekil ve matematiksel ifadeleri içeren sorularda öğrenci hatalarını belirlemede zorlanmadıkları görülmüştür. Bunun yanında öğretmen adaylarının sorulardaki hataların giderilmesine ilişkin çözüm önerilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür.

Şahin (2016), İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cebir konusuna yönelik pedagojik alan bilgilerinin incelemiştir. Pedagojik alan bilgisini; alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi olmak üzere üç alt bileşeni bağlamında incelenmiştir. Karma araştırma desenlerinden açıklayıcı-doğrulayıcı araştırma desenini kullanmıştır. Çalışma grubu ilköğretim matematik eğitimi ana bilim dalında öğrenim gören 176 öğretmen adayından oluşmuştur. Bu öğretmen adaylarınn 44'ü birinci, 44'ü ikinci, 44'ü üçüncü ve 44'ü dördüncü sınıfta öğrenim görmektedir. Veri toplama araçları olarak mülakat, gözlem, ders video kaydı ayrıca PAB'ın alt bileşenlerine yönelik (Cebir Alan Bilgi Testi, Cebir Öğrencileri Anlama Bilgi Testi ve Cebir Öğretimsel Stratejiler Bilgi Testi) bilgi testleri kullanılmıştır. Verilerin analizinde Tek Yönlü ANOVAtesti ve Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının PAB'ın alt bileşenlerine yönelik bilgi düzeylerinin sınıf düzeyi ile doğru orantılı olarak geliştiği görülmüştür. Bu gelişim ikinci sınıftan üçüncü sınıfa geçişte devam etmekle beraber yavaşlamaktadır. Buna karşın gelişim hızı dördüncü sınıfta tekrar artmıştır. Öğretmenlik uygulaması ve Okul Deneyimi gibi derslerin PAB gelişiminde önemli rol oynadığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının PAB alt bileşenlerine yönelik bilgilerinin istenilen seviyede olmadığı, yetersiz olduğu görülmüştür.

Işıksal (2006), ilköğretim matematik öğretman adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin alan bilgileri, pedagojik alan bilgileri ve bu bilgiler arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Grossman (1990)'ın modelini kullanarak öğretmen adaylarının PAB'ını incelediği söylenebilir. Nitel durum çalışması yapılmıştır. Çalışma grubu devlet üniversitesinde öğretmen yetiştirme programında öğrenim gören son sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeyle ilgili problemleri sembolize edip çözebildikleri görülmüştür. Buna rağmen, öğretmen adaylarının bu kavramları yorumlama ve anlamdırmalarındaki alan bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin kavramların mantığına vurgu yapılması gerektiğine yönelik inançlarının yüksek olmasına rağmen, bu kavramların açıklama ve gösterimine yönelik bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir.

Kutlu (2018), göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisini incelemiş, (varsa) zayıf veya geliştirilmeye ihtiyaç duydukları noktaları tespit etmeyi amaçlamıştır. Pedagojik alan bilgisi; öğrenciyi tanıma, içeriğin sunumu, öğretim yöntem ve teknik, ölçmedeğerlendirme ve müfredat bilgisi bileşenleri bağlamında incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak gözlem formu, mülakat, alan notları ve ayaküstü mülakatlar kullanılmıştır. Mülakat verilerinin analizinde Nvivo9 programı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda; göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin öğrenciyi tanıma, içeriğin sunumu, öğretim yöntem ve teknik, ölçme-değerlendirme ve müfredat bilgisinin yeterli olmadığını ortaya koymuştur. Pedagojik alan bilgisi kapsamında belirlenen bu alt bileşenler arasında öğretmenler müfredat bilgisi bileşeninde başarılı olurken, öğretim yöntem ve teknik bilgisi bileşeninde başarısız performan ortaya koymuşlardır.

PAB üzerine en fazla çalışmanın Amerika'da yapıldığı ve onu Avrupa ülkelerinin takip ettiği görülmektedir. Fakat Türkiye'de yapılan çalışmalar Dünya literatürü ile kıyaslandığı zaman çok zayıf kalmaktadır. Ayrıca, genellikle fen bilgisi eğitimcileri PAB üzerine yoğun bir şekilde çalışmaktadır. Fakat PAB literatüründe matematik üzerine yeterince çalışma yer almamaktadır. Matematik üzerine yapılan çalışmalara baktığımız zaman daha çok geometrik cisimler, cebir ve sayılar üzerine PAB incelenmiştir. Ayrıca, ilköğretim matematik, sınıf öğretmeni ve öğretmen adayları üzerine araştırmaların daha çok yer almaktadır (Şahin, 2016).

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma örneklemi, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz teknikleriyle ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından temel nitel araştırma modeli benimsenmiştir. Nitel araştırma, bilgi, olgu, durum ve olayları kendi doğal ortamlarının içerisinde çeşitli metotlar kullanarak uzun süreli ve çok yönlü olarak derinlemesine incelemeyi, anlamayı ve yorumlamayı amaçlayan araştırma türüdür (Işıkoğlu, 2005). Temel nitel araştırma bireylerin bakış açılarını ve dünya görüşlerini keşfetmeyi amaçlar ya da bir fenomeni, süreci keşfetme ve anlamlandırma arayışında olabilir (Merriam, 1998; akt. Yıldırım ve Yavuzsoy, 2018). Bu modelde veriler; görüşme, gözlem veya dökümanlar aracılığıyla toplanır (Merriam, 2015). Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problem çözme konusuna pedagojik alan bilgileri alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri çerçevesinde ayrıntılı olarak incelenmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda çalışmada temel nitel araştırma deseni kullanılmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Balıkesir ili İvrindi ilçesinde MEB’na bağlı ortaokullarda görev yapan 17 ilköğretim matematik öğretmeninden oluşmaktadır. Katılımcılar seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi ile seçilmiştir.

Uygun örnekleme yönteminde araştırmacı, araştırmaya katılacak bireylere kolay ulaşabilmektedir. Bu nedenle araştırma sürecinde zaman, işgücü ve maliyet kaybı en aza indirilerek araştırma sürecinin daha hızlı ve pratik olması sağlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada öğretmenlerin ders yükü ve zaman kısıtlaması nedeni ile uygun örneklem yöntemi seçilmiştir. Verilerin toplandığı öğretmenler arasından gönüllü olan 3 öğretmen ile görüşmeler yapılmıştır.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin kıdem yılına ilişkin demografik özellikleri frekans ve yüzde değerleri Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablo 3.1: Katılımcıların cinsiyet ve kıdem yılını gösteren demografik özellikleri.

	Kıdem aralıkları	f	%
Kıdem	0-5 yıl	6	35
	6-10 yıl	5	29
	11-15 yıl	2	12
	16-20 yıl	3	18
	21- yıl	1	6
Toplam		17	100

Çalışmaya katılan öğretmenlerin 8'i (% 47) kadın, 9'u (% 53) erkektir. Tablo 2.1 de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğretmenlerin kıdem yılı incelendiğinde beş yıl ve daha az kıdeme sahip öğretmenlerin sayısının 6 (%35); altı ve on yıl arası kıdeme sahip öğretmenlerin sayısının 5 (%29); 11-15 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin sayısının 2 (%12); 16-20 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin sayısı 3 (%18) olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerden 1'i (%6), 21 yıl ve üzeri kıdem yılına sahiptir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda öğretmenlerin Pedagojik Alan Bilgisinin belirlenmesi amacıyla PAB'nın üç alt bileşeninden problem çözme alan bilgisi ölçeği, öğretimsel strateji bilgisi ölçeği ve öğrencileri anlama bilgisi ölçeği ile yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan PAB ölçeklerinin geçerlik güvenirliklerinin sağlanması aşağıdaki aşamalar takip edilerek gerçekleştirilmiştir.

PAB ölçeklerinin kapsam geçerliğini belirlemek için Lawshe (1975), tarafından geliştirilen teknik kullanılmıştır (akt.Yurdagül, 2005). Bu teknik altı aşamada gerçekleştirilmektedir:

a)Alan uzmanları grubunun oluşturulması

Lawshe tekniğinde, en az 5 en fazla ise 40 uzman görüşüne ihtiyaç vardır. Buna paralel olarak uzman grupları; altı Matematik Eğitimi Anabilim dalı öğretim üyesi, dört bilim uzmanı ilköğretim matematik öğretmeninden oluşturulmuştur.

b)Aday ölçek formlarının hazırlanması

c)Uzman görüşlerinin elde edilmesi

Soruların açık, belirgin ve amaca uygunluğu yönünden uzman görüşleri alınmıştır. Ayrıca yazım kurallarına uygunluğu ve anlatımın ve problemlerin ortaokul seviyesine uygunluğu yönünden alan uzmanları grubundan değerlendirme istenmiştir.

Her bir problem “madde hedeflenen yapıyı ölçüyor”, “madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz” “madde hedeflenen yapıyı kısmen ölçüyor” “madde hedeflenen yapıyı ölçmez” şeklinde derecelendirilerek uzman görüşleri alınmıştır.

d) Maddelere ilişkin kapsam geçerlik oranlarının elde edilmesi

Uzmanların problemlere ilişkin görüşleri toplanarak kapsam geçerlik oranları elde edilmiştir. Kapsam geçerlik oranları (KGO), herhangi bir maddeye ilişkin “Gerekli” görüşünü belirten uzman sayılarının maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısına oranının 1 eksiği ile elde edilmiştir.

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$

N_G :”Gerekli” görüşünü belirten uzmanların sayısı

N : Görüş belirten toplam uzman sayısı

KGO değeri eğer 0 veya negatif ise madde testten atılmış pozitif ise 0.05 anlamlılık düzeyinde KGO minimum değeri 0.75 ve üstü ise anlamlı kabul edilmiş, madde ön deneme testine dâhil edilmiştir. (Yurdagül, 2005; akt. Dikkartın-Övez, 2012) *e) Ölçeğe ilişkin kapsam geçerlik endekslerinin elde edilmesi;*

Maddelere ilişkin olarak elde edilen tüm KGO'ların ortalaması alınarak ölçeğin tamamına ait kapsam geçerlik indeksi (KGİ) hesaplanmıştır. Ölçeğin KGİ> KGO (0.75) ise ölçeğin kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Yurdagül, 2005).

f) Kapsam geçerlik oranları/indeksi ölçütlerine göre nihai formun oluşturulması;

Uzmanlardan elde edilen görüşler ve veriler çerçevesinde sorularda gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra 2 öğretmen ile pilot uygulama gerçekleştirilerek soruların anlaşılması konusunda ölçekler değerlendirilmiştir.

3.3.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği (PÇABÖ)

Öğretmenlerin Problem çözme alan bilgilerinin belirlenmesi amacıyla Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeği (PÇABÖ) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçek hazırlanırken literatür taraması yapılmıştır (Arslan, 2002; Ulu, 2011; Kılıç, 2009; Lee, 1982; Altun ve Memnun, 2008; Altun ve Arslan, 2006; Verschaffel, De Corte, Lasure, Van Vaerenbergh, Bogaerts ve Ratinckx, 1999; Yazgan ve Bintaş, 2005; Altun vd., 2007). İlkokul ve ortaokul düzeyinde çoğunlukla 6 problem çözme stratejisinin (*sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme, geriye doğru çalışma, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma, bağıntı bulma*) kullanıldığı belirlenmiştir. Bu doğrultuda ölçek hazırlanırken belirlenen bu 6 strateji benimsenerek madde havuzu oluşturulmuştur. Ön deneme ölçeği için 6 stratejiden her biri ile ilgili 4'er açık uçlu soru yazılarak toplam 24 açık uçlu sorudan oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan ön deneme ölçeği uzman görüşüne başvurulduktan sonra pilot çalışma için 80 ilköğretim matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Uzman görüşü ve pilot çalışma doğrultusunda altı aşamalı geçerlik ve güvenirlik çalışmaları doğrultusunda ölçeğe son şekli verilmiştir. Alan bilgisi testi 6 stratejinin her birinden 1'er soru olmak üzere toplam 6 adet açık uçlu sorudan oluşmuştur. Lawshe (1975) tekniğine göre geliştirilen ölçek için beş Matematik Eğitimi Anabilim dalı öğretim üyesi, üç bilim uzman ilköğretim matematik öğretmeninden oluşan uzman grubunun görüşleri alınmıştır. Oluşturan maddelerin hedeflenen yapıyı ölçüp ölçmediği değerlendirilmesi için Kapsam Geçerlik Oranları "KGO" bulunmuştur. Belirlenen oranlar Tablo 3.2' de verilmiştir

Tablo 3.2: Uzman görüşleri doğrultusunda elde edilen KGO değerleri.

Stratejiler	Madde No	Madde hedeflenen yapıyı ölçüyor	Madde yapı ile ilişkili ancak gereksiz	Madde hedeflenen yapıyı kısmen ölçüyor	Madde hedeflenen yapıyı ölçmez	KGO
Sistematik liste yapma	Problem1	8	1	0	0	0.77*
	Problem2	6	1	1	1	0.33
	Problem3	7	0	2	0	0.55
	Problem4	6	2	1	0	0.33
Tahmin ve kontrol	Problem1	7	1	1	0	0.55
	Problem2	8	0	1	0	0.77*
	Problem3	5	1	2	1	0.11
	Problem4	6	3	0	0	0.33
Diyagram çizme	Problem1	5	1	2	1	0.11
	Problem2	8	0	1	0	0.77
	Problem3	9	0	0	0	1.00*
	Problem4	7	1	1	0	0.55
Bağıntı bulma (ilişki arama)	Problem1	7	0	2	0	0.55
	Problem2	7	1	1	0	0.55
	Problem3	8	0	1	0	0.77*
	Problem4	5	1	2	1	0.11
Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma	Problem1	7	0	2	0	0.55
	Problem2	6	1	2	0	0.33
	Problem3	8	1	0	0	0.77
	Problem4	8	0	1	0	0.77*
Geriye doğru çalışma	Problem1	8	0	1	0	0.77
	Problem2	9	0	0	0	1.00*
	Problem3	8	0	1	0	0.77
	Problem4	7	1	1	0	0.55
Uzman Sayısı	9					
KGO ölçütü	0.75					
KGİ	0.85					

*KGO >0.75

Tablo 3.2 incelendiğinde 6 strateji için KGO değeri uzman görüşü doğrultusunda 0.75 değerinden büyük olan 6 madde tespit edilmiştir. Her strateji için KGO değeri en yüksek olan problem ölçek için seçilmiştir. Ölçeğin KGİ değeri ise seçilen maddelerin KGO ortalamaları alınarak 0.85 bulunmuştur. Bu değer 0.75'den büyük olduğu için ölçeğin kapsam geçerliğinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oluşturulan deneme ölçeği çalışma grubundan farklı 80 öğretmen adayına uygulanmıştır. Pilot çalışma ile ölçekte yer alan problemlere ilişkin eksik ve anlaşılmayan ifadeler, şekiller ve ölçeğin cevaplanma süresi belirlenmiştir. Ölçek maddelerinde anlatım bozukluğu ve dil bilgisi hataları açısından gerekli görülen düzenlemeler yapılmış ve 6 maddelik ölçeğe son hali verilmiştir. (EK-A)

3.3.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği (ÖABÖ)

Öğretim senaryoları PAB üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak kullanılan bir veri toplama aracıdır (Bütün, 2011; Şahin, 2016; Shabanifar 2014; Gökbulut, 2010). Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği (ÖABÖ) senaryolar geliştirilerek oluşturulmuştur. Ölçekte yer alan senaryolar araştırmacı tarafından 2016-2017 eğitim öğretim yılında 26 yedinci sınıf öğrenci ile iki dönem süresince yürütülen Seçmeli Matematik Uygulamaları dersinde elde edilen öğrenci yanıtlarından ve ilgili literatürden (Arslan, 2002; Altun ve Sezgin Memnun, 2008; Ulu, 2011) yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu doğrultuda 18 senaryo geliştirilmiştir. Uzman grubunun görüşü doğrultusunda bu senaryolar değerlendirilmiş KGO değerleri 0.75 ve üzerinde olan 7 senaryo ölçek kapsamında seçilmiştir. Ölçeğin KGİ 0.83 olarak belirlenmiştir. Oluşturulan deneme ölçeği 30 öğretmen adayına uygulanmıştır. Pilot çalışma ile ölçekte yer alan problemlere ilişkin eksik ve anlaşılmayan senaryolar için ek yönlendirme soruları hazırlanmıştır. Yedi senaryodan oluşan ölçeğe son hali verilmiştir. (EK-B) Ölçekte yer alan senaryoların geliştirilme kapsamı Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3 : ÖABÖ de yer alan senaryoların kapsamı ve amacı.

Senaryo	**Amaç**
Senaryo 1	Bu senaryo ile öğretmenlerin, sistematik liste yapma stratejisi ile çözülmesi beklenenen probleme yönelik öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin kullandığı stratejiyi fark edebilmesi, öğrencinin hatasını (seçme ve sıralama arasındaki farkı ayırt edememe, vb.) tespit edebilmesi ve nedenini (yanlış strateji kullanma, problemi yanlış anlama,vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.
Senaryo 2	Bu senaryo ile öğretmenlerin diyagram çizme stratejisi ile çözülmesi beklenen probleme yönelik öğrencinin veridiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin kullandığı strateji/stratejileri fark edebilmesi, öğrencinin yaptığı hatayı (problemdeki verileri doğru değerlendirmeme, verilenler arasındaki ilişkiyi tespit edememe, vb.) tespit edebilmesi ve nedenini (problemin bir kısmını yanlış anlama veya yanlış yorumlama, diyagram stratejisini kullanmama, yanlış strateji kullanma, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.
Senaryo 3	Bu senaryo ile öğretmenlerin rutin olmayan problem çözme basamaklarından dördüncüsü olan çözümü değerlendirme basamağına yönelik öğrencinin ulaşmaya çalıştığı genellemeyi değerlendirmesi, öğrencinin bu süreçte yaptığı hatayı (yalnızca tek bir adımdan yola çıkarak genelleme, doğru olmayan akıl yürütme ve yaklaşım kullanma, vb.) tespit edebilmesi ve hatanın nedenini (cebirsel genellemeyi bilmeme, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.
Senaryo 4	Bu senaryo ile öğretmenlerin tahmin ve kontrol stratejisi ile çözülen probleme yönelik, kullandığı stratejiyi fark edebilmesi, öğrencinin stratejinin uygulaması sırasında yaptığı hatayı tespit edebilmesi ve hatanın (tahminleri belirli bir kurala göre yapmama, vb.) nedenini (tahmin ve kontrol stratejisini bilmeme, çözümün doğruluğunu kontrol etmeme, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3.3: (Devam).

Senaryo 5	Bu senaryo ile öğretmenlerin problem çözmenin alt basamaklarına yönelik öğrencinin problemi anlamasını, seçtiği stratejiyi, uyguladığı stratejiyi ve çözümü değerlendirmede ulaştığı genellemeyi değerlendirmesi problemi anlama, stratejiyi seçme ve seçilen stratejiyi uygulama ve çözümü değerlendirmeye yönelik öğrencinin yanıtını değerlendirmesi, öğrencinin bu problem çözme sürecinde yaptığı hataları (problemi anlamama, genelleme yapamama, vb.) tespit edebilmesi ve hataların nedenini (problem çözme sürecinde elde edilen nihai ve ara sonuçların anlamlı olup olmadığının kontrol etmeme, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.
Senaryo 6	Bu senaryo ile öğretmenlerin, öğrencinin problemin çözümünde değişken kullanma stratejisini kullanması beklenirken kullandığı geriye doğru çalışma stratejisini kullanarak verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin kullandığı stratejiyi fark edebilmesi, öğrencinin hatayı (geriye doğru çalışma stratejisini kullanma, vb.) tespit edebilmesi ve nedenini (problemi anlamama, geriye doğru çalışma stratejisini kullanma, değişken kullanma stratejisini kullanmama, çözümün doğruluğunu kontrol etmeme, problemin çözümünde elde edilen ara sonuçlara dikkat etmeme, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.
Senaryo 7	Bu senaryo ile öğretmenlerin, bağıntı bulma (örüntü arama) stratejisi ile çözülmesi beklenenen probleme yönelik öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin kullandığı stratejiyi fark edebilmesi, öğrencinin hatayı (matematik cümlesi yazma stratejisini kullanma, orantı kurma, vb.) tespit edebilmesi ve nedenini (orantı ve matematik cümlesi yazma stratejisini kullanma, matematik cümlesi yazma stratejisini tam olarak bilmeme, diyagram çizmeme, problemde verilen değerler ile bulduğu değerleri ilişkilendirmeme, vb.) belirleyebilmesi amaçlanmıştır.

3.3.3 Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Ölçeği (ÖSBÖ)

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin alt bileşeni olan öğretimsel stratejiler bilgisini açığa çıkarmak amacıyla 5 senaryodan oluşan öğretimsel stratejiler bilgi ölçeği kullanılmıştır. ÖSBÖ'de yer alan senaryolar ortaokul öğrencilerinin seçmeli matematik uygulamaları dersinde yazılı sınavlarda verdikleri yanıtlardan, ilgili literatürden (Arslan, 2002; Altun ve Sezgin memnun, 2008; Ulu, 2011) ve uzman görüşlerinden yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

Bu doğrultuda 10 senaryo geliştirilmiştir. Uzman grubunun görüşü doğrultusunda bu senaryolar değerlendirilmiş KGO değerleri 0.75 ve üzerinde olan senaryolar ölçek kapsamına seçilmiş ölçeğin KGİ 0.81 olarak belirlenmiştir. Oluşturulan deneme ölçeği 30 öğretmen adayına uygulanmıştır. Pilot çalışma ile ölçekte yer alan problemlere ilişkin eksik ve anlaşılmayan senaryolar ve ek yönlendirme soruları hazırlanmıştır. Beş senaryodan oluşan ölçeğe son hali verilmiştir (Bkz. EK-C). Ölçekte yer alan senaryolar; geliştirilme kapsamı ve amacı şöyledir.

Senaryo 1

Bu senaryo Kerim isimli öğrencinin sistematik liste yöntemiyle yapılabilen bir probleme yönelik seçtiği deneme-yanılma stratejisini, problemin çözümüne verdiği yanıtı ve çözümü değerlendirme basamağına yönelik kurduğu problemi içermektedir. Bu senaryo ile öğretmenlerin sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilecek rutin olmayan problemde öğrencinin seçtiği strateji olan deneme-yanılma stratejisini ve çözümü değerlendirme basamağında kurduğu problemi değerlendirmesi, öğrencinin hatasına yönelik müdahale ve hatasının giderebilecek öğretim süreçlerine yönelik becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Senaryo 2

Bu senaryo Ayşe öğretmen ile probleme diyagram çizme strtejisini kullanarak yanıt veren öğrencisi arasında, öğrencinin yaptığı çözüme ilişkin geçen diyaloğu içermektedir. Bu senaryo ile öğretmenlerin, Ayşe öğretmen ile öğrencisi arasında geçen diyaloğu ve öğrencinin problemin çözümünde kullandığı diyagram çizme stratejisini değerlendirmesi, öğrencinin hatasına yönelik müdahale ve hatasının giderebilecek öğretim süreçlerine yönelik becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Senaryo 3

Bu senaryo problem çözme stratejilerinden benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma, bağıntı bulma gibi stratejilerle çözülebilecek bir problem konusunda öğretmen-öğrenci diyaloğunu içermektedir. Bu senaryo ile öğretmenlerin öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin hatasına yönelik müdahale ve hatasını giderebilecek öğretim süreçlerine yönelik becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Senaryo 4

Bu senaryo bağıntı bulma stratejisi kullanılarak çözülmesi beklenen bir probleme yönelik öğrencinin verdiği yanıtı, öğrenciye sorunun genellemeden önceki bir adımına ait değerini öğrenmesi ile ilgili izleyeceği öğretim sürecini içermektedir.. Bu senaryo ile öğretmenin öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin örüntünün ileriki adımlarına ulaşabilmsine yönelik izleyeceği öğretim süreçlerine yönelik becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

Senaryo 5

Bu senaryo 7. sınıf öğrencisi Faruk'un tahmin ve kontrol stratejisiyle çözülebilen bir probleme, problem çözmenin problemi anlama, stratejiyi seçme ve seçilen stratejiyi uygulama alt basamaklarını kullanarak verdiği yanıtı içermektedir. Bu senaryo ile öğretmenlerin öğrencinin verdiği yanıtı değerlendirmesi, öğrencinin hatasına yönelik müdahale ve hatasını giderebilecek öğretim süreçlerine yönelik becerilerini tespit etmek amaçlanmıştır.

3.4 Verilerin Analizi

Verilerin analizinde betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi genellikle gözleme dayalı olan notlardan çok metin (mülakat dökümleri, günlükler ve dokümanlar) analizini ifade eder (Patton, 2014).

3.4.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğinin (PÇABÖ) Analizi

Ortaokul matematik öğretmenlerinin Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğinin (PÇABÖ) analizi için Analitik Rubrik geliştirilmiştir. Ölçülecek performansı oluşturan özellikleri alt boyutlarına ayırarak farklı performans düzeyleri için tanımlara ihtiyaç varsa analitik rubrik (analytic rubric) geliştirilmesi önerilmektedir (Sezer, 2005). MEB 5-8 öğretim programında öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalarda; problemi anlama, çözümü planlama, planı uygulama, çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme ve çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma süreçleri gözetilmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2015; 2018). Bu nedenle bu çalışmada öğretmenlerin problem çözme konusundaki alan bilgileri problem çözmenin alt basamakları kapsamında değerlendirilerek farklı performans düzeylerinin belirlenmesi amacı ile analitik rubrik geliştirilmiştir. Problem Çözme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı'nın oluşturulmasında şu süreçler izlenmiştir.

1. Rubrikle ölçülecek ürün belirlenmiştir. Buna göre hazırlanan rubrikle problem çözme becerileri ölçülmüştür.

2. Problem çözme becerileri için performans ölçütleri belirlenmiştir. Buna göre, MEB Ortaokul Matematik Dersi (2015, 2018) öğretim programlarının problem çözme bölümündeki öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik çalışmalar ve Polya'nın dört aşamalı problem çözme süreci, performans ölçütlerinin temeli olarak alınmıştır (MEB, 2015; 2018; Polya, 1945).

3. Rubriğin puanlama ölçütleri oluşturulmuş, buna göre rubrikte belirtilen her maddenin puan karşılığı belirlenmiştir. En iyi öğretmen performansı ve diğer öğretmen performansları tanımlanmıştır. Buna göre performans düzeyleri 0, 1 ve 2 olmak üzere üç dereceli olarak tanımlanmış ve her madde için performans özellikleri belirtilmiştir.

4. Performans düzeyleri en yetkinden en zayıfa doğru puanlanmıştır. Performans düzeyleri belirlenilen göreceli ifadelere yer verilmemesine dikkat edilmiştir. Puanlamaya göre performansı tam olarak gösteren öğretmen 2 puan alırken hiç göstermeyen 0 puan almıştır.

5. Rubrikte problem çözme basamakları 5 alt boyutta ele alınmıştır.

Problemi Anlama

Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi

Seçilen Stratejinin Uygulanması

Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme

Benzer/Özgün Problem Kurma veya Çözümü Genelleme

Belirtilen bu 5 alt boyuttan öğretmenin her maddeden alabileceği en yüksek puan 2, en düşük puan ise 0'dır.

6. Uzman görüşü alınması: Rubrik alan eğitimi uzmanı iki öğretim üyesi ve bir alan eğitimi bilim uzmanının yönergeleri çerçevesinde hazırlanmıştır. Oluşturulan rubrik Tablo 3.4' te verilmiştir.

Tablo 3.4: Problem çözme analitik dereceli puanlama anahtarı.

Boyutlar	**2**	**1**	**0**
Problemi Anlama	Problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları doğru olarak belirleyip problemi kendi cümleleriyle ifade ederek istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel, sembolik, tablo veya grafiksel gösterimleri doğru açıklamıştır.	Problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları kısmen doğru olarak belirleyip problemi kendi cümleleriyle ifade ederek istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel, sembolik, tablo veya grafiksel gösterimleri kısmen doğru açıklamıştır.	Problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları tamamen yanlış olarak belirlemiştir ya da boş bırakmıştır.
Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi	Problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri doğru olarak belirlemiştir.	Problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri kısmen doğru olarak belirlemiştir.	Problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri yanlış belirlemiştir ya da boş bırakmıştır.
Seçilen Stratejinin Uygulanması	Problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları tamamen doğru olarak yapmış ve sonuca ulaşmıştır.	Problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları kısmen doğru olarak yapmıştır. Problemin çözümüne yönelik seçtiği stratejiden farklı bir stratejiye yönelik işlem ve algoritmaları yaparak problemi çözmüştür.	Problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları yanlış yapmış ve sonuca ulaşamamıştır ya da boş bırakmıştır.
Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme	Problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu hatasız olarak kontrol etmiştir. Problemin farklı çözüm yollarına yönelik değerlendirmeler yapmıştır.	Problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu kısmen doğru olarak kontrol etmiştir. Problemin farklı çözüm yollarına yönelik değerlendirmeler yapmamıştır.	Problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etmemiştir ya da boş bırakmıştır.
Benzer/Özgün Problem Kurma veya Çözümü Genelleme	Problemin çözümünden yola çıkarak verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel problemi olarak kurmuştur. çözümü genelleme yapmıştır.	Kurulan problem verilen probleme uygun istenilen yönde kurulmuştur ancak çözülemez bir problemdir. Çözümü kısmen genelleme yapmıştır.	Kurulan problem bir matematiksel problem değildir. Kurulan problem bir matematiksel problemdir ancak verilen probleme yönelik istenilen bir problem değildir. Problem kurulmamıştır. Genelleme yapmamıştır

7. Uygunluğu konusunda üç uzman tarafından onay alınan Problem Çözme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarının puanlama güvenirliği için şu çalışmalar yapılmıştır. Araştırmacının ilköğretim matematik öğretmen adaylarından topladığı ancak tez çalışmasına dâhil edilmeyen, PÇABÖ örneklerinden 30 adedi bu değerlendirme formlarının puanlama güvenirliği çalışması için kullanılmıştır. Buna göre, toplanan PÇABÖ örnekleri iki alan uzmanı tarafından bu değerlendirme formu kullanılarak puanlanmıştır. Daha sonra bu iki uzmanın yapmış olduğu puanlar arasında ilişkiye bakılmıştır. Buradaki temel amaç puanlama anahtarı ile puanlama yapan farklı puanlayıcıların benzer sonuçlara ulaşıp ulaşmadığının görülmesidir. Güvenirliği sağlamak için "puanlayıcılar arası uyum" değeri hesaplanmıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarının yanıtları oluşturulan analitik rubriğe göre iki uzman tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Güvenirlik farklı zamanda yapılan kodlamalar çerçevesinde Miles ve Haberman'ın (1994), P (Uzlaşma Yüzdesi)= Na (Görüş Birliği)/[Na (Görüş Birliği)+Nd (Görüş Ayrılığı)]x100 formülünden yararlanılarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arası uyum yüzdesi % 82 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar kodlayıcılar arasındaki yapılan puanlamanın tutarlı olduğunu göstermektedir. Farklı yapılan puanlamalar konusunda ise kodlayıcılar ve araştırmacı tartışarak ortak karara varmıştır. Bu şekilde puanlayıcılar arasındaki tutarsızlık giderilmiştir. Geliştirilen Analitik puanlama anahtarının Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.92 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç rubriğin performans ölçümünde güvenilir ölçüm yaptığını göstermektedir.

3.4.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeği (ÖABÖ) ve Öğretimsel Strateji Bilgisi Ölçeğinin (ÖSBÖ) Analizi

Araştırmanın problemi kapsamında matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğrencileri anlama bilgileri ve öğretimsel strateji bilgilerini belirlemek amacıyla ÖABÖ ve ÖSBÖ ölçeklerinden elde edilen veriler ile görüşmeler betimsel analiz ve içerik analizi kullanılarak incelenmiştir. Betimsel analizde elde edilen veriler, araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak sunulabilir. İçerik analizinde ise temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel bir yaklaşımla farkedilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

Öğretmenlerin ÖABÖ'nde yer alan sorulara verdikleri yanıtlar bir alan uzmanı ve araştırmacı tarafından birbirinden bağımsız olarak Tablo 3.5'te verilen kod ve kategoriler dikkate alınarak kodlanmıştır. Tabloda verilen kod ve kategoriler ölçekte sorulan hata veya yanılgıların tespiti ve nedenlerinin doğru açıklanması konusunda litertaür taraması yapılarak oluşturulmuştur (Gökkurt, Şahin, Soylu ve Soylu, 2013). Bu kod ve kategoriler doğrultusunda uyum yüzdesi % 89 bulunmuştur. Uyum yüzdesi % 70'ten yukarıda olduğu için sonuç güvenilir olarak kabul edilmiştir (Miles & Huberman, 1994).

Tablo 3.5: Kategoriler ve kodlar.

Kategoriler	Kodlar
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedeniniyanlış açıklama
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme
	Boş yanıt

Tablo 3.5'e göre öğretmenlerin ÖABÖ'ne verdikleri yanıtların hata-kavram yanılgısını doğru/kısmen doğru tespit etme ya da tespit edememe kategorileri altında değerlendirildiği görülmektedir.

Matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğretimsel strateji bilgisi, ÖSBÖ kapsamında elde edilen veriler betimsel olaak incelenmiştir.

Araştırma kapsamında ulaşılan verilerin analizi ve yapılan literatür taramasına göre öğretmenlerin öğrenci hatalarını farkettirebilmesi için kullandıkları müdahale yaklaşımlarının beş kategoride toplanmaktadır: Soru sorma (sorgulama), doğruyu (direkt) açıklama, doğru yolu hissettirme, hatayı gösterme/söyleme ve ilgisiz açıklamadır. Öğretmenlerin öğrenci hatalarını tam olarak anlamamaları ve öğrencilerin hatalarını farkettirebilmeleri için yaptığı belirsiz açıklamalar ilgisiz açıklama kapsamında değerlendirilmiştir (Didiş, Erbaş ve Çetinkaya, 2016; Son, 2013; Son ve Sinclair 2010). Öğrencilerin yaptığı hata/yanılgının giderilmesine yönelik, öğretim stratejileri bilgilerine ilişkin kodların oluşturulmasında öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntemlerinin neler olduğu ve bu yöntemlere bağlı olarak nasıl bir rol üstlendikleri ele alınmıştır. Örneğin öğretmen, geleneksel yaklaşıma dayalı bir açıklama yaptıysa üstlendiği rol öğretmen merkezli, kullandığı yöntem ise anlatım yöntemi olarak kodlanmıştır (Gökkurt 2014; Gökkurt ve Soylu, 2016).

Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde araştırmacı ve alan eğitim uzmanı verileri ayrı zamanlarda kodlamış kod uyumu % 94 olarak bulunmuştur. Farklı görüşler üzerine tartışmalar yapılmış ve ortak karara varılmıştır. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin yanıtlarından doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Öğretmenlerin ÖSBÖ'nde yer alan senaryolara ilişkin öğretim sürecine yönelik önerileri doğrudan alıntılar ve görüşme yapılan gönüllü 3 öğretmenin verileri incelenmiştir. Görüşmelerde gönüllü öğretmenlere ÖSBÖ'de yer alan sorulara verdikleri yanıtları açıklamaları istenmiştir. Bu sürçte klinik mülakat yöntemi kullanılarak sorular yöneltilmiştir. Ö1, Ö6 ve Ö10 görüşmelerin yapıldığı gönüllü öğretmenler olarak seçilmiş elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilerek diğer verilerle birlikte kodlanmış ve değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUM

Çalışmanın bu bölümünde ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerini belirlemek amacıyla öğretmenlere uygulanan ölçekler ve görüşmelerden elde edilen veriler tablolar ve doğrudan alıntılar şeklinde sunulmuştur.

4.1 Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğine (PÇABÖ) Ait Bulgular

Araştırmanın birinci problem olan "Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki alan bilgisi nasıldır?" sorusuna yanıt aramak için uygulanan Problem Çözme Alan Bilgisi Ölçeğin'den (PÇABÖ) elde edilen veriler betimsel olarak olarak incelenmiştir. Ölçekte rutin olamayan problemlerin çözümüne yönelik olarak belirlenen altı strateji kapsamında (sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol, diyagram çizme, geriye doğru çalışma, benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma ve bağıntı bulma) problemlere yer verilmiştir. Elde edilen veriler "Problem Çözme Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı" kullanılarak değerlendirilmiş, öğretmenlerin kullandığı stratejilerin dağılımı incelenmiş ve doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Öğretmenlerin PÇABÖ kapsamında problemelere ilişkin yanıtların rubrik çerçevesinde incelenmesi sonucu elde edilen veriler Tablo 4.1 de verilmiştir.

Tablo 4.1: Problem çözme analitik dereceli puanlama anahtarı kapsamında elde edilen frekans ve yüzde değerleri.

		Boyutlar	Yüzde-Frekans	Problemi Anlama	Çözümle İlgili Stratejinin Seçilmesi	Seçilen stratejinin uygulanması	Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme	Benzer/özgün problem kurma
Problemler	P 1	0	f	1	10	2	17	15
			%	5.88	58.82	11.76	100	88.24
		1	f	1	-	11	-	1
			%	5.88	-	64.71	-	5.88
		2	f	15	7	4	-	1
			%	82.35	41.18	23.53	-	5.88
	P 2	0	f	2	12	2	16	17
			%	11.76	70.59	11.76	94.12	100
		1	f	1	-	7	-	-
			%	5.88	-	41.18	-	-
		2	f	14	5	8	1	-
			%	82.35	29.41	47.06	5.88	-
	P 3	0	f	3	12	5	12	17
			%	17.66	70.59	29.41	70.59	100
		1	f	2	-	1	-	-
			%	11.76	-	5.88	-	-
		2	f	12	5	11	5	-
			%	70.59	29.41	64.71	29.41	-
	P 4	0	f	2	12	3	16	16
			%	11.76	70.59	17.65	94.12	94.12
		1	f	1	-	5	-	-
			%	5.88	-	29.41	-	-
		2	f	14	5	9	1	1
			%	82.35	29.41	52.94	5.88	5.88
	P 5	0	f	2	11	3	16	16
			%	11.76	64.71	17.65	94.12	94.12
		1	f	-	-	1	-	-
			%	-	-	5.88	-	-
		2	f	15	6	13	1	1
			%	88.24	35.29	76.47	5.88	5.88
	P 6	0	f	1	13	9	17	16
			%	5.88	76.47	52.94	100	94.12
		1	f	-	-	-	-	-
			%	-	-	-	-	-
		2	f	16	4	8	-	1
			%	94.12	23.53	47.06	-	5.88

Tablo 4.1 incelendiğinde matematik öğretmenlerinin problem 1 için % 82.35‘inin, problem 2 için % 82.35’inin, problem 3 için % 70.59’unun, problem 4 için % 82.35’inin, problem 5 için % 88.24’ünün, problem 6 için % 94.12’sinin; problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları doğru olarak belirledikleri ya da problemi kendi cümleleriyle ifade ederek istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel sembolik tablo ya da grafiksel gösterimleri doğru anladıkları belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin problem 1 için % 5.88’inin, problem 2 için % 5.88’inin, problem 3 için %11.77’sinin ve problem 4 için %5.88'inin problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları kısmen doğru olarak belirledikleri ya da problem kendi cümleleri ifade ederek istenen olay ve ilişkilerle ilgili sözel sembolik tablo ya da grafiksel gösterimleri kısmen doğru olarak açıkladıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin 1. ve 6. problemde % 5.88; 2'inci, 4'üncü ve 5. problemde % 11.76; 3. problemde % 17.66 oranında problemlerde verilenleri, istenenleri ve koşulları tamamen yanlış olarak belirledikleri ya da boş bıraktıkları görülmüştür.

Ortaokul matematik öğretmenleri problem 1 için % 41.18'inin, problem 2, problem 3 ve problem 4 için % 29.41'inin, problem 5 için % 35.29'unun, problem 6 için % 23.53'ünün; problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri doğru olarak belirledikleri görülmüştür. Öğretmenlerin problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri kısmen doğru olarak belirleyen öğretmen olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin problem 1 için % 58.82'sinin, problem 2, problem 3 ve problem 4 için % 70.59'unun, problem 5 için % 64.71'inin, problem 6 için % 76.47'sinin problemin çözümüne yönelik strateji veya stratejileri yanlış belirlediği veya boş bıraktığı görülmüştür.

Ortaokul matematik öğretmenleri seçilen stratejinin uygulanması basamağında problem 1 için % 23.53'ünün problem 2 ve problem 6 için % 47.06'sının, problem 3 için % 64.71’inin, problem 4 için % 52.94'ünün, problem 5 için % 76.47'sinin problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları tamamen doğru olarak yaptıkları ve sonuca ulaştıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin problem 1 için % 64.71'inin problem 2 için % 41.18'inin, problem 3 ve problem 5 için % 5.88’inin, problem 4 için % 29.41'inin problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları kısmen doğru olarak yaptıkları veya problemin çözümüne yönelik seçtiği stratejiden farklı bir stratejiye yönelik işlem ve algoritmaları yaparak problemi çözdükleri belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin problem 1 ve problem 2 için % 11.76'sının, problem 3 için %29.41'inin, problem 4 ve problem 5 için %17.65'inin, problem 6 için %52.94'ünün problemin çözümüne yönelik seçtiği strateji veya stratejilerin gerektirdiği işlem ve algoritmaları yanlış yaptıkları için sonuca ulaşamadıkları veya boş bıraktıkları belirlenmiştir.

Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme basamağında öğretmenlerin % 5.88'i problem 2, 4 ve 5'te, % 29.41'i problem 3'te; problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu hatasız olarak kontrol ettiği veya problemin farklı çözüm yollarına yönelik değerlendirmeler yağtığı belirlenmiştir. Problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu kısmen doğru olarak kontrol eden veya problemin farklı çözüm yollarına yönelik değerlendirmeler yapan öğretmen yoktur. Bunun yanında öğretmenlerin problem 1 ve problem 6 için %100'ünün, problem 2, problem 4 ve problem 5 için % 94.12'sinin, problem 3 için 70.59'unun problemin çözüm sürecinde elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etmediği veya boş bıraktığı belirlenmiştir.

Öğretmenlerin problem 1, problem 4, problem 5 ve problem 6 için % 5.88'inin problemin çözümünden yola çıkarak verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel problem kurduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin sadece % 5.88'i 1. problemin benzer/özgün problem kurma kısmında, kurulan problemin verilen probleme uygun istenilen yönde kurulduğu ancak çözülemez olduğu belirlenmiştir. Ayrıca problem 1 için %88.24'ünün, problem 2 ve problem 3 için %100'ünün, problem 4, problem 5 ve problem 6 için, % 94.12'sinin kurduğu problemin matematiksel problem olmadığı ya da kurduğu problemin matematiksel bir problem olduğu ancak verilen probleme yönelik istenilen bir problem olmadığı ya da problem kurmadığı belirlenmiştir.

Öğretmenlerin ölçekte yer alan problemleri çözerken kullandıkları stratejilere ilişkin frekans yüzde dağılımı Tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 4.2: Öğretmen adaylarının kullandıkları problem çözme stratejileri.

	Problem 1		Problem 2		Proble 3		Problem 4		Problem 5		Problem 6	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Tahmin kontrol stratejisi	1	5.26	-	-	-	-	-	-	6	42.86	-	-
Sistematik liste yapma	14	73.69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Geriye doğru çalışma	-	-	-	-	14	100	-	-	-	-	-	-
Diyagram çizme	-	-	2	13.34	-	-	-	-	-	-	4	26.66
Bağıntı bulma (Örüntü arama)	-	-	10	66.66	-	-	3	21.43	-	-	-	-
Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma	-	-	1	6.66	-	-	-	-	-	-	-	-
Değişken kullanma	1	5.26	-	-	-	-	-	-	3	21.43	-	-
Problemi parçalara ayırma	1	5.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tablo yapma	-	-	-		-	-	-		-		2	13.34
Diğer	2	10.53	2	13.34	-	-	11	78.57	5	35.71	9	60
Toplam	19	100	15	100	14	100	14	100	14	100	15	100

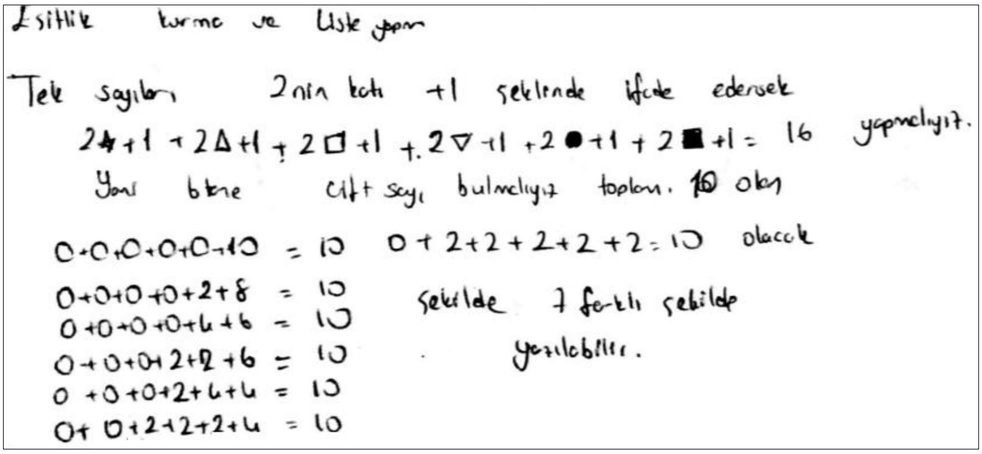
Tablo 4.2 incelendiğinde öğretmenlerin birinci problemde tahmin kontrol (% 5.26), sistematik liste yapma(% 73.69), değişken kullanma (% 5.26), problemi parçalara ayırma (% 5.26) stratejilerinden en çok ikisini kullandıkları, 2 öğretmenin ise farklı akıl yürütme yöntemleri geliştirerek problem çözmeye çalıştıkları ancak doğru çözüme ulaşamadıkları belirlenmiştir.

4.1.1 PÇABÖ birinci probleme ait bulgular

Tablo 4.1 incelendiğinde birinci problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriteri incelendiğinde 7 öğretmenin (%41.18) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin 2'sinin "sistematik liste", 3'ünün "deneme yanılma", 1'inin tahmin kontrol, 1 öğretmenin ise "eşitlik yazma ve sistematik liste" stratejisini seçtiklerini belirttiği 10 öğretmenin ise bir strateji ismi belirtmediği görülmüştür.

Bu öğretmenlerin 8'i seçtikleri staretejiyi belirtmemelerine rağmen "sistematik liste yapma" stratejisini kullanmış 3'ü doğru yanıtlamış 4 öğretmen yanlış akıl yürütme yaparak doğru yanıta ulaşamamıştır. 1 öğretmen ise problemi anlamadığı için doğru çözüm yapamamıştır. Birinci probleme yönelik olarak 5 öğretmenin problemi doğru yanıtladığı 12 öğretmenin ise yanlış ya da eksik çözüm yaptıkları belirlenmiştir. Doğru yanıt veren 5 öğretmenden sadece bir kişi seçtiği stratejiyi doğru uygulayarak sonuca ulaşmıştır. 4 öğretmen ise seçtiğini belirttiği stratejiden farklı bir strateji kullanmış ya da bir strateji ismi belirtmeyerek çözüm yapmıştır.

Birinci probleme yönelik olarak sistematik liste yapma ve değişken kullanma stratejilerini kullanan Ö14’ün yanıtı şekil 4.1‘ de verilmektedir.



Esitlik kurma ve liste yapma

Tek sayıları 2nin katı +1 şeklinde ifade edersek

$2\star+1+2\triangle+1+2\square+1+2\nabla+1+2\bullet+1+2\blacksquare+1=16$ yapmalıyız.

Yani 6 tane çift sayı bulmalıyız toplamı 10 olan

$0+0+0+0+0+10=10$ $0+2+2+2+2+2=10$ olacak

$0+0+0+0+2+8=10$ şekilde 7 farklı şekilde

$0+0+0+0+4+6=10$

$0+0+0+2+2+6=10$ yazılabilir.

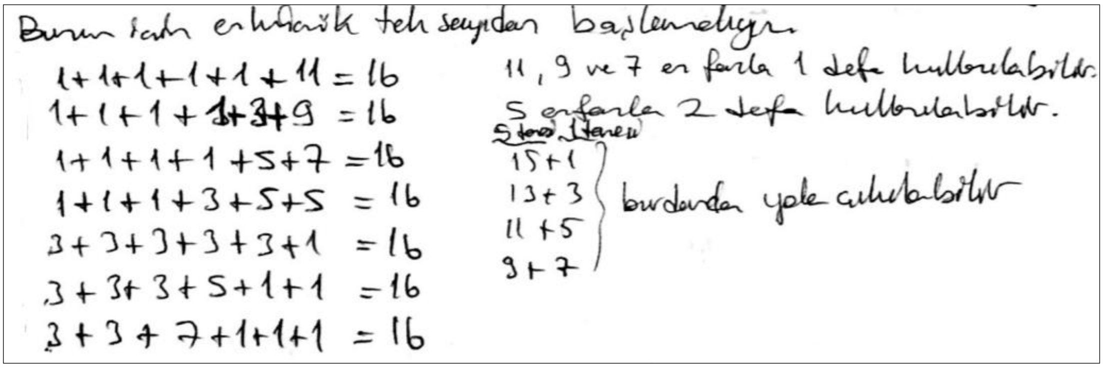
$0+0+0+2+4+4=10$

$0+0+2+2+2+4=10$

Şekil 4.1: Ö14’ün birinci probleme yönelik çözüm.

Şekil 4.1'de görüldüğü gibi Ö14 önce değişken kullanma stratejisini kullanarak eşitlik yazmış, daha sonra değişkenlerin yerine gelebilecek sayıları belirli bir kurala göre yazarak sistematik liste yapma stratejisini kullanmış ve probleme doğru yanıt vermiştir.

Birinci probleme yönelik olarak sistematik liste yapma stratejisini kullanan Ö8’in yanıtı şekil 4.2‘ de verilmektedir.



Bunun için en küçük tek sayıdan başlamalıyım.

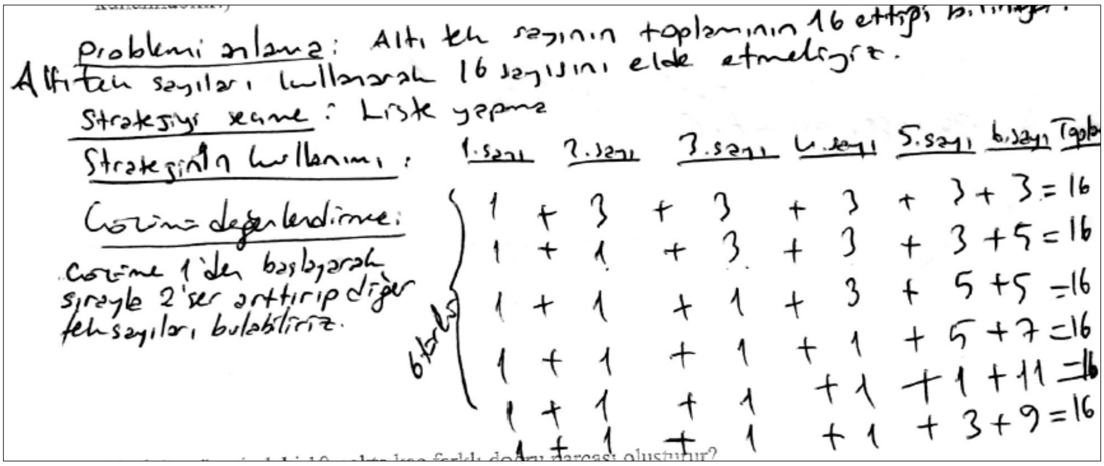
1+1+1+1+1+11 = 16
1+1+1+1+3+9 = 16
1+1+1+1+5+7 = 16
1+1+1+3+5+5 = 16
3+3+3+3+3+1 = 16
3+3+3+5+1+1 = 16
3+3+7+1+1+1 = 16

11, 9 ve 7 en fazla 1 defa kullanılabilir.
5 en fazla 2 defa kullanılabilir.
5 tane, 1 tane
15+1
13+3
11+5
9+7
buradan yola çıkılabilir

Şekil 4.2: Ö8'in birinci probleme yönelik çözümü.

Şekil 4.2'de görüldüğü gibi Ö8 sistematik liste yapma stratejisini kullanarak doğru yanıta ulaşmıştır. Sistematik liste yapma, problem durumuyla ilgili bütün olasılıkları planlı ve tutarlı bir şekilde yazarak sonuca gidilmesidir (Altun, 2008). Ö8 isimli öğretmen en küçük tek sayıdan başlayarak ve kullanacağı tek sayıları belirledikten sonra bu sayıları belirli bir sıraya göre listeleyip sistematik liste yapma stratejisini kullanmıştır.

"Sistematik liste yapma" stratejisini seçerek çözümü kısmen doğru yapan Ö2'nin yanıtı Şekil 4.3'te verilmektedir.



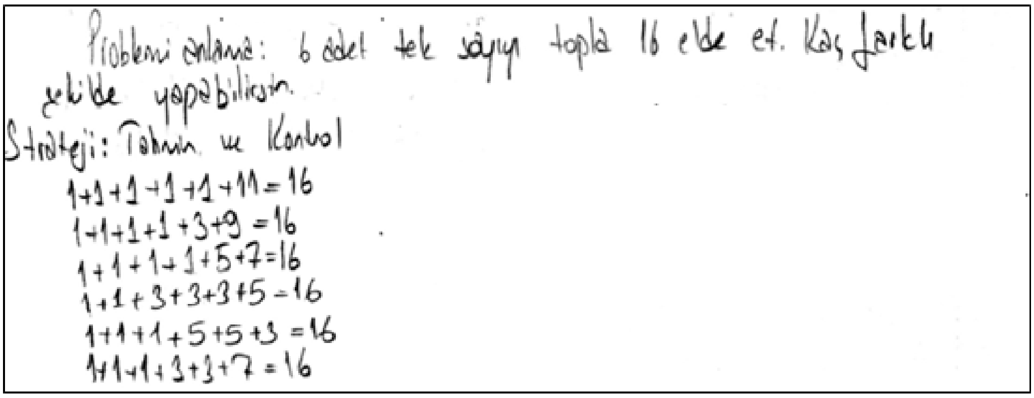
Problemi anlama: Altı tek sayının toplamının 16 ettiği biliniyor.
Altı tek sayıları kullanarak 16 sayısını elde etmeliyiz.
Stratejiyi seçme: Liste yapma
Stratejinin kullanımı: 1.sayı 2.sayı 3.sayı 4.sayı 5.sayı 6.sayı Topla
1 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 = 16
1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 5 = 16
1 + 1 + 1 + 3 + 5 + 5 = 16
1 + 1 + 1 + 1 + 5 + 7 = 16
1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 11 = 16
1 + 1 + 1 + 1 + 3 + 9 = 16
1 + 1 + 1
6 farklı
Çözümü değerlendirme:
Çözüme 1'den başlayarak sırayla 2'şer arttırıp diğer tek sayıları bulabiliriz.

kaç farklı doğru parçası oluşturur?

Şekil 4.3: Ö2'nin birinci problem ilişkin çözümü.

Ö2'nin yanıtı incelendiğinde çözümü yaparken kullandığı stratejileyi "liste yapma" olarak yazdığı, belirlediği stratejiyi uyguladığı ancak tam ve doğru yanıta ulaşamayarak bir veriyi göz aradı ettiği ve 7 farklı seçenek yerine 6 farklı seçenek bularak çözümü eksik yaptığı belirlenmiştir.

Seçtiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak çözüm yapan Ö 16’nın yanıtı Şekil4.4’te sunulmuştur.



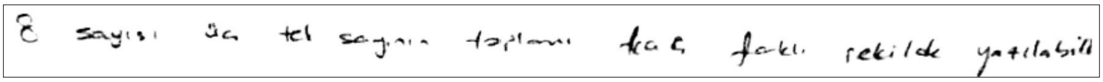
Problemi anlama: 6 adet tek sayıyı topla 16 elde et. Kaç farklı şekilde yapabilirsin.
Strateji: Tahmin ve Kontrol
1+1+1+1+1+11=16
1+1+1+1+3+9 =16
1+1+1+1+5+7=16
1+1+3+3+3+5=16
1+1+1+5+5+3=16
1+1+1+3+3+7=16

Şekil 4.4: Ö16‘nın birinci problem ilişkin çözümü.

Ö16 ‘nın çözümü incelendiğinde problemi doğru anlayıp tahmin kontrol stratejisini seçtiğini belirttiği ancak sistematik liste yapma stratejini uygulayarak kısmen doğru yanıta ulaştığı, eksik yanıt bulduğu görülmektedir. Bu bulgu öğretmenin kullandığı stratejinin ismini bilmediğini göstermektedir. Benzer şekilde 3 öğretmenin kullandığı stratejinin ismini belirtmelerine rağmen ismini yazdıkları stratejiden farklı bir strateji kullandığı görülmüştür.

Birinci probleme ilişkin verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerden 2'sinin (%11.76), benzer/özgün problem kurduğu belirlenmiştir. Bu öğretmenlerden 1'inin (%5.88), verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problemi kurduğu, 1'inin (%5.88) ise verilen probleme benzer ancak çözülemez bir problem kurduğu görülmüştür.

Verilen probleme benzer ancak çözülemez bir problem kuran Ö 1’in yanıtı Şekil 4.5’te sunulmuştur.



8 sayısı üç tek sayının toplamı kaç farklı şekilde yazılabili

Şekil 4.5: Ö1‘in birinci problem ilişkin kurduğu problem.

Ö1; benzer/özgün problem kurma stratejisini tercih ederek "8 sayısı üç tek sayının toplamı olarak kaç farklı şekilde yazılabilir?"şeklinde bir problem kurmuştur. Problemde anlamca düşüklük vardır ayrıca bu problem verilen problem gibi "sistematik liste yöntemi" stratejisi kullanılabilecek olan fakat çözülemeyen bir problemdir. Bir problemin niteliğinden bahsetmemiz için öncelikle problemin çözülebilen bir matematik problemi olması gerekir (Silver ve Cai, 1996). Çünkü üç tek sayının toplamı, hiçbir zaman 8 olamaz.

Öğretmenlerin ikinci problemde diyagram çizme (% 13.34), Bağıntı bulma (Örüntü arama) (% 66.66), Benzer basit problemlerin çözümünden yararlanma (% 6.66) stratejilerinden en en çok ikisini kullandıkları, 2 öğretmenin (% 13.34) ise farklı akıl yürütme yöntemleri geliştirerek problem çözmeye çalıştıkları bu öğretmenlerden birinin doğru çözüme ulaşamadığı diğerinin ise kombinasyon formülü kullanarak doğru çözüme ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca 2 öğretmenin ise problemin çözümünü boş bıraktıkları görülmüştür.

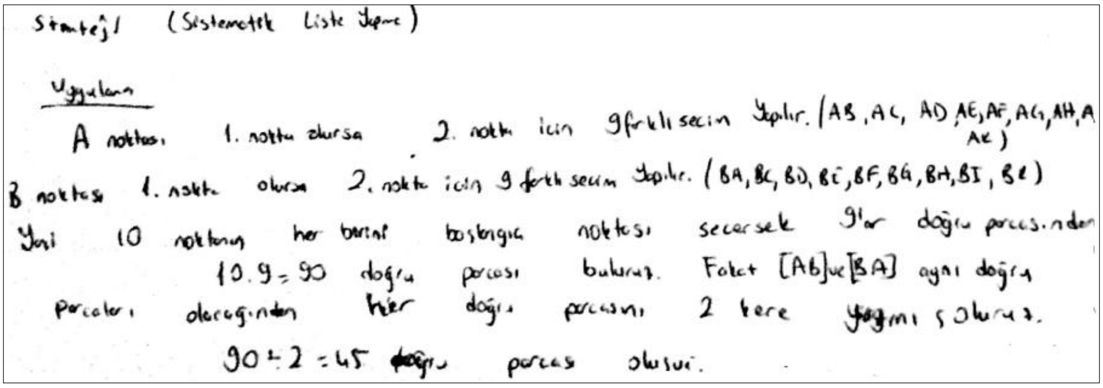
4.1.2 PÇABÖ ikinci probleme ait bulgular

İkinci problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriterini incelendiğinde 6 öğretmenin (%35.29) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin 2’sinin “bağıntı bulma (örüntü arama)”, 2’sinin “sistematik liste yapma” ve 1 öğretmenin "akıl yürütme" stratejisini kullanmayı hedeflediği, 1 öğretmenin ise “ardışık sayılarla toplama” şeklinde bir strateji ismi belirttiği görülmüştür. Literatür incelendiğinde Altun (2008), Baykul (2005) ve Fan ve Zhu (2007) tarafından belirlenen 19 problem çözme stratejisinde "ardışık sayılarla toplama" şeklinde bir strateji yer almadığı görülmektedir. Problemi çözmek için girişmde bulunan 9 öğretmenin ise bir strateji ismi belirtmediği görülmüştür. Ayrıca 2 öğretmenin problemin çözümünü boş bıraktığı görülmüştür.

Starateji seçimi yapan 6 öğretmenden 3'ü seçtiklerini beyan ettikleri stratejiden farklı bir strateji kullanarak problemin çözümünü doğru yapmıştır. 2 öğretmen ise seçtiklerini belirttikleri stratejileri kullanarak problemin çözümünü doğru olarak yapmıştır.

Bu öğretmenlerin 11 ‘i seçtikleri staretejiyi belirtmemelerine rağmen, öğretmenlerin 6'sı “Diyagram çizme ve bağıntı bulma” stratejilerinden en az birini kullanmış, 3 öğretmen problemi doğru yanıtlamış, 3 öğretmen ise yanlış akıl yürütme yaparak doğru yanıta ulaşamamıştır. Bir öğretmen "Benzer basit problemlerin çözümünden yaralanma" stratejisini kullanarak problemi doğru yanıtlamıştır. Ayrıca sadece 1 öğretmenin "Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme" basamağında çözümün doğruluğunu kontrol ettiği; bu kontrolü kombinasyon ile yaptığı görülmüştür.

İkinci problemin çözümünde “Sistematik liste yapma” stratejisi kullanacağı belirten ancak farklı bir strateji kullanarak doğru çözüm yapan Ö14’ün yanıtı Şekil 4.6’da verilmektedir.



Strateji (Sistematik Liste Yapma)

Uygulama

A noktası 1. nokta olursa 2. nokta için 9 farklı seçim yapılır. (AB, AC, AD, AE, AF, AG, AH, A AK)

B noktası 1. nokta olursa 2. nokta için 9 farklı seçim yapılır. (BA, BC, BD, BE, BF, BG, BH, BI, BK)

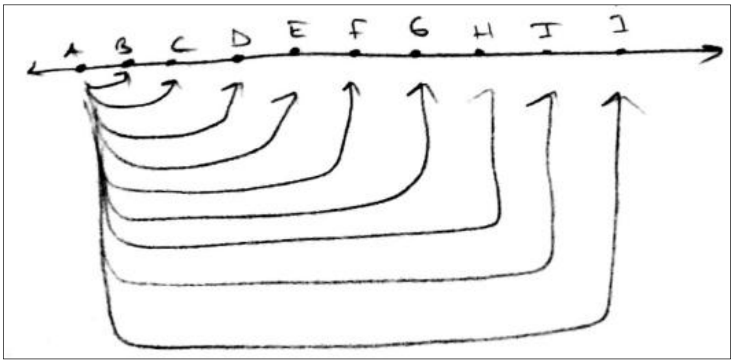
Yani 10 noktanın her birini başlangıç noktası seçersek 9'ar doğru parçasından 10.9 = 90 doğru parçası buluruz. Fakat [AB] ve [BA] aynı doğru parçaları olacağından her doğru parçasını 2 kere yazmış oluruz.

90 ÷ 2 = 45 doğru parças oluşur.

Şekil 4.6: Ö14‘ün ikinci problem ilişkin çözümü.

Ö14'ün çözümü incelendiğinde öğretmenin sistematik liste yapma stratejisini seçtiğini belirttiği fakat seçilen stratejinin uygulanması kısmında bağıntı bulma (örüntü arama) stratejisini kullandığı görülmüştür.

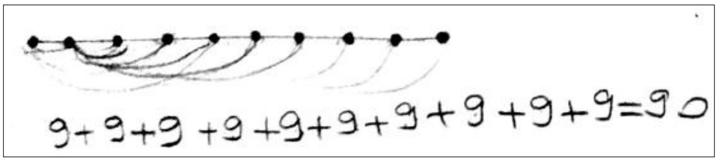
Problemin çözümünde diyagram çizme stratejisini kullanan Ö11'in yanıtı Şekil 4.7'de verilmektedir.



Şekil 4.7: Ö11‘in ikinci problem ilişkin çözümü.

Ö11 problemin çözümünde strateji ismi belirtmemiş fakat problemin çözümünde diyagram çizme stratejisini kullanarak 9 farklı doğru parçasını çizimler ile göstermiş "bu yöntem sırasıyla diğer noktalara da uygulanır" ifadesini kullanarak çözümü burada bırakmıştır. Sonucu bulmaya ya da genel bir ifade elde etmeye çalışmamıştır.

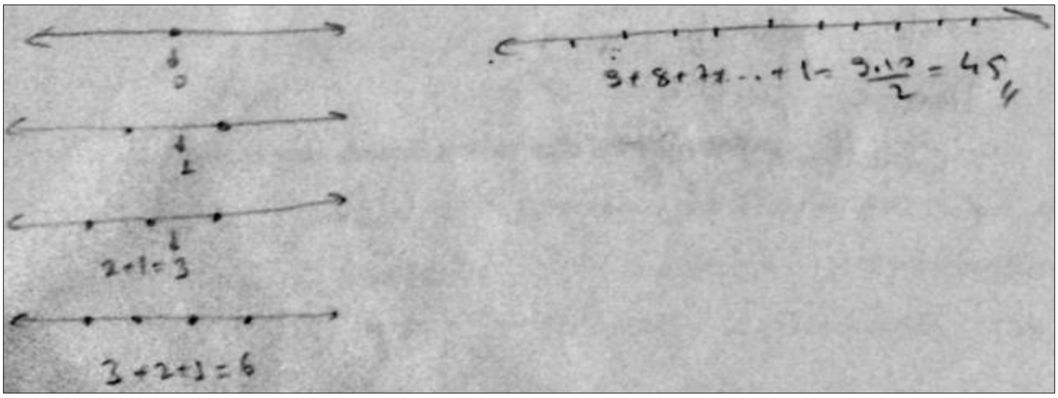
İkinci problemin çözümünde strateji belirtmeyen Ö3'ün yanıtı Şekil 4.8'de verilmektedir.



Şekil 4.8: Ö3'ün ikinci problem ilişkin çözümü.

Ö3; strateji ismi belirtmeden problemin çözümünü yapmış ancak yanlış akıl yürütme yaptığı için aynı doğru parçalarını iki defa sayarak cevabı 90 olarak bulmuştur.

Problemin çözümünde seçtiği stratejiyi belirtmeyen fakat doğru yanıt veren Ö17'nin yanıtı Şekil 4.9'da verilmektedir.



Şekil 4.9: Ö17'nin ikinci problem ilişkin çözümü.

Ö17 isimli öğretmen strateji belirtmemesine rağmen problemin çözümünde, önce bir nokta olsaydı sıfır doğru parçası olur, iki nokta olsaydı 1 doğru parçası olur, üç nokta olsaydı 3 (1+2) doğru parçası olur ve dört nokta olsaydı 6 (1+2+3) doğru parçası olacağından, dokuz nokta varsa 1+2+3+...+9 doğru parçası olacağı sonucuna ulaşmıştır. Bu öğretmen "benzer basit problemlerden yararlanma stratejisi" ve "bağıntı bulma stratejisi" kullanarak doğru yanıta ulaşmıştır.

4.1.3 PÇABÖ üçüncü probleme ait bulgular

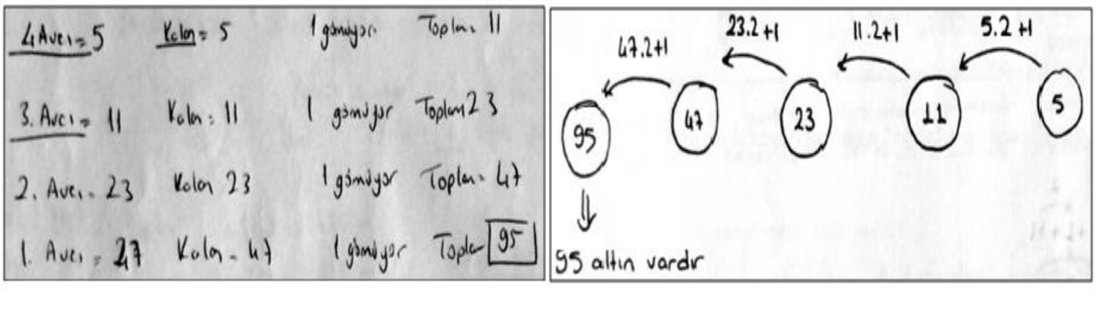
Üçüncü problem için elde edilen veriler incelendiğinde; sorunun yanıtını boş bırakan 3 öğretmen dışındaki tüm öğretmenlerin geriye doğru doğru çalışma stratejisini kullandıkları görülmüştür.

Üçüncü problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriteri incelendiğinde 5 öğretmenin (%29.41) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin stratejiyi "geriye sayma", "geriye doğru sayma", "geriye doğru hesaplama" ve "geriye doğru çözüm" şeklinde ifade ettikleri, sadece bir öğretmenin literatürde yer aldığı ismiyle "geriye doğru çalışma" stratejisi ifadesini kullandığı görülmektedir. 3 öğretmenin boş bıraktığı, 9 öğretmenin ise çözüm için bir strateji ismi belirtmediği görülmüştür.

Üçüncü problemde starateji seçimi yaparak seçtikleri stratejinin adını yazan 5 öğretmenin hepsi seçtiği stratejiyi kullanarak problemin çözümünü doğru yapmıştır. 9 öğretmen seçtikleri staretejiyi belirtmemelerine rağmen, "geriye doğru çalışma" stratejisini kullanmış, 6 öğretmen problemi doğru yanıtlamış, 3 öğretmen yanlış akıl yürütme yaptığı için doğru yanıta ulaşamamıştır.

Üçüncü problemde çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme basamağında 4 öğretmenin çözümün doğruluğunu kontrol ettiği, 1 öğretmenin de genelleme yaptığı görülmüştür.

Üçüncü probleme yönelik olarak geriye doğru çalışma stratejilerini kullanan Öğretmenlerden Ö14 ve Ö6'nın yanıtı şekil 4.10'da verilmektedir.



4 Avcı = 5 Kolon = 5 1 gömüyor Toplam 11

3. Avcı = 11 Kolon : 11 1 gömüyor Toplam 23

2. Avcı - 23 Kolon 23 1 gömüyor Toplam - 47

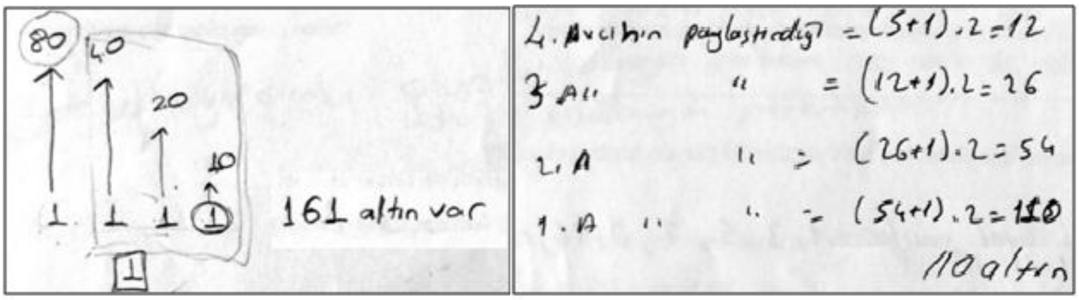
1. Avcı = 47 Kolon - 47 1 gömüyor Topla 95

Ö14 Ö6

Şekil 4.10: Ö14 ve Ö6'nın üçüncü problem ilişkin çözümü.

Ö14 ve Ö6 problemin çözümünde strateji ismi belirtmedikleri fakat geriye doğru çalışma stratejisini kullandıkları görülmektedir.

Üçüncü probleme yanlış yanıt veren Ö3 ve Ö7'nin yanıtları şekil 4.11'de verilmektedir.

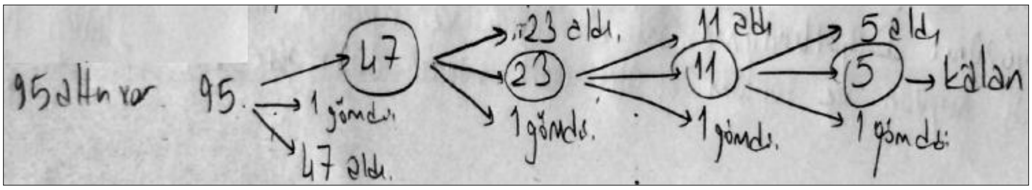


Ö3 Ö7

Şekil 4.11: Ö3 ve Ö7'nin üçüncü problem ilişkin çözümü.

Şekil 4.11 incelendiğinde Ö3’ün problemde her defineci tarafından gömülen 1 altının sadece bir defa gömüldüğünü düşünerek ve toplama işleminde hata yaparak yanlış çözüm yaptığı, Ö7’nin problemde her definecinin gömdüğü 1 altını iki defa saydığı görülmektedir.

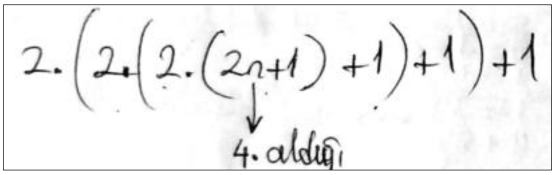
Üçüncü problemde çözümün doğruluğunu kontrol eden öğretmenlerden Ö16'nın yanıtı şekil 4.12'de verilmektedir.



Şekil 4.12: Ö16'nın üçüncü problem ilişkin çözümü.

Ö16 bulduğu 95 cevabını, her bir definecinin altınların yarısını alıp yarısını bıraktığı ve kalan 1 altını da gömdüğü bilgisini kullanarak problemde verilen “dörüdüncü hazine avcısının da altınları aldıktan sonra kalan 5 altındır” cevabına ulaşarak problemin çözümünü kontrol ettiği görülmektedir.

Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme basamağında Ö8'in verdiği yanıt Şekil 4.13'te verilmektedir.



$$2.\left(2.\left(2.\left(\underset{\substack{\downarrow \\ 4.\ \text{aldığı}}}{2n+1}\right)+1\right)+1\right)+1$$

Şekil 4.13: Ö8'in üçüncü problem ilişkin çözümü.

Ö8 çözümünde 4. definecinin aldığı altının dolayısıyla en son kalan altının yerine yazılmasıyla paylaşımdan önceki altının bulnabileceği bir genelleme yazmıştır. Fakat bu genelleme sadece 4 definecinin olduğu ve aynı şartlarda paylaşımın olduğu durumlarda kullanılabilir.

4.1.4 PÇABÖ dördüncü probleme ait bulgular

Dördüncü problem incelendiğinde problemin çözümünde öğretmenlerin 3'ünün (% 21.43) bağıntı bulma (örüntü arama), 11'inin ise (%78.57) diğer stratejilerden (problemi parçalara ayırma stratejisi), bir öğretmenin gauss yöntemini veya farklı akıl yürütme yöntemlerini kullandıkları belirlenmiştir. Bu 11 öğretmenden 4 öğretmenin ise farklı akıl yürütme yöntemleri geliştirerek problemi çözmeye çalıştıkları ancak doğru çözüme ulaşamadıkları, 3 öğretmenin ise çözmek için girişmde bulunmadığı belirlenmiştir.

Dördüncü problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriteri incelendiğinde 5 öğretmenin (%29.41) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin 5'inin de "bağıntı bulma(örüntü arama)", stratejisini tercih ettiklerini belirttiği görülmüştür.

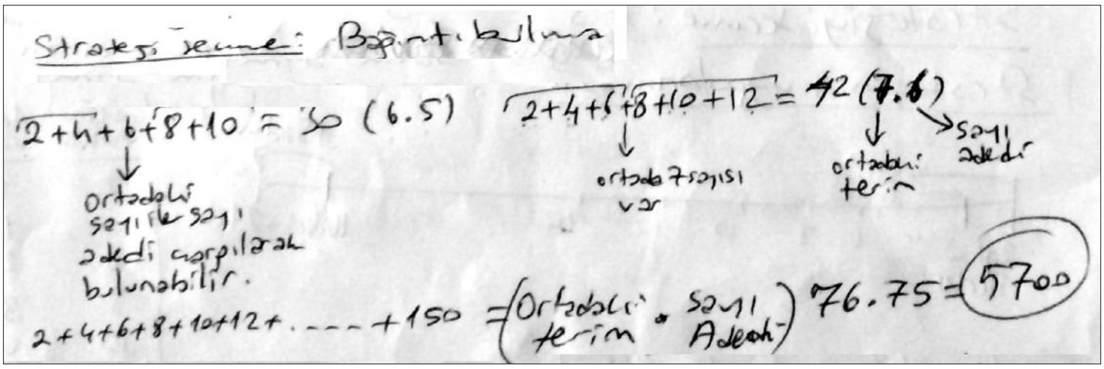
Starateji seçimi yapan 5 öğretmenden 3'ü seçtiklerini belirttiği stratejileri kullanarak problemin çözümünü doğru yapmıştır. 1 öğretmen seçtiğini ifade ettiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak problemin çözümünü kısmen doğru olarak yapmış, 1 öğretmen ise sadece stratejiyi yazıp stratejinin uygulanmasına yönelik işlem yapmamıştır.

Problemin çözümünde öğretmenlerin 5'inin gauss yöntemi veya formül kullanarak çözüm yoluna gittikleri fakat bunlardan 4'ünün doğru çözüm yaptığı, 1'inin ise kısmen doğru çözüm yaptığı belirlenmiştir.

"Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme" basamağında ise sadece 1 öğretmenin çözümün doğruluğunu kontrol ettiği fakat bu kontrolü, ardışık çift sayıların toplamı formülü ile yaptığı görülmüştür.

Benzer/Özgün problem kurma basamağında ise sadece 1 öğretmenin problemin çözümünden yola çıkarak verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problem kurduğu belirlenmiştir.

Dördüncü problemin çözümüne yönelik Ö2'nin yanıtı şekil 4.14'te verilmektedir.



Strateji seçme: Bağıntı bulma

2+4+6+8+10 = 30 (6.5)

ortadaki sayı ile sayı adedi çarpılarak bulunabilir.

2+4+6+8+10+12 = 42 (7.6)

ortada 7 sayısı var

ortadaki terim

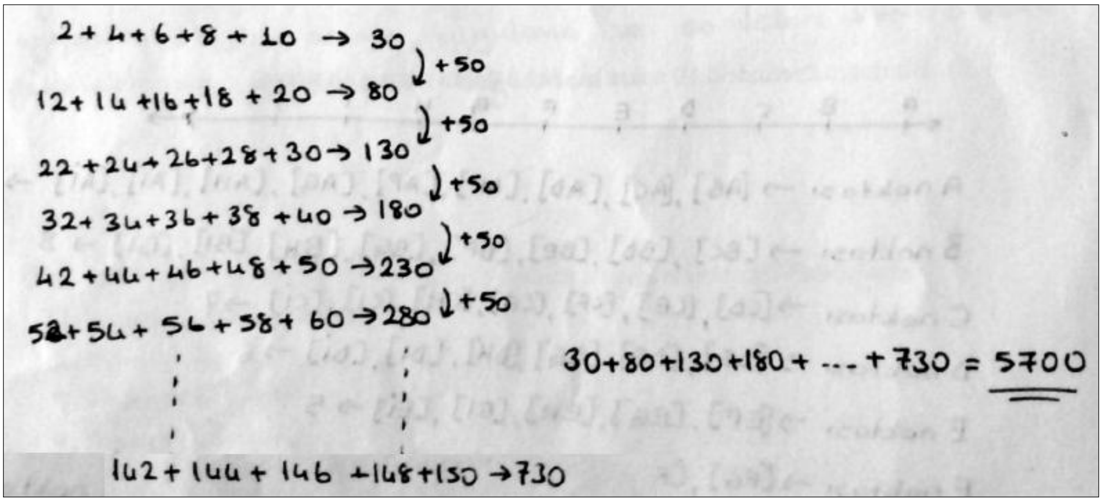
sayı adedir

2+4+6+8+10+12+.....+150 = (Ortadaki terim . Sayı Adedi) 76.75 = 5700

Şekil 4.14: Ö2'nin dördüncü probleme ilişkin çözümü.

Ö2 çözümünde bağıntı bulma (örüntü arama) stratejisini seçmiş, terim sayısı ile ortadaki terimleri kullanarak terimlerin toplamına yönelik bir bağıntı bulmuş ve bu bağıntıyı kullanarak da problemin çözümünü doğru bir şekilde gerçekleştirmiştir.

Ö6'nın dördüncü probleme ilişkin yanıtı şekil 4.15'te verilmektedir.



2 + 4 + 6 + 8 + 10 → 30

+50

12 + 14 + 16 + 18 + 20 → 80

+50

22 + 24 + 26 + 28 + 30 → 130

+50

32 + 34 + 36 + 38 + 40 → 180

+50

42 + 44 + 46 + 48 + 50 → 230

+50

52 + 54 + 56 + 58 + 60 → 280

+50

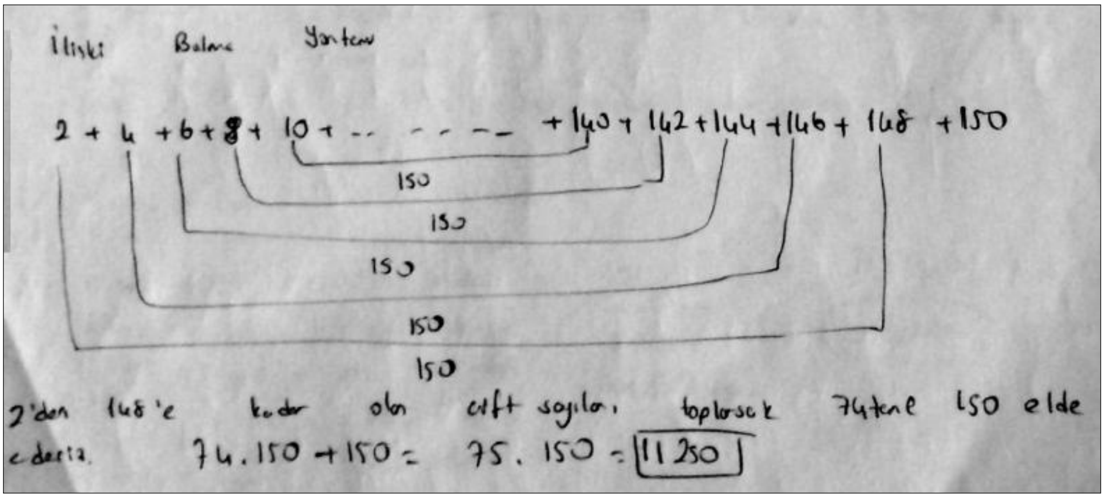
142 + 144 + 146 + 148 + 150 → 730

30 + 80 + 130 + 180 + ... + 730 = 5700

Şekil 4.15: Ö6'nın dördüncü probleme ilişkin çözümü.

Ö6 problemin çözümüne yönelik yanıtı şekil 4.15'te incelendiğinde, bir strateji belirtmediği, fakat stratejinin uygulanması basamağında *problemi parçalara ayırma stratejisini* kullandığı görülmektedir. Çift sayıların toplamını öncelikle sayıları gruplara ayırarak yapmış sonrasında grupların toplamları arasındaki ilişkiyi(sırasıyla her grubun toplamının bir önceki gruptan 50 fazla olduğunu) bularak tüm sayıların toplamına yönelik çözümü doğru bir şekilde tamamlamıştır.

Dördüncü problemin çözümüne yönelik Ö 14'ün yanıtı şekil 4.16'te verilmektedir.



İlişki Bulma Yöntem

2 + 4 + 6 + 8 + 10 + ... + 140 + 142 + 144 + 146 + 148 + 150

150

150

150

150

150

2'den 148'e kadar olan çift sayıları toplarsak 74tane 150 elde ederiz.

74.150 + 150 = 75.150 = $\boxed{11250}$

Şekil 4.16: Ö14'ün dördüncü probleme ilişkin çözümü.

Ö14 problemin çözümüne ilişkin olarak kullandığı stratejiyi "ilişki bulma yöntemi" olarak ifade etmiştir. Problemin çözümünde ise sayıların toplamı 150 olacak şekilde ikili eşleştirme yaparak gruplamalar yapmış, fakat toplamları 150 olan ikililerin adedini 37 yazmak yerine 148 'in yarısı olan 74 yazarak doğru yanıta ulaşamamıştır. Yanlış bir genelleme yapmıştır.

Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme basamağına yönelik dördüncü problemde Ö1'in yanıtı şekil 4.17'de verilmektedir.

G.Bütünü doğrulama: 2+4+6+... +2n = n.(n+1) => 75.76 = 5700
2n=150 → n=75

Şekil 4.17: Ö1'in dördüncü probleme ilişkin çözümü.

Ö1'in problemin çözümünün doğruluğunu kontrol etme basamağında, tümevarım konusunda yer alan ardışık çift sayıların toplamı formülünü kullanarak kontrol sağladığı belirleniştir.

Benzer/ Özgün problem kurmaya yönelik olarak Ö16 " 1'den 100'e kadar olan çift sayıların toplamı kaçtır?" şeklinde bir problem kurmuştur. Kurulan problemin verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problem olduğu görülmektedir.

4.1.5 PÇABÖ beşinci probleme ait bulgular

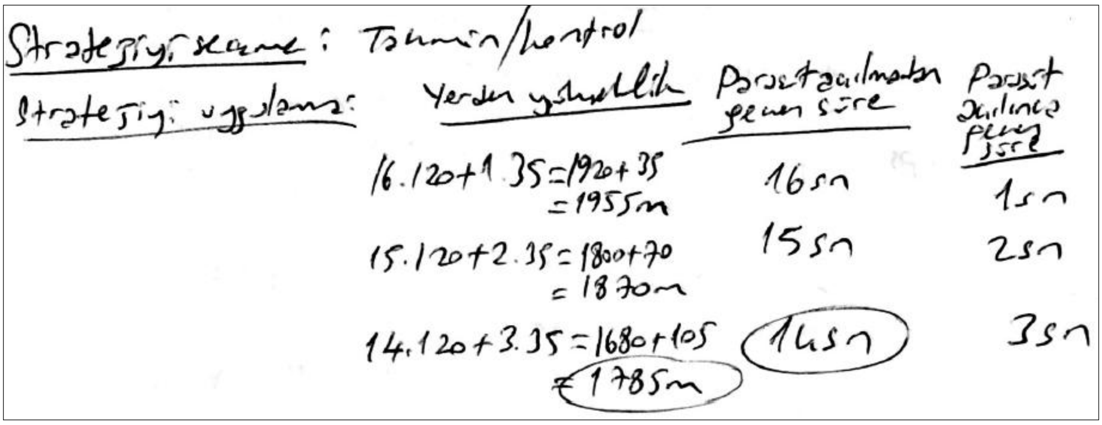
Beşinci problem incelendiğinde problemin çözümünde öğretmenlerin 6'sının (% 42.86) tahmin ve kontrol stratejisini, 3'ünün (%21.43) değişken kullanma stratejisini, 5'inin (% 35.71) ise diğer stratejileri (varsayımda bulunma stratejisi gibi), kullandıkları belirlenmiştir. Bu 14 öğretmenin hepsi problemi doğru yanıtlamış, bir öğretmen seçtiğini belirttiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak problemi doğru yanıtlamış, 3 öğretmenin ise çözmek için girişmde bulunmamıştır.

Beşinci problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriterini incelendiğinde 6 öğretmenin (%35.29) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin 3'ünün "tahmin ve kontrol", diğer üçünün ise "deneme yanılma" ifadelerini strateji olarak yazdıkları belirlenmiştir

Seçtikleri stratejinin adını yazan 6 öğretmenden 4'ü seçtiklerini belirttiği stratejileri kullanarak problemin çözümünü doğru yapmıştır. 1 öğretmen seçtiğini ifade ettiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak problemin çözümünü doğru olarak yapmış, 1 öğretmen ise sadece stratejiyi yazıp stratejinin uygulanmasına yönelik işlem yapmamıştır.

Beşinci problemde 1 öğretmenin çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol ettiği, bir öğretmenin de benzer/özgün problem kurduğu belirlenmiştir.

Beşinci roblemin çözümünde tahmin ve kontrol stratejisini seçtiğini belirten ve bu strateji ile problemi çözen Ö2'nin yanıtı Şekil 4.18'de verilmektedir.



Stratejiyi seçme: Tahmin/kontrol

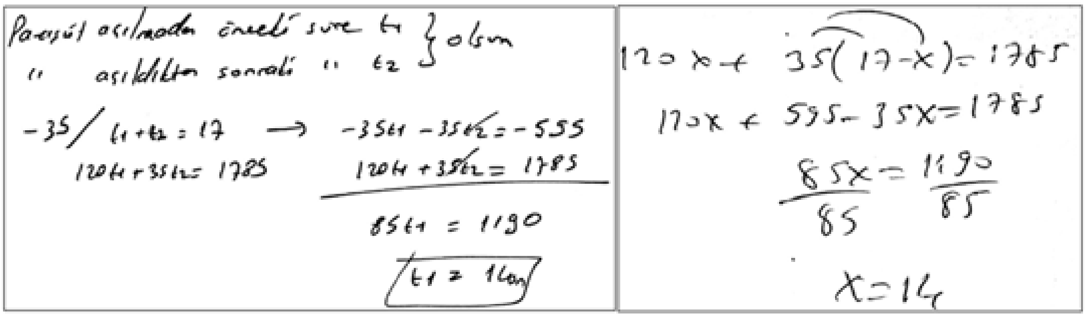
Stratejiyi uygulama:

Yerden yükseklik	Paraşüt açılmadan geçen süre	Paraşüt açılınca geçen süre
16.120+1.35=1920+35 =1955m	16sn	1sn
15.120+2.35=1800+70 =1870m	15sn	2sn
14.120+3.35=1680+105 =1785m	14sn	3sn

Şekil 4.18: Ö2'nin beşinci probleme ilişkin çözümü.

Ö2 problemde tahmin ve kontrol stratejisini seçtiğini belirtmiştir. Paraşütlünün yere indiği toplam süre 17 saniye olduğundan öğretmen önce "paraşüt açılmadan geçen süre 16 saniye, paraşüt açıldıktan sonra geçen süre 1 saniye olsaydı" biçiminde bir tahminde bulunmuş ve problemde istenen verilere yönelik kontrolünü sağladığında 1955 m cevabına ulaşmıştır. Sonrasında 1785 m sonucuna ulaşmak için açılmadan önceki süreyi azaltıp, açıldıktan sonra geçen süreyi artırarak tahminlerine devam etmiştir. Üçüncü tahmininde paraşüt açılmadan önceki süreyi 14 saniye, paraşüt açıldıktan sonraki süreyi 3 saniye tahminini kullanıp 1785 m cevabına ulaşmıştır.

Beşinci problemin çözümünde, değişken kullanma stratejisini kullanan Ö7 ve Ö12'nin yanıtı Şekil 4.19'da verilmektedir.



Parasüt acılmadan önceki süre t_1 } olsun
" acıldıktan sonraki " t_2

$-35 / \; t_1+t_2 = 17 \rightarrow -35t_1 - 35t_2 = -555$

$120t_1+35t_2 = 1785 \qquad 120t_1 + \cancel{35t_2} = 1785$

$85t_1 = 1190$

$\boxed{t_1 = 14sn}$

Ö7

$120x + 35(17-x) = 1785$

$170x + 595 - 35x = 1785$

$\frac{85x}{85} = \frac{1190}{85}$

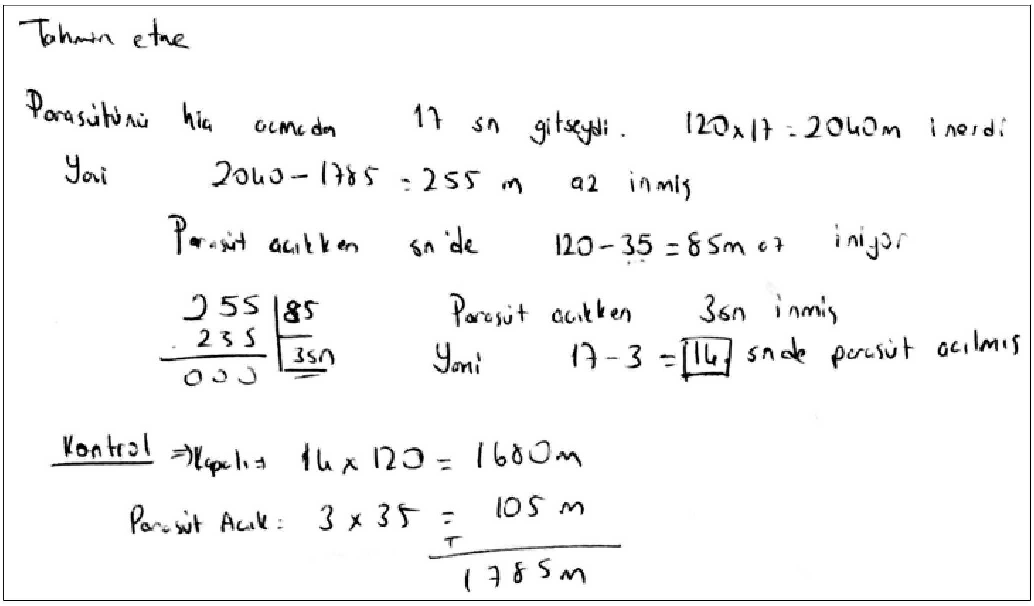
$x = 14$

Ö12

Şekil 4.19: Ö7 ve Ö12'nin beşinci probleme ilişkin çözümü.

Ö7 ve Ö12 problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtmemiştir. Ancak stratejinin uygulanmasına ilişkin her öğretmen de değişken kullanma stratejilerini kullanarak problemi doğru yanıtlamıştır. Ö7'nin iki değişken kullanırken, Ö12'nin ise tek değişken kullanarak eşitlik yazdığı görülmektedir.

Beşinci problemde seçtiğini belirtiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak problemi çözen Ö14'ün yanıtı Şekil 4.20'de verilmektedir.



Tahmin etme

Parasütünü hic acmadan 17 sn gitseydi. $120 \times 17 = 2040$m inerdi

Yani $2040 - 1785 = 255$ m az inmis

Parasüt acıkken sn'de $120 - 35 = 85$m az iniyor

$255 \mid 85$
$255 \quad 3sn$
000

Parasüt acıkken 3sn inmis

Yani $17 - 3 = \boxed{14}$ snde parasüt acılmıs

Kontrol ⇒ Kapalı $14 \times 120 = 1680$m

Parasüt Acık: $3 \times 35 = 105$ m

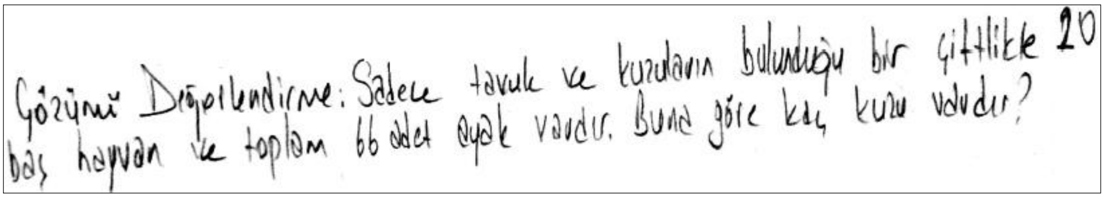
$+$

1785m

Şekil 4.20: Ö14'ün beşinci probleme ilişkin çözümü.

Ö14 problemin çözümünde tahmin etme stratejisini seçtiğini belirtmiş ancak seçilen stratejinin uygulanmasında tahmin etme stratejisini kullanmamıştır. Ö14 paraşütün hiç açılmadan yere indiği varsayımında bulunmuş, sonrasında oluşan 255 m farkın paraşüt açıldığında aldığı yolun azalmasından kaynaklandığını düşünmüştür. Paraşüt açılmadan ve açıldıktan sonraki hızların farkını saniyede 85 m olarak bulmuştur. Sonrasında 255 m mesafenin içinde 3 tane 85 m mesafe olduğunu bularak paraşüt açıldıktan sonra 3 saniye yol aldığı sonucuna ulaşmış, toplam süreden 3 saniyeyi çıkararak paraşüt açılmadan geçen sürenin 14 saniye olduğu cevabına bulmuştur. Bulduğu 14 saniye ve 3 saniyeyi kullanarak 1785 m cevabına ulaşıp çözümün sağlamasını yapmıştır. Ö14'ün problemin başlangıçında paraşütün hiç açılmadan yere indiği varsayımında bulunduğundan dolayı "varsayımda bulunma stratejisini" kullandığı görülmektedir. Ayrıca seçtiği strateji ve kullandığı strateji incelendiğinde Ö14'ün "tahmin ve kontrol stratejisini" bilmediği, "varsayımda bulunma stratejisini" bildiği ancak bu stratejinin adını ifade edemediği görülmektedir

Beşinci problemde benzer/özgün problem kuran Ö16'nın yanıtı Şekil 4.21'de verilmektedir.



Çözümü Değerlendirme: Sadece tavuk ve kuzuların bulunduğu bir çiftlikte 20 baş hayvan ve toplam 66 adet ayak vardır. Buna göre kaç kuzu vardır?

Şekil 4.21: Ö16'nın beşinci probleme ilişkin çözümü.

Ö16 benzer/özgün problem kurma basamağında, verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problem kurduğu görülmektedir. Ö16 dışında diğer öğretmenler benzer/özgün bir problem kurmamıştır.

4.1.6 PÇABÖ altıncı probleme ait bulgular

Altıncı problem incelendiğinde problemin çözümünde öğretmenlerin 4'ünün (% 26.66) diyagram (şekil) çizme, 2'sinin (% 13.34) tablo yapma stratejisini, 9'unun (% 60) ise diğer stratejileri veya farklı akıl yürütme yöntemlerini kullandıkları belirlenmiştir.. Bu 15 öğretmenin 8'i problemi doğru yanıtlamış, 6'sı yanlış akıl yürütme, ilişkilendirme veya işlem hataları yaparak doğru sonuca ulaşamamıştır. Bir öğretmen çözüme yönelik sözel ifade yazarak çözümü yapmamıştır. Bir öğretmen ise çözmek için girişmde bulunmamıştır.

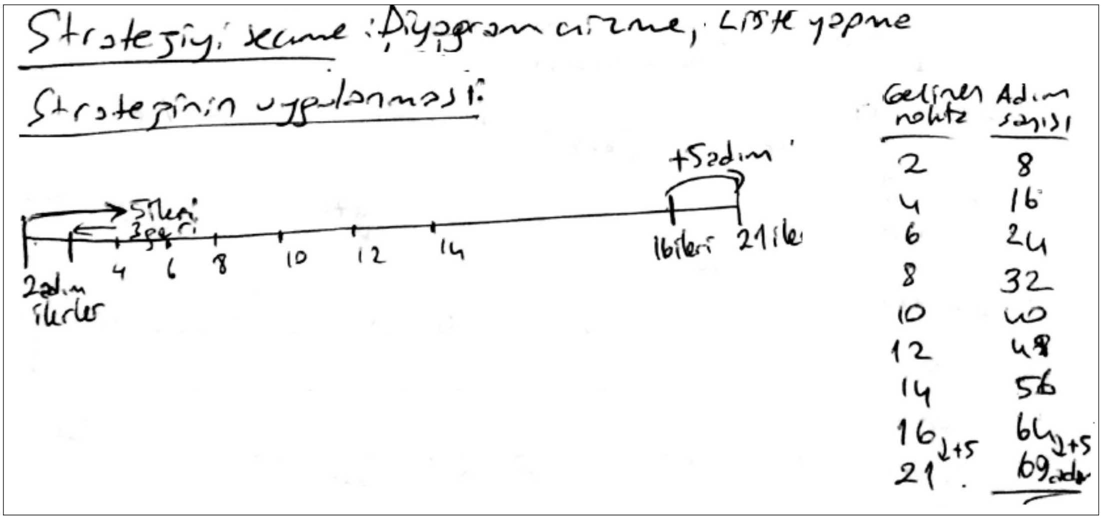
Altıncı problemde çözümle ilgili stratejinin seçilmesi kriterini incelendiğinde 6 öğretmenin (%35.29) problemin çözümüne yönelik seçtikleri stratejileri belirtikleri, bu öğretmenlerin 2’sinin “bağıntı bulma(örüntü arama)”, 3'ünün “diyagram (şekil) çizme" ve 1'inin "akıl yürütme" stratejisini kullanmayı hedeflediği görülmüştür. Problemi çözmek için girişmde bulunan 10 öğretmenin ise bir strateji ismi belirtmediği görülmüştür.

Starateji seçimi yapan 6 öğretmenden 4'ü seçtiklerini belirttikleri stratejileri kullanmış ancak 3'ü problemin çözümünü doğru olarak yapmıştır. Bir öğretmen ise seçtiğini belirttiği stratejiden farklı bir strateji kullanarak yanlış çözüm yapmıştır.

Öğretmenlerin 10‘u seçtikleri staretejiyi belirtmemelerine rağmen, bunlardan 3'ü “Diyagram (şekil) çizme, tablo yapma ve akıl yürütme” stratejilerinden en az birini kullanmış, 7'si diğer strateji veya işlem algoritmalarını kullanmıştır. Beş öğretmen problemi doğru yanıtlamış, 5 öğretmen ise yanlış akıl yürütme yaparak doğru yanıta ulaşamamıştır.

İki öğretmenin "Çözümün Doğruluğunu ve Geçerliğini Kontrol Etme" basamağında çözümün doğruluğunu kontrol ettiği; ancak bu iki öğretmen yanlış çözüm yaptıkları için çözümün kontrolünü yanlış yaptığı belirlenmiştir. Bir öğretmenin ise benzer/özgün problem kurma basamağında, verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problem kurduğu belirlenmiştir.

Ö2'nin altıncı probleme verdiği yanıt Şekil 4.22'de verilmektedir.



Stratejiyi seçme: Diyagram çizme, Liste yapma

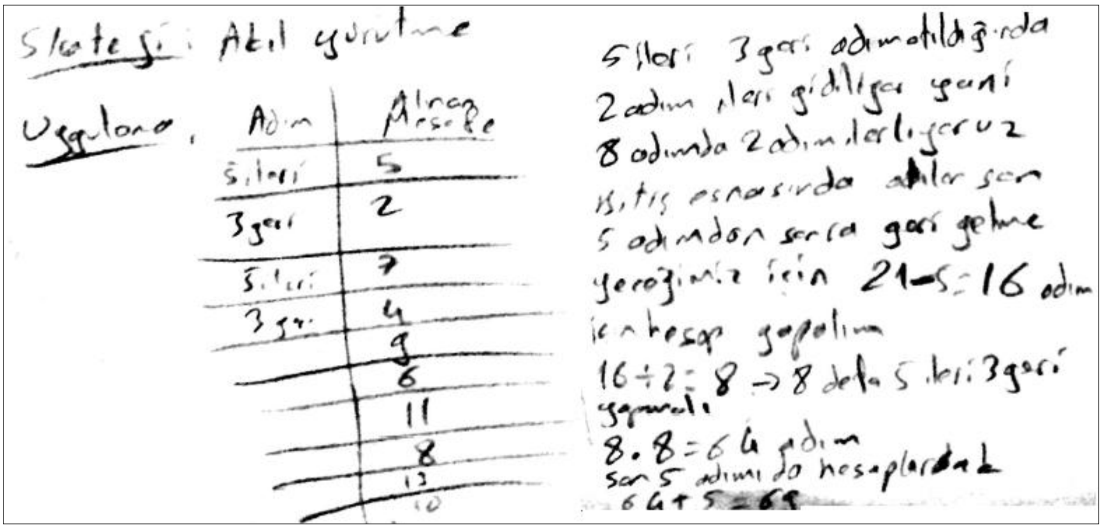
Stratejinin uygulanması:

Gelinen nokta	Adım sayısı
2	8
4	16
6	24
8	32
10	40
12	48
14	56
16	64
2+5	2+5
21	69 adım

Şekil 4.22: Ö2'nin altıncı probleme ilişkin çözümü.

Ö2'nin altıncı problemin çözümünde diyagram çizme ve liste yapma stratejilerini seçtiği görülmektedir. Seçilen stratejinin uygulanması basamağında ise seçtiğini belirttiği stratejileri kullanmıştır.Diyagram çizme stratejisini kullanarak çözüme başlamış, tablo yapma stratejsiyle çözümü desteklemiş ve doğru yanıta ulaşmıştır.

Altıncı problemin çözümünde akıl yürütme stratejisini tercih ettiğini belirten Ö13'ün yanıtı Şekil 4.23'te verilmektedir.



Strateji: Akıl yürütme

Uygulama:

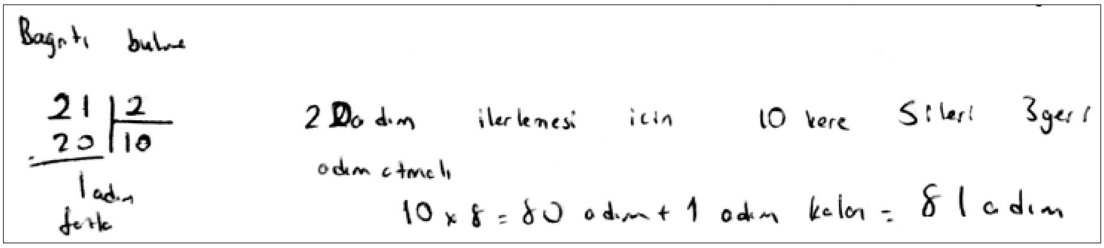
Adım	Alınan Mesafe
5 ileri	5
3 geri	2
5 ileri	7
3 geri	4
	9
	6
	11
	8
	13
	10

5 ileri 3 geri adım atıldığında
2 adım ileri gidiliyor yani
8 adımda 2 adım ilerliyoruz
bitiş esnasında adımlar son
5 adımdan sonra geri gelme
yeceğimiz için 21-5=16 adım
için hesap yapalım
16÷2=8 → 8 defa 5 ileri 3 geri
yapmalı
8.8=64 adım
son 5 adımı da hesaplarsak
64+5=69

Şekil 4.23: Ö13'ün altıncı probleme ilişkin çözümü.

Ö13'ün akıl yürütme stratejisini seçtiği görülmektedir. Çözümünde adım sayısı ve alınan mesafeyi yazarken alınan mesafeden elde edilen 2,4,6,8,...çift sayılarını ve 5,7,9,... tek sayılarını kullanarak adım sayısı ile alınan mesafe arasında ilişki bulmuştur. Son hamlede yapacağı 5 adım ileri hareketinin dönüşü olmayacağını düşünürek 16 adım ilerlemek için 64 adım yürümesi gerektiğini bulmuş ve üzerine 5 adımı ekleyerek doğru yanıta ulaşmıştır.

Bağıntı bulma stratejisini seçtiğini belirten Ö14'ün altıncı probleme verdiği yanıt Şekil 4.24'te verilmektedir.



Bagıntı bulma

$21 \div 2 = 10$, 20

1 adım fark

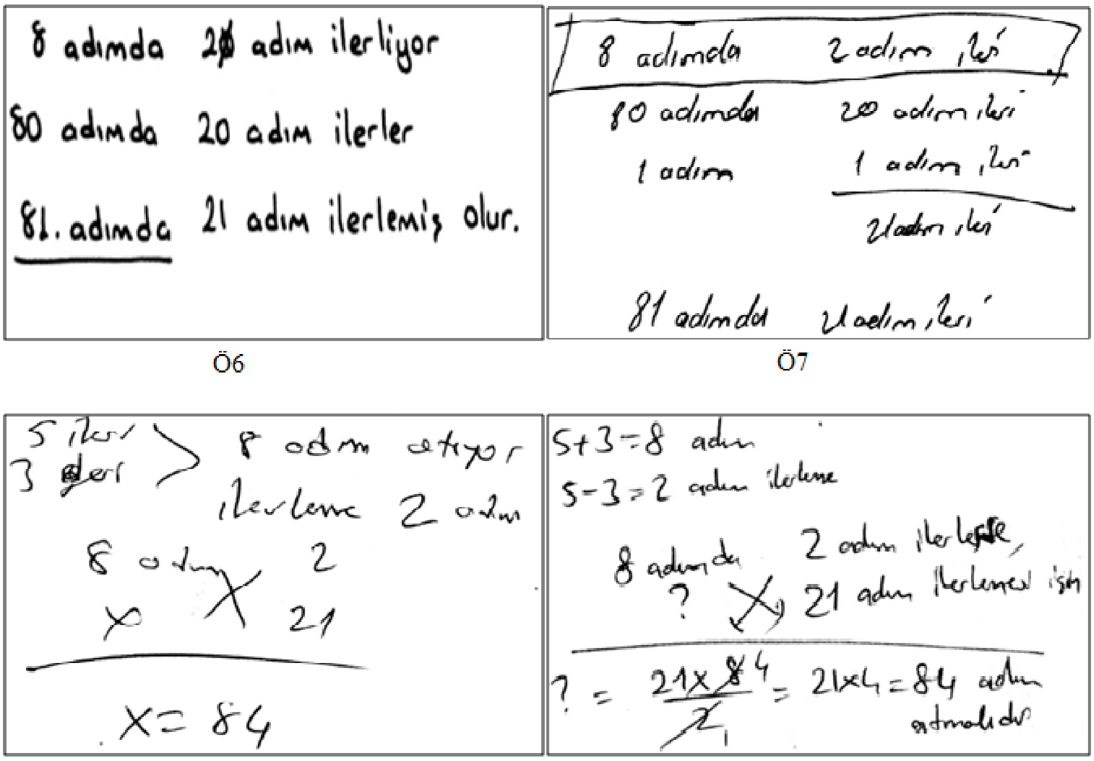
20 adım ilerlemesi için 10 kere 5 ileri 3 geri adım atmalı

10 x 8 = 80 adım + 1 adım kalan = 81 adım

Şekil 4.24: Ö14'ün altıncı probleme ilişkin çözümü.

Ö14'ün problermin çözümüne yönelik bağıntı bulma stratejisini seçtiğini belirtmiş ancak seçilen strtejinin uygulanmasında yaptığı çözümün bağıntı bulma stratejisi olmadığı görülmektedir. Her hamlesinde 5 adım ileri, 3 adım geri yaparak 2 adım ilerlemesini farketmiş ancak tüm hamlelerin 2 adım veya daha az ilerleme sağlayacağı düşüncesiyle 21 adım yol almak için 81 adım alması gerektiği sonuna varmıştır. Yanlış akıl yürütme ve muhakeme etme yaparak yanlış çözüm yaptığı görülmektedir.

Altıncı problemin çözümüne benzer yanıtlar veren Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö15'in yanıtları Şekil 4.25'te verilmektedir.



8 adımda 2~~0~~ adım ilerliyor
80 adımda 20 adım ilerler
81. adımda 21 adım ilerlemiş olur.

Ö6

8 adımda 2 adım ileri
80 adımda 20 adım ileri
1 adım 1 adım ileri
21 adım ileri
81 adımda 21 adım ileri

Ö7

5 ileri
3 geri > 8 adım atıyor
ilerleme 2 adım
8 adım 2
x 21
x = 84

Ö12

5+3=8 adım
5-3=2 adım ilerleme
8 adımda 2 adım ilerlerse,
? 21 adım ilerlemesi için
$? = \frac{21 \times \cancel{8}^{4}}{\cancel{2}_{1}} = 21 \times 4 = 84$ adım atmalıdır

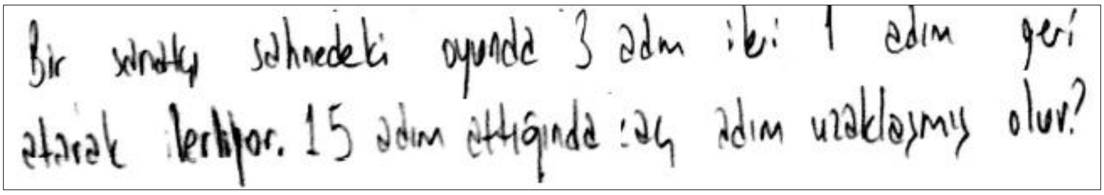
Ö15

Şekil 4.25: Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö15'in altıncı probleme ilişkin çözümü.

Ö6, Ö7, Ö12 ve Ö15 altıncı problemin çözümünde, problemdeki adamın her hamlede 5adım ileri, 3 adım geri yaparak 2 adım ilerlediği sonucuna ulaşmıştır. Bu dört öğretmen, her hamle ile aldığı yol arasında doğru orantı olduğunu düşünerek işlem yapmışlardır. Ancak Ö6 ve Ö7 alması gereken yol (21 adım), ikinin tam katı olmadığı için 2'nin 21'den küçük en büyük katına ulaşmıştır. Kalan 1 adımı da üzerine eklemiştir. Doğru yanıtı bulamadıkları görülmektedir. Bu öğretmenler Pelin'in son hamlesini yaptıktan sonra geri inmeyeceğini düşünmemişlerdir. Benzer durum dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme stratejileriyle ilgili yapılan gözlemlerde de görülmektedir (Yazgan, 2007).

İlgili problem bağıntı bulma, diyagram çizme,... gibi çeşitli stratejilerle çözülebilir. Ö13 21 adımlık mesafeyi 5 adım ileri 3 adım geri atarak kaç adımda tamamlanacağını hem tablo hem de bağıntı bulma stratejilerini kullanarak çözmüştür. Ö13 bitiş esnasında atılan son 5 adımdan sonra geri gelinmeyeceğini düşünerek; 21-5=16 adım için hesaplama yapmıştır. 5-3=2 adım yer değiştirme söz konusu olduğu için 16:2=8 (defa 5 ileri 3 geri adım atılır) çıkarımı yapmıştır. 5+3=8 adım ve 8 defa bu tekrar edeceğinden 8.8=64 adım elde etmiş ve çıkarılan 5 adımı ekleyerek 64+5=69 sonucunu bulmuştur. Ö14 ise 5-3=2 adımlık farkı kullanarak 21 adımlık mesafeyi Ö14, Ö7, Ö6 çözümleri incelendiğinde atılan 5-3=2 adımlık farkın bulunması sonrası 21 adımlık mesafe için orantı ve dört işlem ile aşırı genelleme yaptıkları görülmüştür. Bu durum Radford'un açıkladığı olgunlaşmamış tümevarım olgusunun varlığını göstermektedir (Radford, 2008).

Altıncı problemde benzer/özgün problem kurma basamağına ilişkin Ö16'nın yanıtı Şekil 4.26'da verilmektedir.



Bir sanatçı sahnedeki oyunda 3 adım ileri 1 adım geri atarak ilerliyor. 15 adım attığında kaç adım uzaklaşmış olur?

Şekil 4.26: Ö16'nın altıncı probleme ilişkin çözümü.

Ö16'nın altıncı problemde, verilen probleme benzer ve çözülebilir matematiksel bir problem kurduğu görülmektedir.

4.2 Öğrencileri Anlama Bilgisi Ölçeğine (ÖABÖ) Ait Bulgular

Araştırmada ikinci olarak " Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğrencileri anlama bilgisi nasıldır?" problemi kapsamında uygulanan ÖABÖ'nden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu doğrultuda ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen birinci senaryo Şekil 4.27'de verilmektedir.

SORU	Selim basketbol takımı için forma renklerine karar vermekle görevliydi. Kırmızı, beyaz, yeşil, mavi renklerinden sadece ikisini seçebilecekti. Kaç farklı renk çifti seçebilir?
ÖĞRENCİ CEVABI	

Beyaz ile başlayan	beyaz kırmızı	beyaz yeşil	beyaz mavi
kırmızı ile başlayan	kırmızı yeşil	kırmızı beyaz	kırmızı mavi
yeşil ile başlayan	yeşil beyaz	yeşil kırmızı	yeşil mavi
mavi ile başlayan	mavi kırmızı	yeşil beyaz	yeşil mavi

= 12 renk

Şekil 4.27: ÖABÖ birinci senaryo.

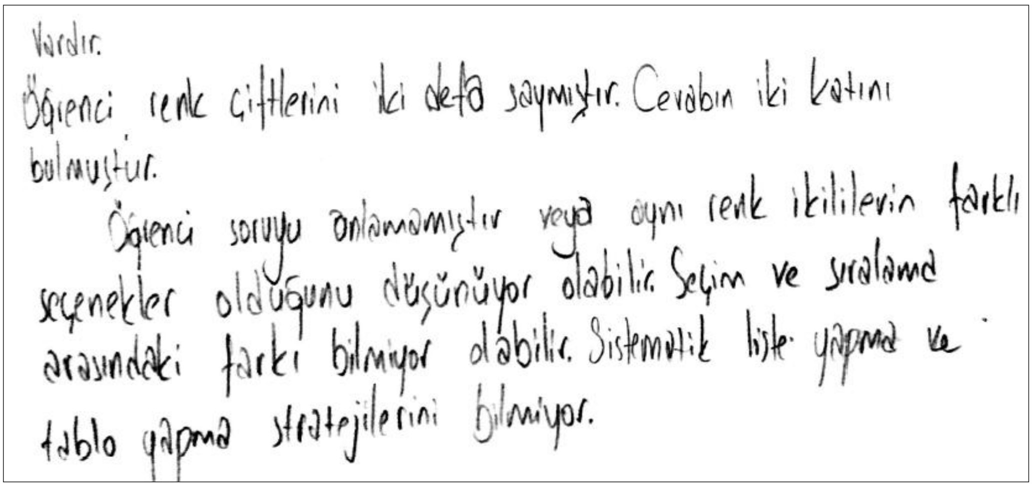
ÖABÖ birinci senaryoda öğrenci problemin çözümünde kullanılabilecek stratejilerden biri sistematik liste yapmadır. Sistematik liste yapma, problem durumuyla ilgili bütün olasılıkların planlı ve tutarlı bir şekilde yazılarak sonuca gidilmesidir (Altun, 2005; Fan ve Zhu, 2007). Öğrenci problemin çözümünde renk çiftlerini seçerken verileri gruplamıştır. Beyaz ile başlayan renkler; beyaz-kırmızı, beyaz-yeşil, beyaz-mavi, kırmızı ile başlayan renkler; kırmızı-yeşil, kırmızı-beyaz, kırmızı-mavi, yeşil ile başlayan renkler; yeşil-beyaz, yeşil-kırmızı, yeşil-mavi ve mavi ile başlayan renkler; mavi-kırmızı, yeşil-beyaz, yeşil-mavi şeklinde 12 farklı renk çifti seçilebileceğini bulmuştur. Öğrenci burada çözümü belli bir kurala göre yapmak istemiştir. Ancak seçim ve sıralama arasındaki farkı göz ardı ettiği için 6 farklı renk çifti olarak bulması gereken cevabı 12 olarak bulmuştur. Öğrencinin bu problemde yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler seçme yerine sıralama yapması, renk çiftlerini iki defa yazması ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hata/kavram yanılgısının nedenini açıklaması kapsamında ise seçme ve sıralama arasındaki farkı ayırt edememe, yanlış strateji kullanma, problemi yanlış anlama ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

Öğretmenlerin ÖABÖ'de birinci senaryoya ait cevaplarını gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.3'te verilmektedir.

Tablo 4.3: Birinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	2	11.76
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	6	35.30
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	3	17.65
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	-	
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme /hatayı tespit edememe	1	5.88
	Boş yanıt	3	17.65

ÖABÖ birinci senaryoya yönelik olarak verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmenlerin % 11.76'sının hatayı doğru tespit ettiği ve nedenini doğru açıkladığı görülmektedir.Öğretmenlerin % 5.88'i hatayı doğru tespit edip nedenini kısmen doğru açıklamış, % 35.30'u hatayı doğru tespit edip nedenini yanlış açıklamış veya açıklayamamıştır. Öğretmenlerin %5.88'i hatayı kısmen doğru tespit edip hatanın nedenini kısmen doğru açıklamış, % 17.65'i hatayı kısmen doğru tespit etmiş, hatanın nedenini yanlış açıklamış, % 17.65'i ise boş yanıt vermiştir. Öğretmenlerin cevaplarının genelde hata/kavram yanılgısını doğru tespit edip nedenini kısmen doğru açıklama kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Tablo 4.3'teki bulgular incelendiğinde öğretmenlerin 9'unun (% 52.94) senaryoda yer alan öğrenci hatasını belirledikleri ancak hatanın nedenini açıklamada sorun yaşadıkları görülmektedir. Bu doğrultuda Ö16'nın birinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.28'de verilmektedir.



Vardır.

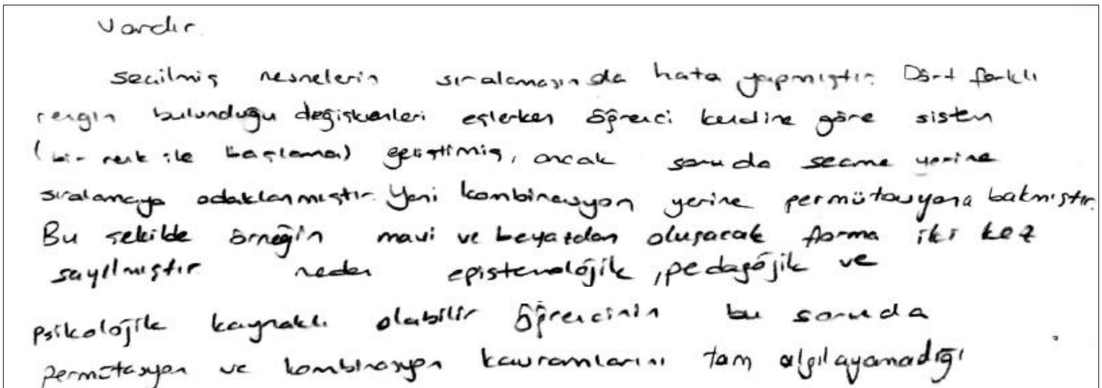
Öğrenci renk çiftlerini iki defa saymıştır. Cevabın iki katını bulmuştur.

Öğrenci soruyu anlamamıştır veya aynı renk ikililerin farklı seçenekler olduğunu düşünüyor olabilir. Seçim ve sıralama arasındaki farkı bilmiyor olabilir. Sistematik liste yapma ve tablo yapma stratejilerini bilmiyor.

Şekil 4.28: Ö16'nın birinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö16, yanıtında öğrencinin renk çiftlerini iki defa saydığını, seçim ve sıralama arasındaki farkı bilmediği için hata yaptığını ifade etmiştir. Ö16'nın cevabı senaryoda verilen öğrenci yanıtında yer alan hatayı doğru tespit ettiğini ve nedenini doğru açıkladığını göstermektedir.

Ö1'in birinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.29'da verilmektedir.



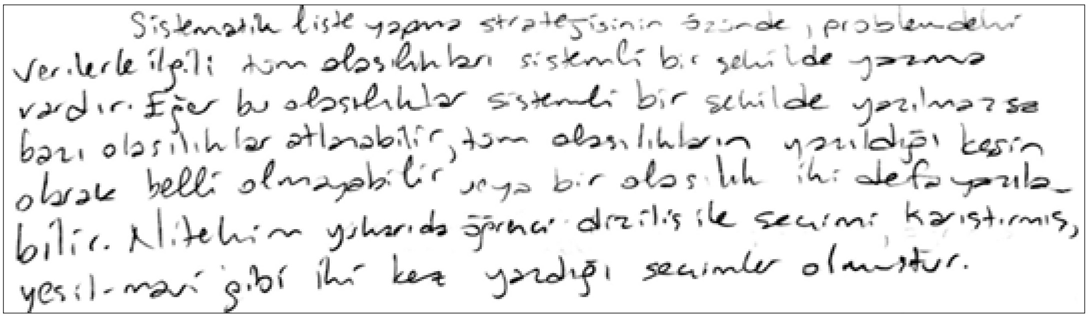
Vardır.

Secilmis nesnelerin sıralamasında da hata yapmıştır. Dört farklı rengin bulundugu degiskenleri eslerken öğrenci kendine göre sistem (bir renk ile başlama) geliştirmiş, ancak soruda secme yerine sıralamaya odaklanmıştır. Yani kombinasyon yerine permütasyona bakmıştır. Bu sekilde örneğin mavi ve beyazdan oluşacak forma iki kez sayılmıştır. neden epistemolojik, pedagojik ve psikolojik kaynaklı olabilir. Öğrencinin bu soruda permütasyon ve kombinasyon kavramlarını tam algılayamadığı görülmektedir. Bu iki kavramın doğasından (epistemolojik) kaynaklanan zorluk olsa da; öğrencinin bilgi eksikliği ya da bilissel hataları nedeniyle (psikolojik) bu hataya düştüğü söylenebilir.

Şekil 4.29: Ö1'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö1 senaryoda yer verilen öğrencinin yanıtını incelemiş ve seçilmiş nesnelerin yerine sıralama yaptığını, seçme yerine sıralamaya odaklandığını belirterek hatayı doğru tespit etmiş, hatanın nedeni olarak ise öğrencinin permütasyon ve kombinasyon kavramlarını bilmemesini göstermiştir. Ancak ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan kazanımlarda permütasyon ve kombinasyon kavramları yer almamaktadır. Öğretmenlere, ÖABÖ'nin başlangıcında senaryolarda verilen cevapların ortaokul 5-8.sınıf öğrencilerine ait olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda hatanın nedenini açıklayamadığı görülmektedir. Ö1'in yanıtı hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö2'nin birinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.30'da verilmektedir.

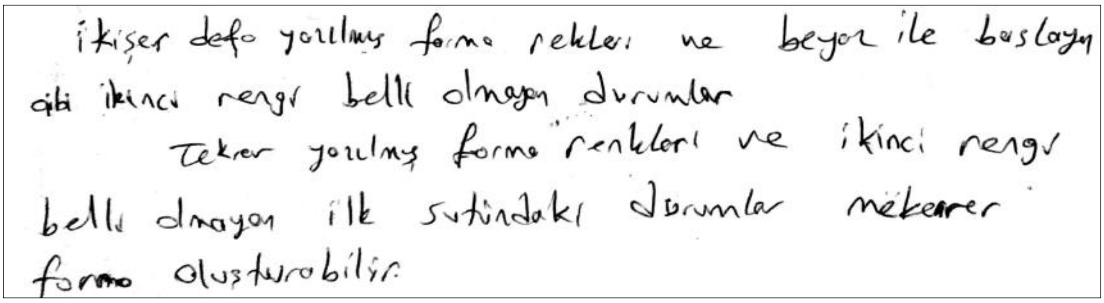


Sistematik liste yapma stratejisinin özünde, problemdeki verilerle ilgili tüm olasılıkları sistemli bir şekilde yazma vardır. Eğer bu olasılıklar sistemli bir şekilde yazılmazsa bazı olasılıklar atlanabilir, tüm olasılıkların yazıldığı kesin olarak belli olmayabilir veya bir olasılık iki defa yazılabilir. Nitekim yukarıda öğrenci diziliş ile seçimi karıştırmış, yeşil-mavi gibi iki kez yazdığı seçimler olmuştur.

Şekil 4.30: Ö2'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö2 cevabında öğrencinin sistematik liste yaptığını ifade etmiş ve uyguladığı bu stratejide hata yaptığını öne sürmüştür. Oysa öğrenci bu stratejiyi kullanmamıştır. Buna karşın Ö2, öğrenci için "Nitekim yukarıda öğrenci diziliş ile seçimi karıştırmış" ifadesini kullanarak hatasını doğru tespit etmiştir.Ancak problemin anlaşılmasında sorun olduğunu gözden çıkarmıştır. Ö2'nin bu cevabı hata-kavram yanılgısını doğru tespit edip nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö12'nin birinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.31'de verilmektedir.



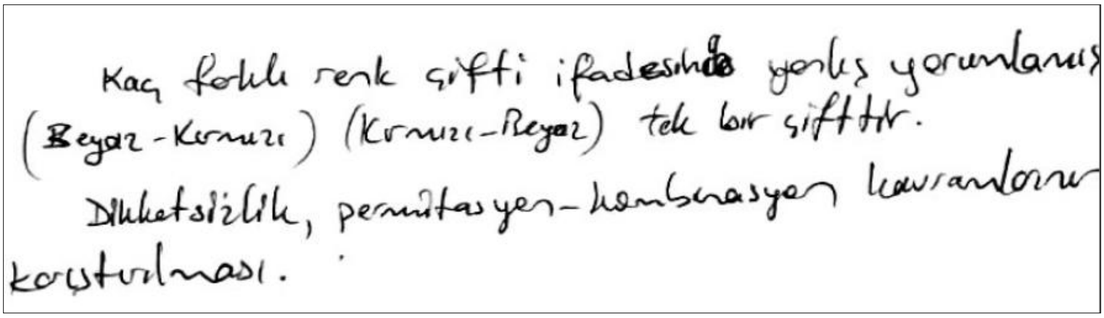
ikişer defa yazılmış forma renkleri ve beyaz ile başlayan gibi ikinci rengi belli olmayan durumlar

Tekrar yazılmış forma renkleri ve ikinci rengi belli olmayan ilk sütundaki durumlar mükerrer forma oluşturabilir.

Şekil 4.31: Ö12'nin birinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö12 birinci senaryoya yönelik yorumunda "ikişer defa yazılmış forma renkleri ve beyaz gibi ikinci rengi belli olmayan durumlar" olarak ifade etmiştir. Forma renk çiftlerinin ikişer defa yazılması hatadır ancak "beyaz ile başlayan ve ikinci rengi belli olmayan" durumlar hata değildir. Öğrenci burada çözümü yaparken beyaz renk ile diğer renk çiftlerinin oluşturduğu durumu ifade etmiştir. Ö12 ise bu durumu beyaz renk ile herhangi bir rengin sayılmadığı durum olarak düşünmüştür. Ö12'nin ifadesinden senaryoda verilen problemin çözümünü tam olarak anlamadığı görülmektedir. Öğretmen hatanın nedeni olarak tekrar yazılmış durumları ve ikinci rengi belli olmayan durumları ifade etmiştir. Ancak bu durumlar hatanın nedeni değildir. Öğretmenin birinci senaryoya ilişkin yanıtı hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit edip hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö8'in birinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.32'de verilmektedir.

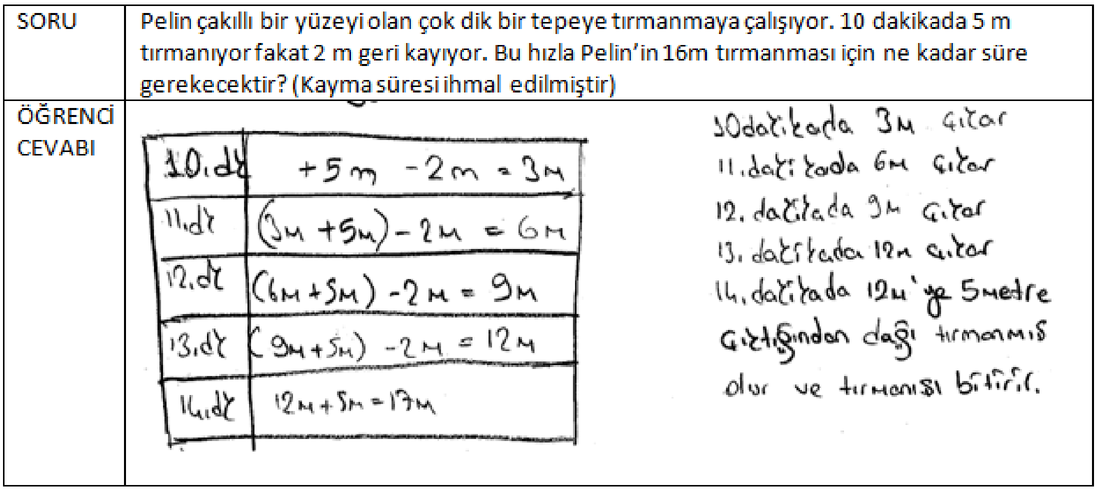


Kaç farklı renk çifti ifadesinde yanlış yorumlanmış
(Beyaz-Kırmızı) (Kırmızı-Beyaz) tek bir çifttir.
Dikkatsizlik, permütasyon-kombinasyon kavramlarını
karıştırılması.

Şekil 4.32: Ö8'in birinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö8 cevabında hata ve hatanın nedeni olarak öğrencinin problemdeki renk çiftleri ifadesini yanlış yorumladığını yani problemi anlamada sorun olduğunu, ayrıca dikkatsiz yaptığını, permütasyon ve kombinasyon kavramlarını karıştırdığını ifade etmiştir. Öğretmenin senaryodaki çözümlerin ortaokul öğrencilerinin yanıtı olduğunu gözardı ettiği veya ortaokul matematik öğretim programında yer alan matematik kazanımlarında permütasyon ve kombinasyon kavramlarının yer almadığını bilmediğini ortaya koymaktadır. Ö8'in bu cevabı hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen ikinci senaryo Şekil 4.33'te verilmektedir.



SORU	Pelin çakıllı bir yüzeyi olan çok dik bir tepeye tırmanmaya çalışıyor. 10 dakikada 5 m tırmanıyor fakat 2 m geri kayıyor. Bu hızla Pelin'in 16m tırmanması için ne kadar süre gerekecektir? (Kayma süresi ihmal edilmiştir)
ÖĞRENCİ CEVABI	10.dk +5m -2m = 3m 11.dk (3m +5m) - 2m = 6m 12.dk (6m +5m) -2m = 9m 13.dk (9m+5m) -2m = 12m 14.dk 12m+5m = 17m 10dakikada 3m çıkar 11.dakikada 6m çıkar 12. dakikada 9m çıkar 13. dakikada 12m çıkar 14. dakikada 12m'ye 5metre çıktığından dağı tırmanmış olur ve tırmanışı bitirir.

Şekil 4.33 : ÖABÖ ikinci senaryo.

ÖABÖ ikinci senaryoda öğrenci problemin çözümünde kullanılabilecek yöntemlerden biri diyagram çizme stratejisidir (Yazgan, 2007). Öğrenci problemin çözümünde problemde verilen 10 dakikada 5 m çıkıyor ancak 2 m geri kayıyor ifadesini başlangıçta doğru değerlendirmiştir. Ancak sonradan 10 dakikalık tırmanma süresini 1 dakika kabul ederek cevabı 14 dakika olarak hatalı bulmuştur. Ayrıca tırmanılan tepenin 16 m olduğunu göz ardı ederek cevabı 17 m üzerinden bulmaya çalışmıştır. Bu ve bu probleme benzer problemlerde son hamleden sonra geriye kayma gerçekleşmeyeceğini de göz ardı etmiştir (Altun, 2008; Ulu, 2011; Yazgan, 2007). Öğrencinin bu problemde yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; öğrencinin problemde verilen 10 dakikalık süreyi sonraki tırmanışlarda 1 dakika olarak kabul etmesi, tırmanması gereken mesfaeyi 17 olarak bulması, süre ve tırmanılan mesafe arasındaki ilişkiyi gözardı etmesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hata/kavram yanılgısının nedenini açıklaması kapsamında ise problemin bir kısmını yanlış anlaması veya yanlış yorumlaması, diyagram stratejisini kullanmamış olması, yanlış strateji kullanmış olması ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

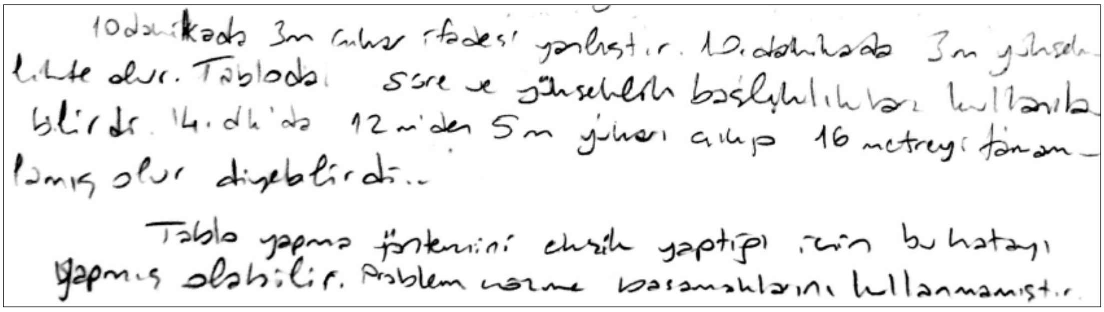
Öğretmenlerin ikinci senaryoya ait cevaplarını gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.4'te verilmektedir.

Tablo 4.4: İkinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	1	5.88
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	3	17.65
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	7	41.17
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	3	17.65
	Boş yanıt	3	17.65

ÖABÖ'nde yer alan ikinci senaryoda öğretmenlerin %5.88'inin öğretmenin hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve nedenini yanlış açıklama veya açıklamama, %17.65'inin hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama, %41.17'sinin öğretmenin hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama, %17.65'inin hatayı yanlış tespit etme, %17.65'inin ise boş yanıt verme kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarının genelde hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme nedenini açıklamama kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda öğretmenlerin senaryoda yer alan öğrenci hata/kavram yanılgısını belirlemekte sorun yaşadıklarını, hata/kavram yanılgısının nedenini açıklayamadıkları söylenebilir.

Ö2'nin ikinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.34'te verilmektedir.



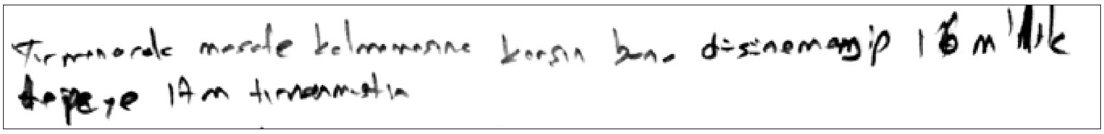
10 dakikada 3m çıkar ifadesi yanlıştır. 10. dakikada 3m yüksek-
likte olur. Tabloda süre ve yükseklik başlıklıklarını kullanabi-
lirdi. 14. dk'da 12 m'den 5m yukarı çıkıp 16 metreyi tamam-
lamış olur diyebilirdi..

Tablo yapma tekniğini eksik yaptığı için bu hatayı
yapmış olabilir. Problem çözme basamaklarını kullanmamıştır.

Şekil 4.34: Ö2'nin ikinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö2, ikinci senaryoda öğrencinin kullandığı "10 daikada 3 m çıkar" ifadesinin hatalı olduğunu, doğrusunun ise "10 daikada 3 m yükseklikte olur" ifadesi olması gerektğini ve "14.dakikada 12 m'den 5 m yukarı çıkarak tamamlamış olur" yargısına öğrencinin ulaşması gerektiğini belirtmiştir. Bu senaryoda yer alan öğrenci hataları, öğrencinin süreyi 10'ar dakika yerine 1'er dakika olarak kullanması ve tepeye ulaşmak için son hamlede 12 m'den, 4 m tırmanmak yerine 5 m tırmandırmasıdır. Ö2 bu hataları tespit edememiştir. Hatanın nedenini ise tablo yapma stratejisini eksik kullanması olarak açıklamıştır. Öğretmenin bu cevabı hata/kavram yanılgısını tespit edememe kategorisinde değerlendirilmiştir

Ö4'ün ikinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.35'te verilmektedir.

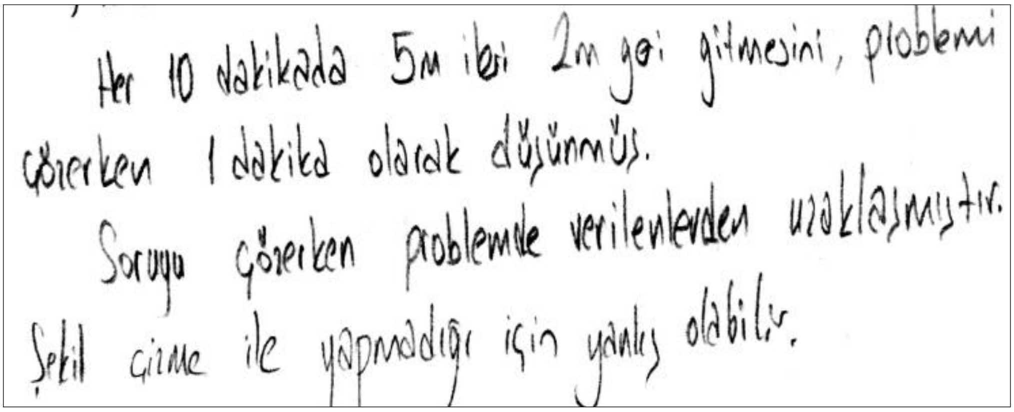


Tırmanacak mesafe kalmamasına karşın bunu düşünemeyip 16 m'lik
tepeye 17 m tırmanmıştır

Şekil 4.35: Ö4'ün ikinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö4, öğrencinin hatasını" Tırmanacak mesafe kalmamasına karşın bunu düşünmeyip 16 m'lik tepeye 17 m tırmanmıştır." olarak ifade etmiştir. Ö4; öğrencinin yaptığı hatalardan birini doğru belirtmiştir. Ancak süreden kaynaklı olan hatayı tespit edememiştir. Ayrıca hatanın nedenine yönelik bir açıklama yapmamıştır. Ö4'ün bu yanıtı hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit edip nedenini açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö16'nın ikinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.36'da verilmektedir.

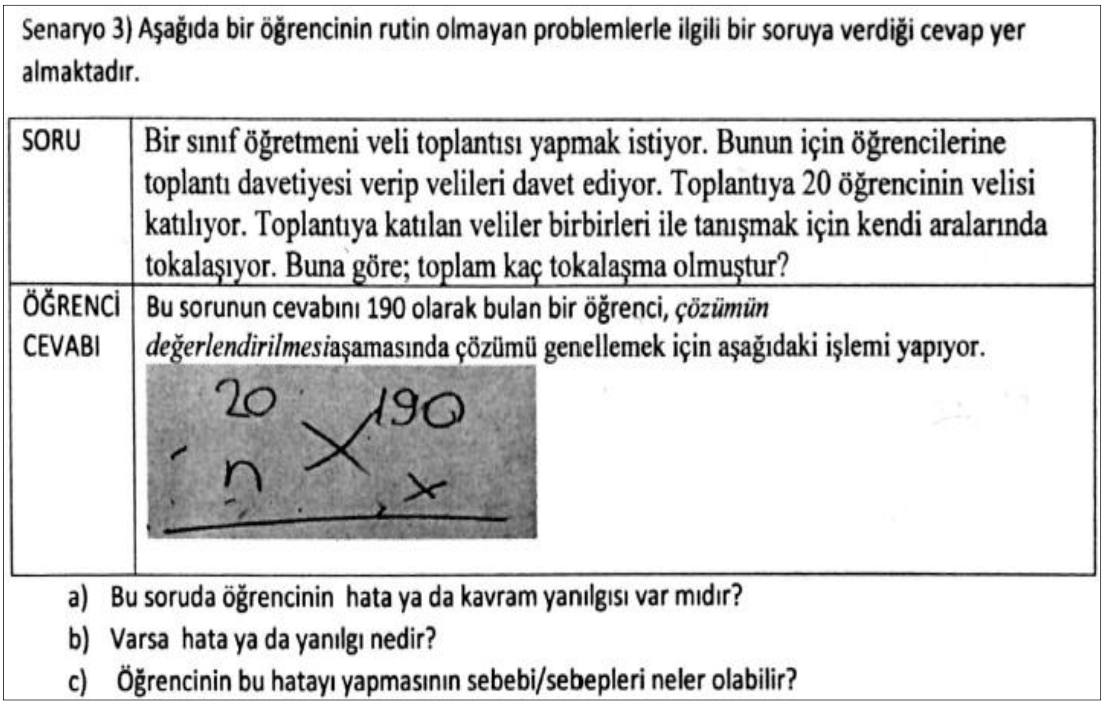


Her 10 dakikada 5m ileri 2m geri gitmesini, problemi çözerken 1 dakika olarak düşünmüş.
Soruyu çözerken problemde verilenlerden uzaklaşmıştır.
Şekil çizme ile yapmadığı için yanlış olabilir.

Şekil 4.36: Ö16'nın ikinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö16, öğrenci hatasını 10 dakaikalık süreyi problemin çözümünde 1 dakaika alması olarak açıklamıştır. Fakat tırmandığı mesafe ile bulduğu mesafe arasındaki farkı ve mesafe ile süre arasındaki ilişkiyi göz ardı etmiştir. Hata'nın nedenini öğrencinin problemin çözümünde şekil çizimi yapmaması olarak belirtmiştir. Ö16'nın yanıtı hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen üçüncü senaryo Şekil 4.37'de verilmektedir.



Senaryo 3) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Bir sınıf öğretmeni veli toplantısı yapmak istiyor. Bunun için öğrencilerine toplantı davetiyesi verip velileri davet ediyor. Toplantıya 20 öğrencinin velisi katılıyor. Toplantıya katılan veliler birbirleri ile tanışmak için kendi aralarında tokalaşıyor. Buna göre; toplam kaç tokalaşma olmuştur?
ÖĞRENCİ CEVABI	Bu sorunun cevabını 190 olarak bulan bir öğrenci, *çözümün değerlendirilmesi*aşamasında çözümü genellemek için aşağıdaki işlemi yapıyor. 20 190 n x

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Şekil 4.37: ÖABÖ üçüncü senaryo.

Genelleme matematik öğrencilerinin gösterdiği yüksek bilişsel bir yetenektir. Orantı genelleme stratejilerinden biridir (Akkan ve Çakıroğlu, 2012). Orantı stratejisi; yalnızca tek bir adımdan yola çıkarak genellemeye varılmasıdır. Öğrenci de bu problemde 20 kişi 190 tokalaşma adımından yola çıkarak çözümü genellemeye çalışmıştır. Araştırmalar birçok öğrencinin genellemelerde; oran, fark ile çarpma veya tahmin etme gibi doğru olmayan akıl yürütmeleri ve yaklaşımları kullandığını göstermektedir (Çayır ve Akyüz, 2015). Öğrenci burada genellemede doğru olmayan akıl yürütme yaklaşımlarından oranı kullanmıştır.

ÖABÖ üçüncü senaryoda öğrencinin yaptığı hata/kavram yanılgısının belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; genelleme yaparken orantı kullanması, kişi sayısı ile tokalaşma sayısı arasında doğru orantı olduğunu düşünmesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hata/kavram yanılgısının nedenini açıklaması kapsamında ise cebirsel genellemeyi bilmemesi, orantı tanımını bilmemesi, iki çokluktan biri artarken diğerinin de aynı oranda artacağını bilmemesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

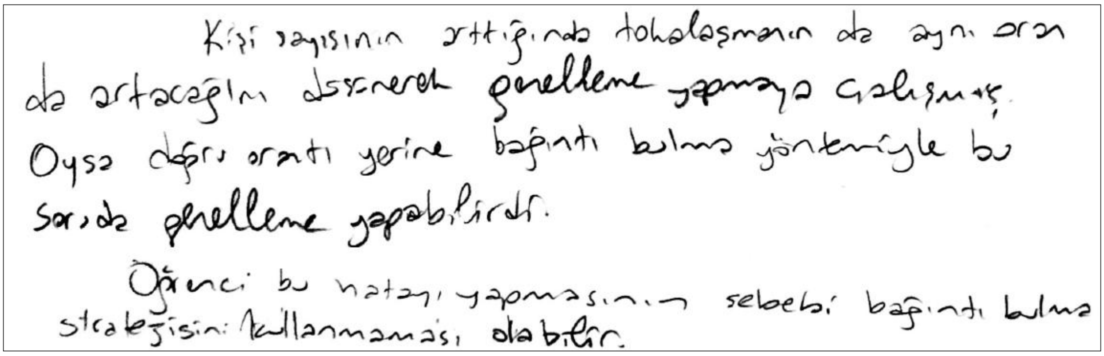
Öğretmenlerin üçüncü senaryoya ait cevaplarını gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.5'te verilmektedir.

Tablo 4.5: Üçüncü senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	4	23.53
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	5	29.41
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	-	-
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	8	47.06
	Boş yanıt		

Üçüncü senaryoda öğretmenlerin % 23.53'ünün hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve nedenini doğru açıklama, % 29.41'inin hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme nedenini yanlış açıklama veya açıklayamama, %47.06'sının ise hatayı yanlış tespit etme kategorisinde yer aldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarının genelde hata/kavram yanılgısını tespit edememe kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmenlerin senaryoda yer alan öğrenci hata/kavram yanılgısını belirlemede sorun yaşadıkları söylenebilir.

Ö2'nin üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.38'de verilmektedir.



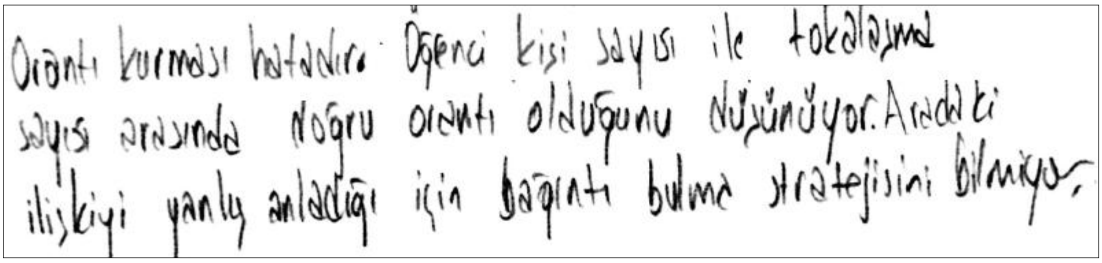
Kişi sayısının arttığında tokalaşmanın da aynı oran
da artacağını düşünerek genelleme yapmaya çalışmış.
Oysa doğru orantı yerine bağıntı bulma yöntemiyle bu
soruda genelleme yapabilirdi.

Öğrenci bu hatayı yapmasının sebebi bağıntı bulma
stratejisini kullanmaması olabilir.

Şekil 4.38: Ö2'nin üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö2, öğrencinin kişi sayısı ile tokalaşma sayısının aynı oranda artacağını düşünmesi ile genelleme yapmaya çalışmasının hata olduğunu, hatanın sebebinin de bağıntı bulma yöntemini kullanmaması olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda Ö2'nin yanıtı hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö16'nın üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.39'da verilmektedir.

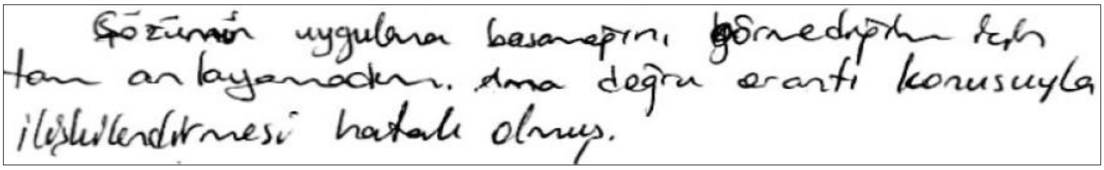


Orantı kurması hatadır. Öğrenci kişi sayısı ile tokalaşma
sayısı arasında doğru orantı olduğunu düşünüyor. Aradaki
ilişkiyi yanlış anladığı için bağıntı bulma stratejisini bilmiyor.

Şekil 4.39: Ö16'nın üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö16, öğrencinin orantı kurmasını hata olarak belirtmiştir. Kişi sayısı ile tokalaşma sayısı arasında doğru orantı olduğunu düşünmesini, öğrencinin kişi sayısı ile tokalaşma arasındaki ilişkiyi anlamadığı için yaptığını, bağıntı bulma stratejisini bilmediğini hata/kavram yanılgısının nedeni olarak belirtmiştir. Ö16'nın yanıtı hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö8'in üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.40'ta verilmektedir.

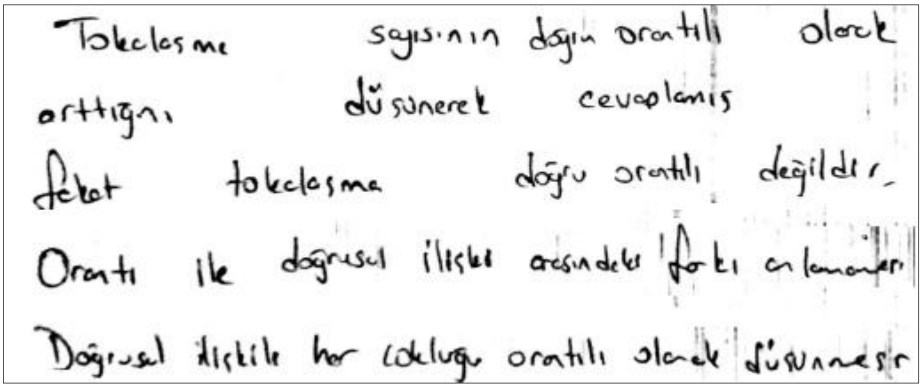


Çözümün uygulama basamağını görmediğim için
tam anlayamadım. Ama doğru orantı konusuyla
ilişkilendirmesi hatalı olmuş.

Şekil 4.40: Ö8'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö8, öğrencinin genellemeyi doğru orantı konusuyla ilişkilendirmesinin hata olduğunu belirtmiş ancak hata/kavram yanılgısının nedenine ait açıklama yapmamıştır. Bu yanıt hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö14'ün üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.41'deverilmektedir.

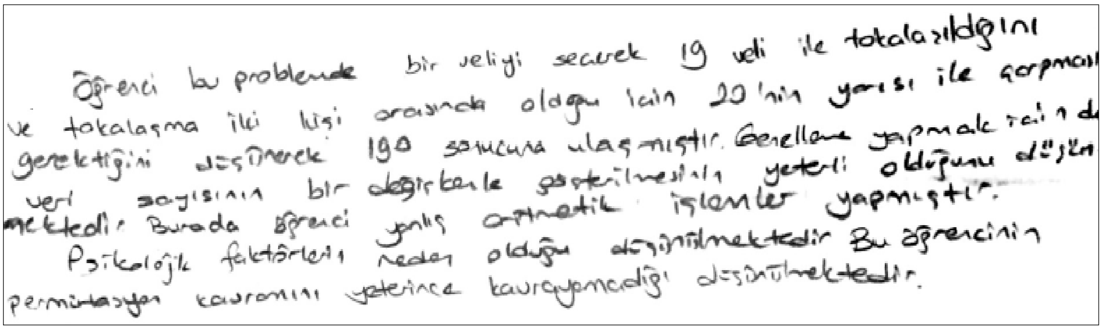


Tokalaşma sayısının doğru orantılı olarak
arttığını düşünerek cevaplamış
fakat tokalaşma doğru orantılı değildir.
Orantı ile doğrusal ilişki arasındaki farkı anlamamıştır.
Doğrusal ilişkili her çokluğu orantılı olarak düşünmüştür.

Şekil 4.41: Ö14'ün üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö14, öğrencinin hatayı tokalaşma sayısının doğru orantılı olarak arttığını düşünmesini hata olarak tanımlamıştır. Hatanın nedenini ise orantı ile doğrusal ilişki arasındaki farkı anlamaması, doğrusal ilişkili her çokluğu orantılı olarak düşünmesi olarak açıklamıştır. Öğretmenin bu açıklaması kişi sayısı ile tokalaşma sayısı arasında doğrusal ilişki olduğu ancak orantı olmadığı anlamındadır. Bu ifadelerden öğretmenin doğrusal ilişki konusuna ilişkin matematiksel kavramlarla ilgili yeterli bilgisinin olmadığını göstermektedir. Dolayısıyla nedenini açıklayamadı.

Ö1'in üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.42'de verilmektedir.

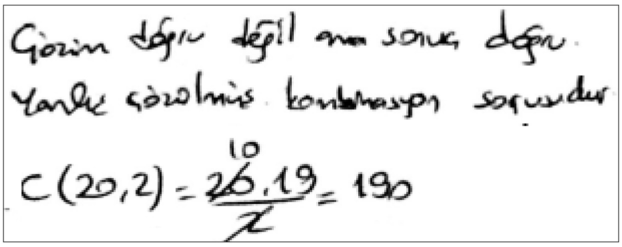


Öğrenci bu problemde bir veliyi seçerek 19 veli ile tokalaştığını
ve tokalaşma iki kişi arasında olduğu için 20'nin yarısı ile çarpma
gerektiğini düşünerek 190 sonucuna ulaşmıştır. Genelleme yapmak için d
veri sayısının bir değişkenle gösterilmesinin yeterli olduğunu düşün
mektedir. Burada öğrenci yanlış aritmetik işlemler yapmıştır.
Psikolojik faktörlerin neden olduğu düşünülmektedir. Bu öğrencinin
permütasyon kavramını yeterince kavrayamadığı düşünülmektedir.

Şekil 4.42: Ö1'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö1'in açıklamalarında öğrencinin çözümünü görmemesine rağmen çözüme ilişkin açıklamalarda bulunduğu görünmektedir. Ö1 öğrencinin hatasının "Genelleme için veri sayısını bir değişkenle göstermesinin yeterli olduğunu düşünmesi ve yanlış aritmetik işlemler yapması" olarak açıklamıştır. Ancak genelleme yaparken veri sayısı değişkenle gösterilebilir. Yanlış aritmetik işlemler ise çok genel bir ifadedir. Hata nedenini ise psikolojik faktörler ve permütasyon konusunu yeterince bilmemesi olarak göstermiştir. Öğretmen ÖABÖ'nin başlangıcında belirtilen ortaokul öğrencilerinin cevapları olduğunu veya kazanımlarda permütasyon konusuna ait kazanımın olmadığını göz ardı etmiştir. Bu kapsamda Ö1'in yanıtı hatayı yanlış tespit etme/hatayı tespit edememe kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö15'in üçüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.43'te verilmektedir.



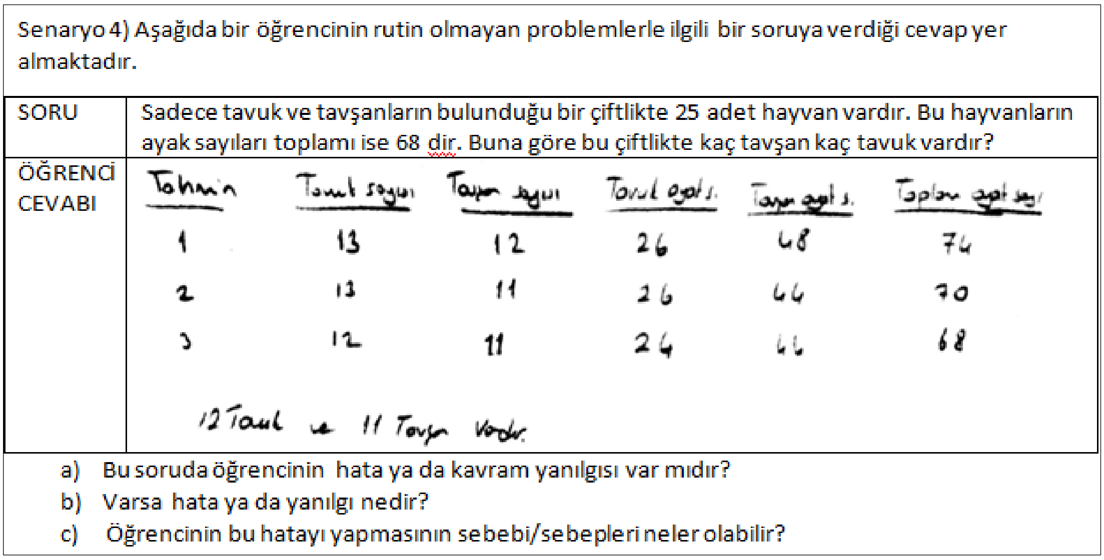
Çözüm doğru değil ama sonuç doğru.
Yanlış çözülmüş kombinasyon sorusudur

$$C(20,2)=\frac{\cancel{20}^{10}.19}{\cancel{2}}=190$$

Şekil 4.43: Ö15'in üçüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö15, öğrencinin yanlış çözüm yaptığını ancak 190 sonucunun doğru olduğunu ifade etmiştir. Sorunun çözümünde kombinasyon kullanılarak 190 bulunacağını ifade etmiştir. Bu açıklamalardan Ö15'in, üçüncü senaryoyu anlamadığı görülmektedir. Bu yanıt hatayı yanlış tespit etme/hatayı tespit edememe kategorisinde değerlendirilmiştir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen dördüncü senaryo Şekil 4.44'te verilmektedir.



Senaryo 4) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Sadece tavuk ve tavşanların bulunduğu bir çiftlikte 25 adet hayvan vardır. Bu hayvanların ayak sayıları toplamı ise 68 dir. Buna göre bu çiftlikte kaç tavşan kaç tavuk vardır?
ÖĞRENCİ CEVABI	

Tahmin	Tavuk sayısı	Tavşan sayısı	Tavuk ayağı	Tavşan ayağı	Toplam ayak sayısı
1	13	12	26	48	74
2	13	11	26	44	70
3	12	11	24	44	68

12 Tavuk ve 11 Tavşan Vardır.

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Şekil 4.44: ÖABÖ dördüncü senaryo.

ÖABÖ dördüncü senaryoda öğrenci problemi çözerken tahmin ve kontrol stratejisini kullanmıştır. İlk tahminini yaparken 25 olan toplam hayvan sayısını tavuk ve tavşanlar için eşit kabul edemeyeceğinden 13 ve 12 olarak parçalamış toplam ayak sayısı 74 çıkınca tahminin tutmadığını görmüştür. Sonrasında ayak sayısı azalması gerektiği için tavşan sayısını azaltıp tavuk sayısını arttırması beklenmektedir (Tavşanların 4 ayağı, tavukların 2 ayağı olduğu için tavşan sayısı azalıp tavuk sayısı arttığında toplam ayak sayısı azalacaktır). Çözümünde tahmin ve kontrol stratejisinde toplamı bilinen fakat dağılımı bilinmeyen durumun, dağılımının değişebileceğini fakat toplamının değişmeyeceğini göz ardı etmiştir. Bu doğrultuda öğrenci tavşan sayısını azaltıp tavuk sayısını değiştirmeyerek tahmin ve kontrol stratejisinin gerektirdiği çözümü yapmamıştır. Ayrıca çözümün doğruluğunu da kontrol etmediği için problemi yanlış çözmüştür. Öğrencinin bu problemde yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; ikinci tahminini yaparken toplam hayvan sayısını değiştirmesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hatanın nedenini açıklaması kapsamında ise tahmin ve kontrol stratejisini bilmemesi, sonucun doğruluğunu kontrol etmemesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

Öğretmenlerin dördüncü senaryoya ait cevapları gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.6'da verilmektedir.

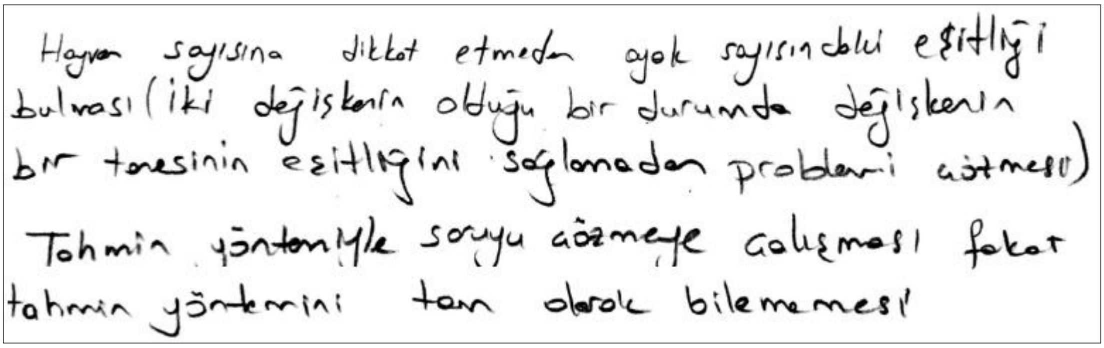
Tablo 4.6: Dördüncü senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	4	23.53
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	6	35.29
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	1	5.88
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	3	17.66
	Boş yanıt		

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi öğretmenlerin % 64.70'i hata/kavram yanılgısını doğru tespit etmiştir. Öğretmenlerin % 23.53'ü hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklamış, % 5.88'i hata/kavram yanılgısını kısmen doğru açıklamış ve % 35.29'u hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklamış veya açıklamamıştır. Öğretmenlerden % 17.64'ü hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etmiş, % 5.88'i hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklamış, % 5.88'i hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklamış, % 5.88'i ise hata/kavram

yanılgısının nedenini açıklamamıştır. Öğretmenlerin % 17.66'sı hata/kavram yanılgısını yanlış tespit etmiş veya tespit edememiştir.

Ö5'in dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.45'te verilmektedir.



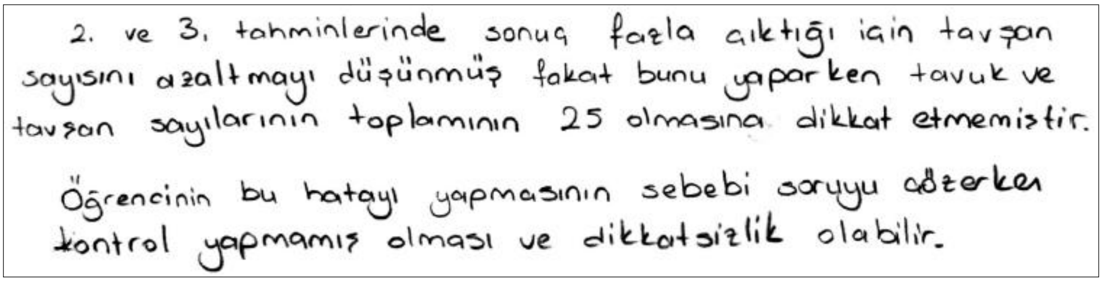
Hayvan sayısına dikkat etmeden ayak sayısındaki eşitliği bulması (iki değişkenin olduğu bir durumda değişkenin bir tanesinin eşitliğini sağlamadan problemi çözmesi)

Tahmin yöntemiyle soruyu çözmeye çalışması fakat tahmin yöntemini tam olarak bilememesi

Şekil 4.45: Ö5'in dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö5 dördüncü senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin hatasını hayvan sayısına (toplam 25) dikkat etmeden ayak sayısındaki eşitliği (toplam 68) bulması olaraf ifade etmiştir. Hatanın nedeni olarak ise tahmin yöntemini tam olarak bilmemesi olarak açıklamıştır. Ö5'in yanıtı hatayı doğru tespit etme ve hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö6'nın dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.46'da verilmektedir.



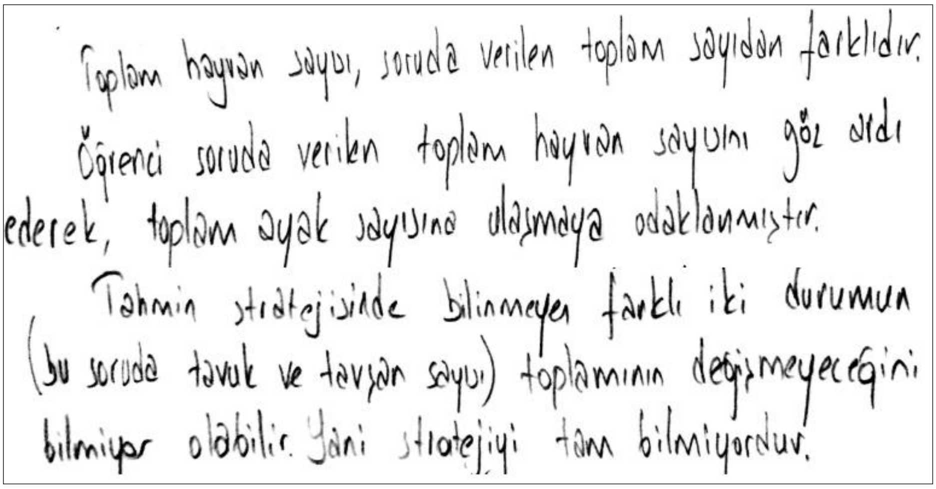
2. ve 3. tahminlerinde sonuç fazla çıktığı için tavşan sayısını azaltmayı düşünmüş fakat bunu yaparken tavuk ve tavşan sayılarının toplamının 25 olmasına dikkat etmemiştir.

Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi soruyu çözerken kontrol yapmamış olması ve dikkatsizlik olabilir.

Şekil 4.46: Ö6'nın dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö6 senaryoyu incelediğinde öğrencinin hatasını 2. ve 3. tahminlerde ilk tahmindeki sonuç fazla çıktığı için tavşan sayısını azaltması ancak toplam hayvan sayısının 25 olmasına dikkat etmemesi olarak belirlemiştir. Hatanın nedeni olarak ise soruyu çözerken kontrol yapmamış olması (toplam hayvan sayısının 25 olduğunu kontrol etmemesi) olarak açıklamıştır. Bu yanıt hatayı doğru tespit etme ve hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö16'nın dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.47'de verilmektedir.

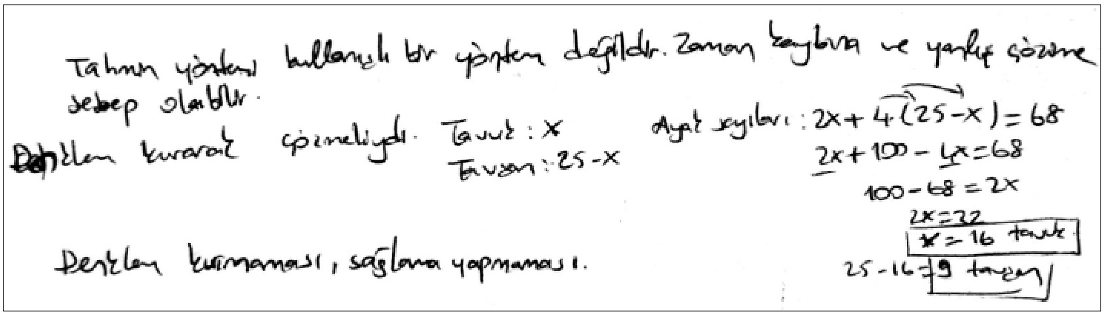


Toplam hayvan sayısı, soruda verilen toplam sayıdan farklıdır. Öğrenci soruda verilen toplam hayvan sayısını göz ardı ederek, toplam ayak sayısına ulaşmaya odaklanmıştır. Tahmin stratejisinde bilinmeyen farklı iki durumun (bu soruda tavuk ve tavşan sayısı) toplamının değişmeyeceğini bilmiyor olabilir. Yani stratejiyi tam bilmiyordur.

Şekil 4.47: Ö16'nın dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö16 dördüncü senaryoya ilişkin yanıtında öğrencinin bulduğu toplam hayvan sayısının, soruda verilen ayak sayısından farklı olduğunu, öğrencinin toplam hayvan sayısını (25 hayvan) göz ardı ederek toplam ayak sayısına (68 ayak) ulaşmaya çalıştığını belirterek hatayı doğru tespit etmiştir. Tahmin ve kontrol stratejisinde toplamın (25 toplam hayvan sayısı) değişmeyeceğini bilmemesi dolayısıyla tahmin ve kontrol stratejisini tam bilmediğini ifade ederek hatanın nedenini doğru olarak açıklamıştır. Bu yanıt hatayı doğru tespit etme ve hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö15'in dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.48'de verilmektedir



Tahmin yöntemi kullanışlı bir yöntem değildir. Zaman kaybına ve yanlış çözüme sebep olabilir.

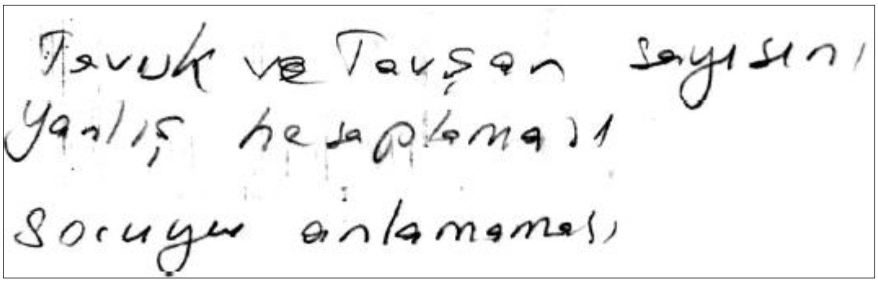
Denklem kurarak çözmeliydi. Tavuk : x
Tavşan : 25-x
Ayak sayıları : $2x+4(25-x)=68$
$2x+100-4x=68$
$100-68=2x$
$2x=32$
$\boxed{x=16 \text{ tavuk}}$
$25-16=\boxed{9 \text{ tavşan}}$

Denklem kurmaması, sağlama yapmaması.

Şekil 4.48: Ö15'in dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö15 dördüncü senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin hatayı nerede yaptığını açıklamamış fakat problemin çözümünü yaparak öğrencinin soruyu yanlış çözdüğünü ifade etmiştir. Ayrıca hatanın nedenini denklem kurmama ve sağlama yapmama olarak belirtmiştir. Ö15'in yanıtı hatayı kısmen doğru tespit etme ve hatanın nedenini kısmen doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca Ö15 tahmin yönteminin kullanışlı olmadığını, zaman kaybı olduğunu ve yanlış çözüme sebep olabileceğini belirtmiştir. Bu düşünce öğretmenin, öğrencilerin farklı çözüm stratejileri kullanmalarına olumlu bakmadığını göstermektedir.

Ö9'un dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.49'da verilmektedir.

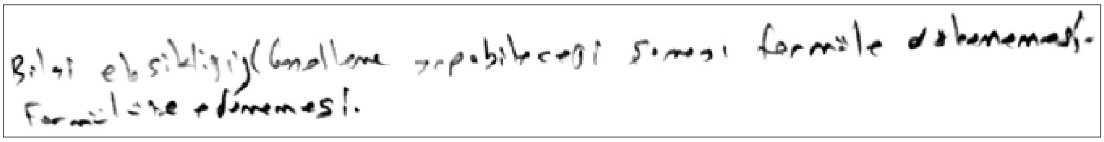


Tavuk ve Tavşan sayısını
yanlış hesaplaması
Soruyu anlamaması

Şekil 4.49: Ö9'un dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö9, öğrencinin hatasının nedenini problemi çözerken bulduğu sonuç üzerinden değerlendirip yanlış hesaplama olarak belirtmiş. Ancak hatanın nerede ve ne şekilde yapıldığını belirtmemiştir. Hatanın nedeni olarak öğrencinin soruyu anlamamasını göstermiştir. Oysa öğrenci soruyu anlamamış olsaydı ilk tahmininde toplam hayvan sayısını 25 olarak kabul etmezdi. Ö9'un yanıtı hatayı kısmen doğru tespit etme hatanın nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö4'ün dördüncü senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.50'de verilmektedir.

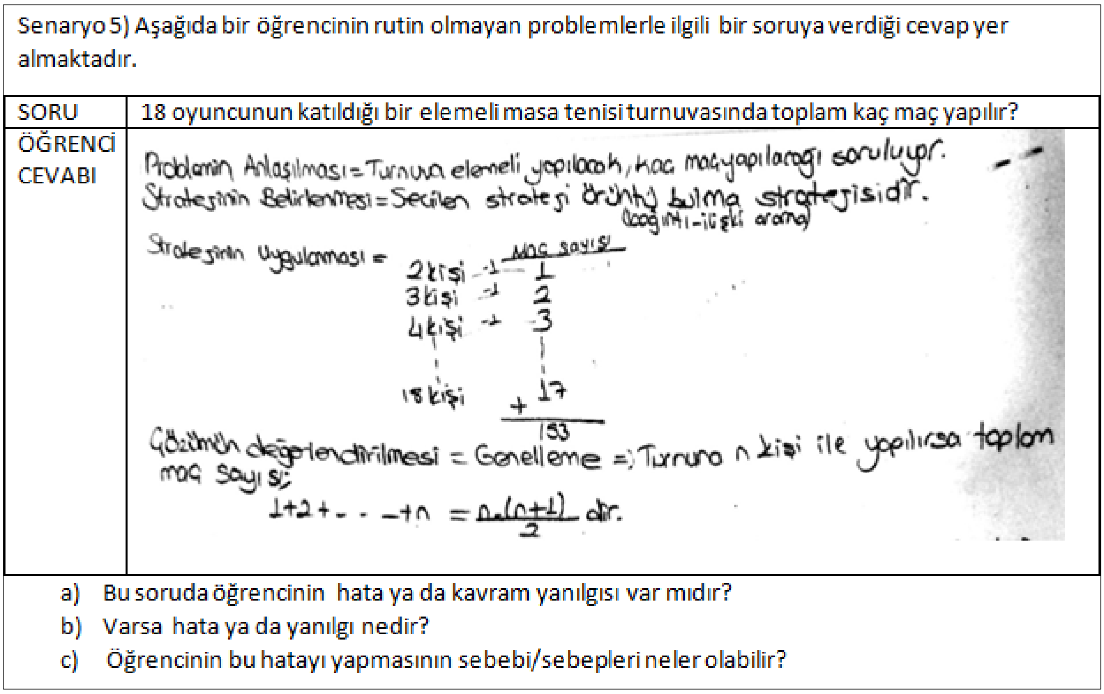


Bilgi eksikliği, Genelleme yapabileceği şemayı formüle dökememesi.
Formülüze edememesi.

Şekil 4.50: Ö4'ün dördüncü senaryoya yönelik yanıtı.

Ö4 dördüncü senaryodaki öğrenci hatasını "bilgi eksikliği, genelleme yapabileceği şemayı formüle dökememesi" olarak, hatanın nedenini "Formülüze edememesi" olarak açıklamıştır. Ö 4 yanıtında hatayı tespit edememiş, hataya sebep olarak da formül kullanmamasını göstermiştir. Bu ifadeler hata ve hatanın nedeni ile ilgisiz bir yorum içermektedir. Bu yanıt hatayı yanlış tespit etme/hatayı tespit edememe kategorisinde değerlendirilmiştir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen beşinci senaryo Şekil 4.51'de verilmektedir.



Senaryo 5) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	18 oyuncunun katıldığı bir elemeli masa tenisi turnuvasında toplam kaç maç yapılır?
ÖĞRENCİ CEVABI	Problemin Anlaşılması = Turnuva elemeli yapılacak, kaç maç yapılacağı soruluyor. Stratejinin Belirlenmesi = Seçilen strateji örüntü bulma stratejisidir. (bağıntı-ilişki arama) Stratejinin Uygulaması = Maç sayısı 2 kişi -1 1 3 kişi -1 2 4 kişi -1 3 18 kişi + 17 153 Çözümün değerlendirilmesi = Genelleme ⇒ Turnuva n kişi ile yapılırsa toplam maç sayısı; $1+2+...+n = \frac{n.(n+1)}{2}$ dir.

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Şekil 4.51: ÖABÖ beşinci senaryo.

ÖABÖ beşinci senaryoda öğrenci problemin çözümünde tüm basamakları (problemi anlama, stratejiyi seçme, seçilen stratejiyi uygulama, çözümü değerlendirme) kullanmıştır. Öğrenci problemi anlamayı yazmış, doğru strateji seçmiş, kişi sayısı ile maç sayısı arasındaki bağıntıyı da bulmuş (Kişi sayısı-1=Maç sayısı) ancak tüm kişiler için bulduğu sonuçları toplayarak (1+2+3+...+17=153) yanlış yanıta gitmiştir. Yaptığı yanlışa göre genelleme yapmaya çalışmıştır. Bulduğu yanıta göre genelleme yapsaydı 1'den, n-1'e kadar olan ardışık sayıların toplamını kullanmalıydı.Öğrenci ise 1'den, n'e kadar olan ardışık sayıların toplamını kullanmıştır. Ulaşması gereken doğru genelleme ise n kişinin katıldığı turnuvada toplam n-1 adet maç yapılması olmalıydı. Tüm bu çözüme baktığımızda öğrencinin problemi anlamada sorun yaşadığı söylenebilir. Öğrencinin yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; tüm kişiler için bulduğu maç sayılarını toplayarak hata yapmıştır, yaptığı genelleme de hatalıdır (Genelleme ne doğru yanıta göre ne de bulduğu yanıta göre yapılmıştır) ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hatanın nedenini açıklaması kapsamında ise problemi anlamaması, problem çözme sürecinde elde edilen nihai ve ara sonuçların anlamlı olup olmadığının kontrol edilmemesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

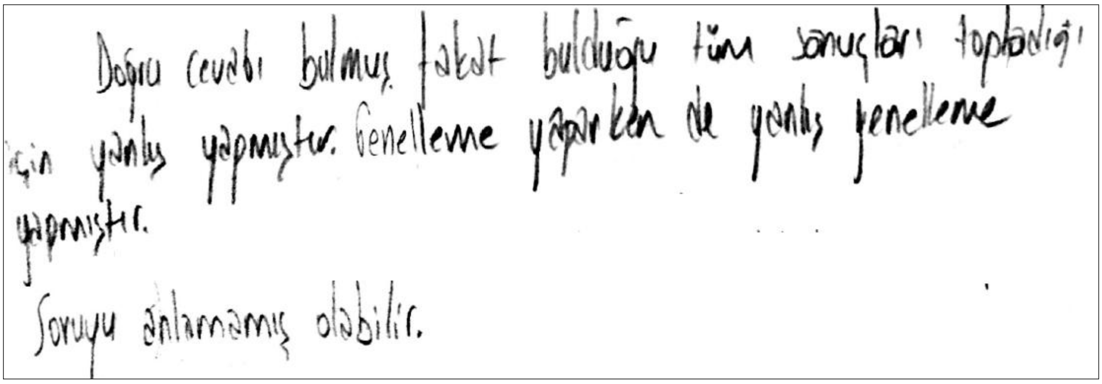
Öğretmenlerin beşinci senaryoya ait cevapları gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.7'de verilmektedir.

Tablo 4.7: Beşinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	1	5.88
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	4	23.53
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	8	47.06
	Boş yanıt	3	17.65

Tablo 4.7'de görüldüğü gibi öğretmenlerin % 11.76'sının senaryodaki hatayı doğru tespit ettiği, hatayı doğru tespit eden bir öğretmenin hata nedenini doğru açıkladığı, diğer öğretmenin ise hatanın nedenini açıklamadığı veya yanlış açıkladığı görülmektedir. Öğretmenlerden % 23.53'ünün hatayı kısmen doğru tespit ettiği ancak hatanın nedenini açıklamadığı görülmektedir. 11 öğretmenin ise hatayı tespit edemediği, bu öğretmenlerden 8'inin hatayı yanlış tespit ettiği/hatayı tespit edemediği, 3'ünün ise boş bıraktığı görülmektedir.

Ö16'nın beşinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.52'de verilmektedir.



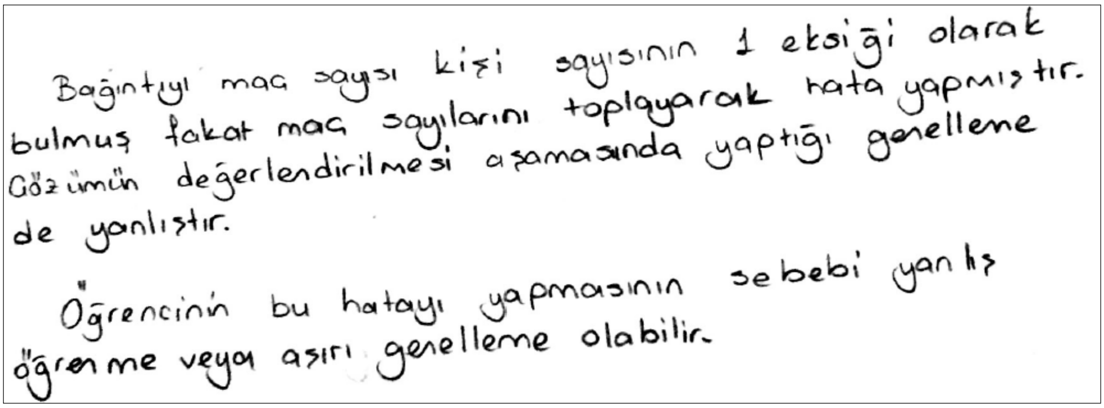
Doğru cevabı bulmuş fakat bulduğu tüm sonuçları topladığı için yanlış yapmıştır. Genelleme yaparken de yanlış genelleme yapmıştır.

Soruyu anlamamış olabilir.

Şekil 4.52: Ö16'nın beşinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö16 yanıtında öğrencinin hatasını "tüm sonuçları toplayıp, yanlış yapması ve yanlış genelleme yapması olarak" belirtmiştir. Hatanın nedenini ise soruyu anlamamış olması olarak açıklamıştır. Bu yanıt hatayı doğru tespit edip nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö6'nın beşinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.53'de verilmektedir.



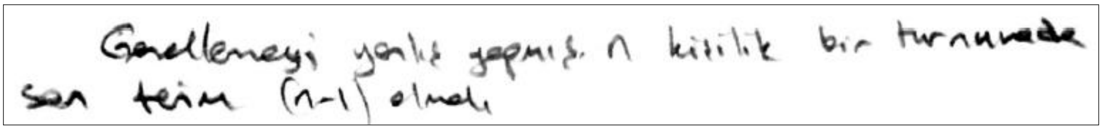
Bağıntıyı maç sayısı kişi sayısının 1 eksiği olarak bulmuş fakat maç sayılarını toplayarak hata yapmıştır. Çözümün değerlendirilmesi aşamasında yaptığı genelleme de yanlıştır.

Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi yanlış öğrenme veya aşırı genelleme olabilir.

Şekil 4.53: Ö6'nın beşinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö6 beşinci senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin bağıntıyı doğru bulduğunu maç sayılarını toplayarak yanlış yaptığını ayrıca genellemeyi de yanlış yaptığını belirtmiştir. Hatanın sebebi olarak yanlış öğrenme veya aşırı genelleme olabileceğini belirtmiştir. Öğretmen hatanın nedeni konusunda net bir açıklama yapamazken kavram yanılgılarının çeşitlerine yönelik genel tespitler yapmaya çalışmıştır. Ö6'nın yanıtı hatayı tespit edip hatanın nedenini yanlış açıklama veya açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö10'un beşinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.54'te verilmektedir.

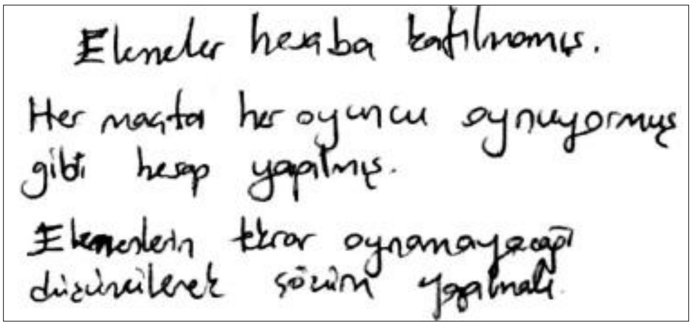


Genellemeyi yanlış yapmış. n kişilik bir turnuvada son terim (n-1) olmalı

Şekil 4.54: Ö10'un beşinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö10 beşinci senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin genellemeyi yanlış yaptığını, n kişilik turnuvada son terimin n-1 olması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenin bu yanıtıdan öğrencinin problemi doğru çözdüğünü ancak genelleme yaparken hata yaptığını düşündüğü görülmektedir. Öğretmen burada genellemedeki hatayı kısmen doğru tespit etmiş ancak nedenini açıklamıştır.

Ö15'in beşinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.55'te verilmektedir.

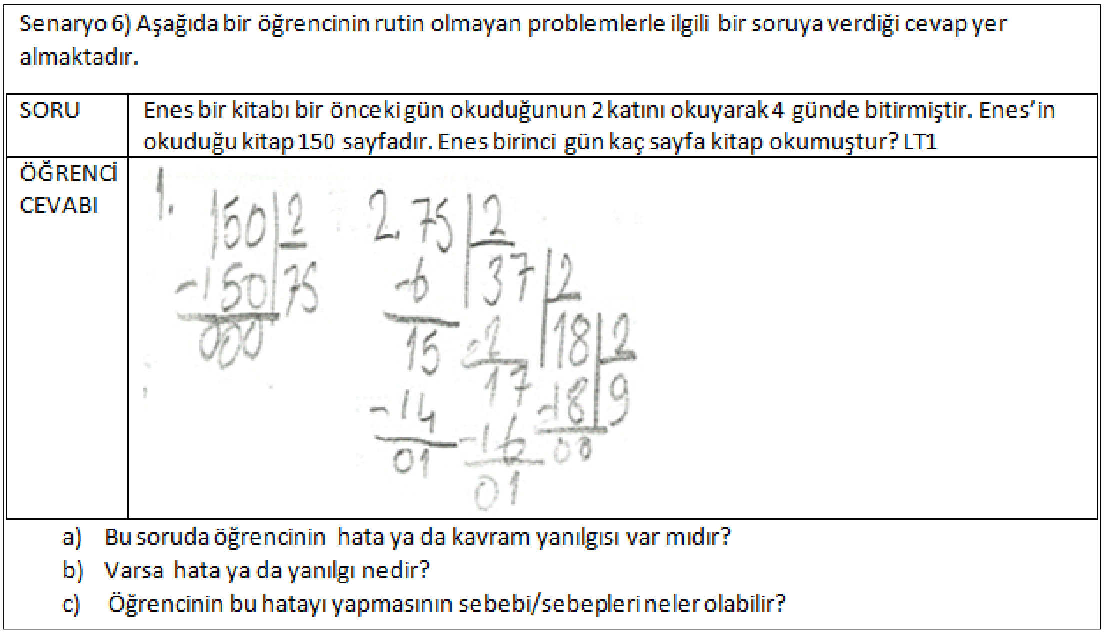


Elemeler hesaba katılmamış.
Her maçta her oyuncu oynuyormuş gibi hesap yapılmış.
Elemelerin tekrar oynanamayacağı düşünülerek çözüm yapılmalı

Şekil 4.55: Ö15'in beşinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö15 beşinci senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin problemi çözerken elemeleri hesaba katmadığını oyuncuların her tenis maçında oynuyor gibi hesap yaptığını belirtmiştir. Öğretmenlerden Ö1 ve Ö12'de öğrencinin elemeleri hesaba katmadığını belirterek Ö15'in yanıtına benzer yanıt vermişlerdir. Ö1, Ö12 ve Ö15'in yanıtlarından öğrencinin çözümünü anlamadıkları, çözümündeki hatayı tespit edemedikleri söylenebilir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen altıncı senaryo Şekil 4.56'da verilmektedir.



Senaryo 6) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Enes bir kitabı bir önceki gün okuduğunun 2 katını okuyarak 4 günde bitirmiştir. Enes'in okuduğu kitap 150 sayfadır. Enes birinci gün kaç sayfa kitap okumuştur? LT1
ÖĞRENCİ CEVABI	

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Şekil 4.56: ÖABÖ altıncı senaryo.

ÖABÖ altıncı senaryoda öğrenci problemin çözümünde toplam 150 sayfa okuduğunu, kendisine birinci gün okuduğu sorulduğu ve her gün bir önceki günün iki katı okuduğundan yola çıkarak sürekli 2'ye bölerek ilerlemiştir. Üçüncü günü bulurken bölme işleminde kalan 1'e aldırmadan (Problemin çözümünde elde edilen ara sonuçların anlamlı olup olmamasına dikkat etmeden) işlemlere devam etmiştir. Problemin çözümünde geriye doğru çalışma stratejisini kullanmış fakat yanlış sonuca ulaşmıştır. Öğrencinin yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; 150 sayısını sürekli ikiye bölerek ilerlemesi, son gün okuduğu sayfa sayısını 150 kabul etmesi, geriye doğru çalışma stratejisini kullanması ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hatanın nedenini açıklaması kapsamında ise problemi anlamaması, geriye doğru çalışma stratejisini kullanması, değişken kullanma stratejisini kullanmaması, çözümün doğruluğunu kontrol etmemesi, problemin çözümünde elde edilen ara sonuçlara dikkat etmemesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

Öğretmenlerin altıncı senaryoya ait cevapları gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.8'de verilmektedir.

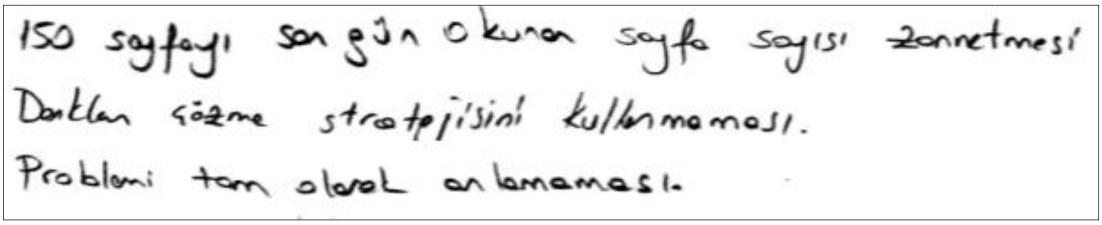
Tablo 4.8: Altıncı senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	6	35.29
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	3	17.65
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	3	17.65
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	3	17.65
	Boş yanıt	1	5.88

Tablo 4.8'de görüldüğü gibi öğretmenlerin % 52.94'ünün hatayı doğru tespit ettiği bunlardan 6'sının nedenini doğru açıkladığı, diğer 3 öğretmenin ise hatanın nedenini açıklamadığı veya yanlış açıkladığı görülmektedir. Öğretmenlerden % 23.53'ünün hatayı kısmen doğru tespit ettiği ancak 1'inin hatanın nedenini yanlış açıkladığı, 3'ünün ise hatanın nedenini açıklamadığı görülmektedir. Öğretmenlerin % 23.53'ünün ise hatayı tespit edemediği, bu öğretmenlerden 3'ünün hatayı yanlış tespit ettiği/hatayı tespit edemediği, bir öğretmenin ise boş yanıt verdiği görülmektedir. Bu senaryo öğretim programında yer alan "Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem

kurmayı gerektiren problemleri çözer" kazanımıyla ilgili olduğu için öğretmenlerin hatayı belirlemede zorlanmadıkları söylenebilir.

Ö5'in altıncı senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.57'de verilmektedir.

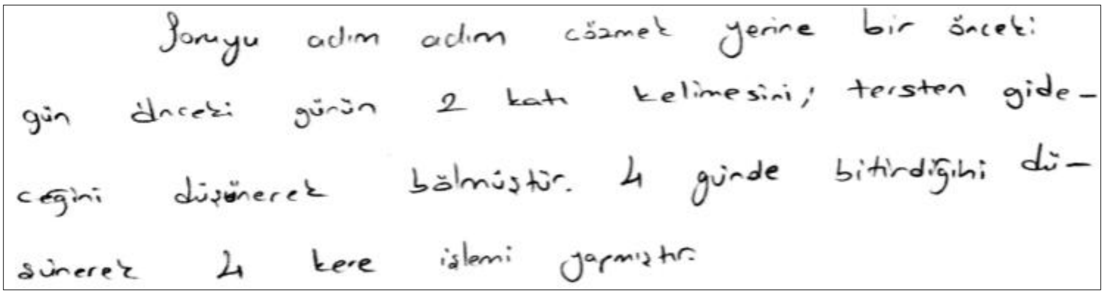


150 sayfayı son gün okunan sayfa sayısı zannetmesi
Denklem çözme stratejisini kullanmaması.
Problemi tam olarak anlamaması.

Şekil 4.57: Ö5'in altıncı senaryoya yönelik yanıtı.

Ö5 altıncı senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin hatasını 150 sayfayı son gün okunan sayfa kabul etmesi olarak belirtmiştir. Hatanın nedenini ise problemi anlamaması ve denklem çözme stratejsini kullanmaması olarak açıklamıştır. Ö5'in yanıtı hatayı doğru tespit etme ve hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö11'in altıncı senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.58'de verilmektedir.

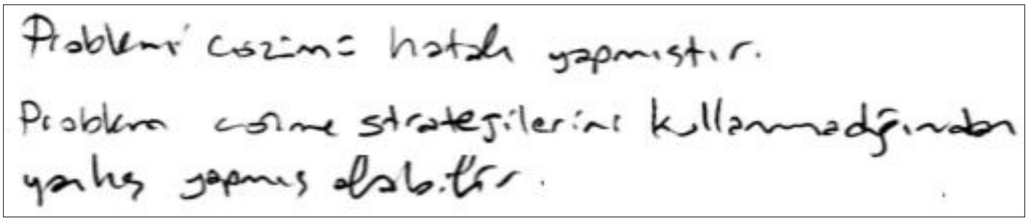


Soruyu adım adım çözmek yerine bir önceki gün önceki günün 2 katı kelimesini; tersten gideceğini düşünerek bölmüştür. 4 günde bitirdiğini düşünerek 4 kere işlemi yapmıştır.

Şekil 4.58: Ö11'in altıncı senaryoya yönelik yanıtı.

Ö11 altıncı senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin bir önceki günün 2 katı ifadesini tersten giderek bölmesi, 4 günde bitirdiği için 4 kere bölme yapmıasını hatası olarak açıklamıştır. Ö11, hatayı doğru tespit etmiş ancak nedenine yönelik açıklama yazmamıştır. Bu açıklama hatayı doğru tespit etme hatanın nedenini açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö2'nin altıncı senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.59'da verilmektedir.

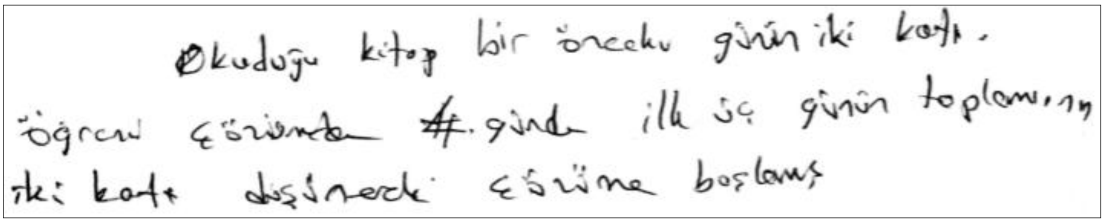


Problemi çözümü hatalı yapmıştır.
Problem çözme stratejilerini kullanmadığından
yanlış yapmış olabilir.

Şekil 4.59: Ö2'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı.

Ö2 altıncı senaryoya verdiği yanıtında öğrencinin problemi hatalı yaptığını belirtmiş ancak hatayı belirtmemiştir. Hatanın nedeni olarak ise problem çözme stratejilerini kullanmamasını göstermiştir. Ö2 bu senaryoda öğrencinin geriye doğru çalışma stratjisini kullandığını belirleyememiştir. Bu yanıt hatayı kısmen doğru tespit etme, nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö12'nin altıncı senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.60'ta verilmektedir.

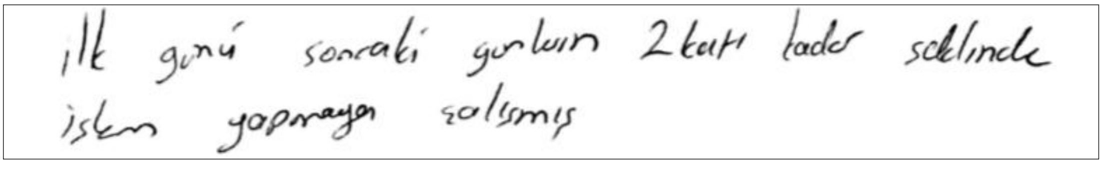


Okuduğu kitap bir önceki günün iki katı.
öğrenci çözümde 4. günde ilk üç günün toplamının
iki katı düşünerek çözüme başlamış

Şekil 4.60: Ö12'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı.

Ö12 altıncı senaryoya verdiği yanıtta, öğrencinin 4.günde okunan sayfa sayısının ilk 3 günde okunan toplam sayfa sayısının iki katı olduğunu düşünerek işleme başladığını belirtmiştir. Ö12'nin açıklaması hatayı kısmen doğru tespit etme, hatanın nedenini açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö7'nin altıncı senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.61'de verilmektedir.

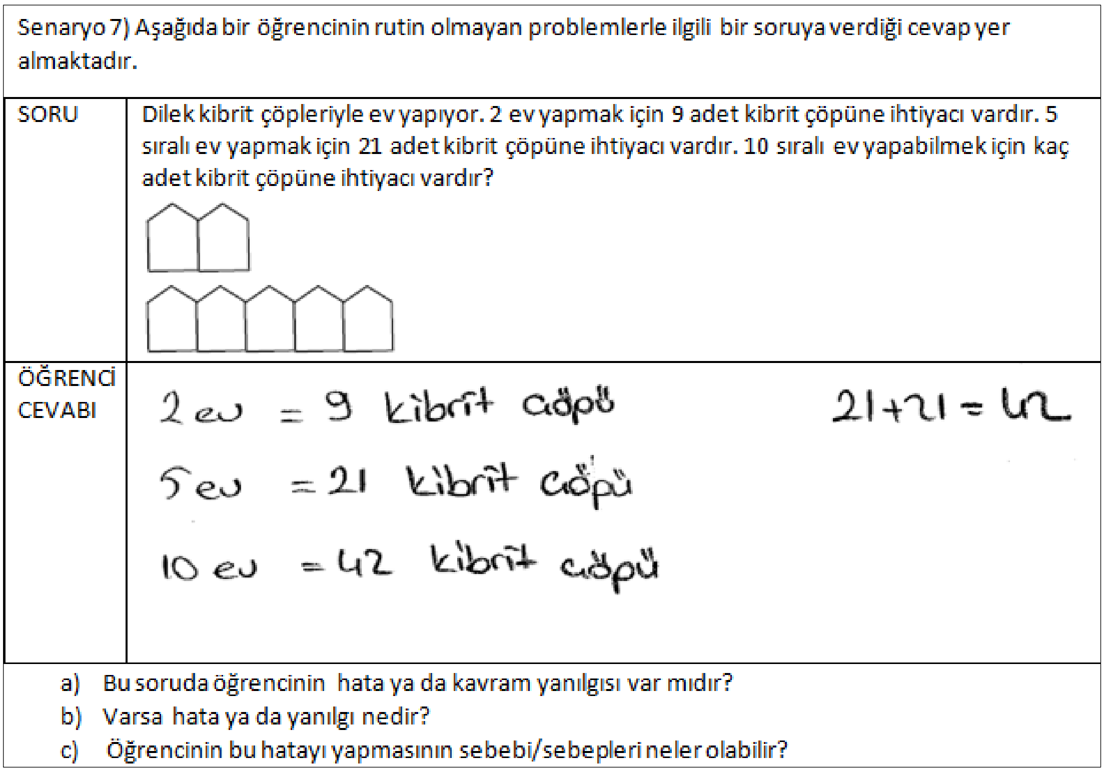


ilk günü sonraki günlerin 2 katı kadar şeklinde
işlem yapmaya çalışmış

Şekil 4.61: Ö7'nin altıncı senaryoya yönelik yanıtı.

Ö7 altıncı senaryoyu incelediğinde hata olarak "öğrencinin ilk günü sonraki günlerin 2 katı kadar şeklinde işlem yapmaya çalışmış" olmasını göstermiştir. Öğrenci problemin çözümünde okunana toplam sayfa sayısının her gün, bir önceki günün iki katı kadar düşünmektedir. Ö7'nin yanıtından senaryoda yer alan öğrencinin çözümündeki hatayı tespit edemediği görülmektedir.

ÖABÖ'de öğretmenlere yöneltilen yedinci senaryo Şekil 4.62'de verilmektedir.



Senaryo 7) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Dilek kibrit çöpleriyle ev yapıyor. 2 ev yapmak için 9 adet kibrit çöpüne ihtiyacı vardır. 5 sıralı ev yapmak için 21 adet kibrit çöpüne ihtiyacı vardır. 10 sıralı ev yapabilmek için kaç adet kibrit çöpüne ihtiyacı vardır?
ÖĞRENCİ CEVABI	2 ev = 9 kibrit cöpü 5 ev = 21 kibrit cöpü 10 ev = 42 kibrit cöpü 21+21 = 42

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Şekil 4.62: ÖABÖ yedinci senaryo.

ÖABÖ'nde yer alan yedinci senaryoda öğrenciden beklenen problemi bağıntı bulma(örüntü arama) stratejisini kullanarak çözmesidir. Ancak öğrenci problemin çözümünde verilenlerden yola çıkarak " 5 ev için 21 kibrit çöpü gerekiyorsa, 10 ev için 42 (21'in iki katı kadar) kibrit çöpü gerektiğini" düşünmüştür. Hatalı bir akıl yürütme kullanmıştır. Oysa problemde 2 ev için 9 kibrit çöpü gerektiği verilmiş, öğrenci bu veriyi kullansaydı 10 ev için 45 (2'nin 5 katı kadar) kibrit çöpü gerektiği sonucuna ulaşması beklenmektedir. Dolayısıyla referans aldığı durum değiştiğinde sonucun da değiştiğini düşünmektedir. Öğrencinin çözümünde, orantı ve matematik cümlesi yazma stratejisini kullandığı görülmektedir (Ulu, 2011). Öğrencinin yaptığı hatanın belirlenmesi kapsamında öğretmenlerden beklenen ifadeler; matematik cümlesi yazma stratejisini kullanması, ev sayısı ile kibrit çöpü sayısı arasında orantı kurması, ev sayısı ve kibrit çöpü sayısının aynı oranda artacağını düşünmesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir. Hatanın nedeninin açıklanması kapsamında ise orantı kavramındaeksiklik, orantısal akıl yürütme becerisinde yeersizlik, matematik cümlesi yazma stratejisini tam olarak bilmemesi, diyagram çizmemesi, problemde verilen değerler ile bulduğu değerleri ilişkilendirmemesi ve bu doğrultudaki ifadelerdir.

Öğretmenlerin yedinci senaryoya ait cevapları gösteren yüzde-frekans tablosu Tablo 4.9'da verilmektedir.

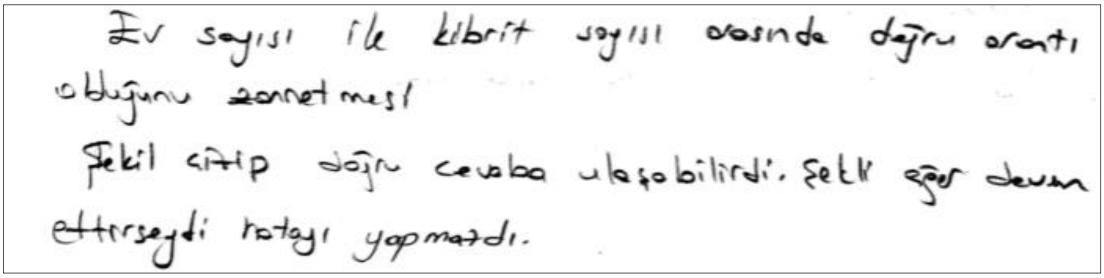
Tablo 4.9: Yedinci senaryoya yönelik öğretmen yanıtlarına ilişkin yüzde-frekans tablosu.

Kategoriler	Kodlar	f	%
Hatayı-Kavram yanılgısını doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini doğru açıklama	6	35.30
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	-	-
	Hata/kavram yanılgısını doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama veya açıklamama	5	29.42
Hatayı-Kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini kısmen doğru açıklama	1	5.88
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini yanlış açıklama	2	11.76
	Hata/kavram yanılgısını kısmen doğru tespit etme ve hata/kavram yanılgısının nedenini açıklamama	1	5.88
Hatayı-Kavram yanılgısını tespit edememe	Hatayı yanlış tespit etme / hatayı tespit edememe	2	11.76
	Boş yanıt	-	-

Tablo 4.9'da görüldüğü gibi öğretmenlerin % 64.72'sinin hatayı doğru tespit ettiği bunlardan 6'sının nedenini doğru açıkladığı, diğer 5 öğretmenin ise hatanın nedenini açıklamadığı veya yanlış açıkladığı görülmektedir. Öğretmenlerden % 23.52'sinin hatayı kısmen doğru tespit ettiği ancak bir öğretmenin hatanın nedenini kısmen doğru açıkladığı, 2 öğretmenin hatanın nedenini yanlış açıkladığı, bir öğretmenin ise hatanın nedenini açıklamadığı görülmektedir. Öğretmenlerin %

11.76'sının ise hatayı tespit edemediği görülmektedir. Bu senaryoda öğretmenlerin hatanın nedenini açıklamada zorlandıkları görülmektedir.

Ö5'in yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.63'te verilmektedir



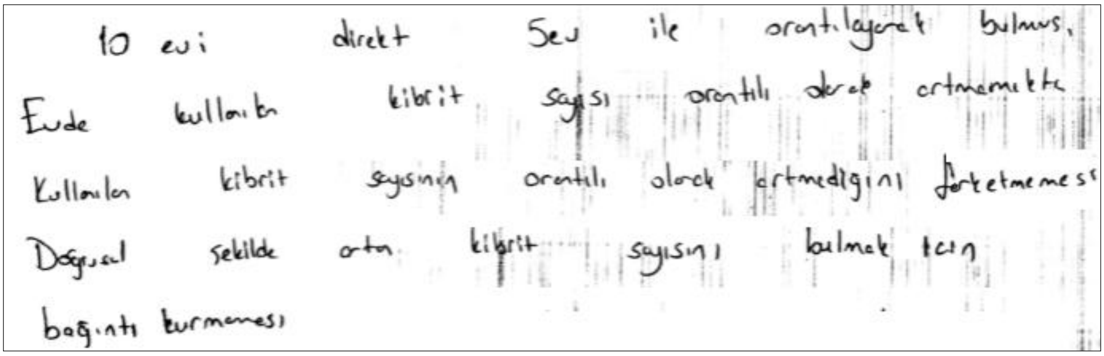
Ev sayısı ile kibrit sayısı arasında doğru orantı
olduğunu zannetmesi

Şekil çizip doğru cevaba ulaşabilirdi. Şekli eğer devam
ettirseydi hatayı yapmazdı.

Şekil 4.63: Ö5'in yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö5 yedinci senaryoya verdiği yanıtta, öğrencinin hatasını "ev sayısı ile kibrit sayısı arasında doğru orantı olduğunu zannetmesi" olarak belirtmiştir. Hatanın nedeni olarak şekil çizmemesini veya var olan şekli devam ettirmemesini göstermiştir. Ö5'in yanıtı hatayı doğru tespit etme, hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö14'ün yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.64'te verilmektedir.

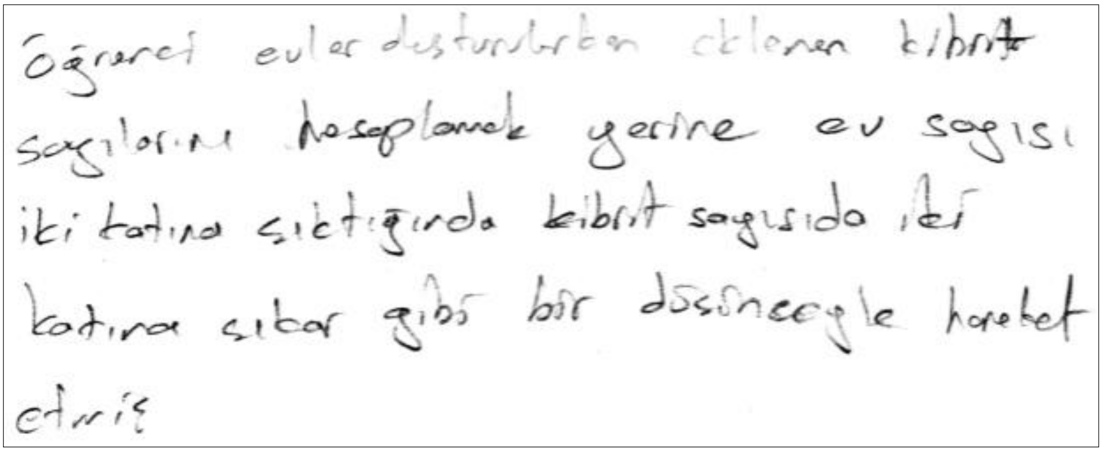


10 evi direkt 5ev ile orantılayarak bulmuş,
Evde kullanılan kibrit sayısı orantılı olarak artmamakta
Kullanılan kibrit sayısının orantılı olarak artmadığını farketmemesi
Doğrusal şekilde artan kibrit sayısını bulmak için
bağıntı kurmaması

Şekil 4.64: Ö14'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö14 yedinci senaryoyu incelediğinde "evde kullanılan kibrit sayısı orantılı olarak artmamasına rağmen öğrencinin 10 evi, 5 ev ile orantılayarak bulmasını" hata olarak belirtmiştir. Bu hataya neden olarak ise öğrencinin kullanılan kibrit sayısının orantılı olarak artmadığını farketmemesini ve doğrusal şekilde artan kibrit sayısını bulmak için bağıntı kurmamasını göstermiştir. Ö14'ün yanıtı hatayı doğru tespit etme, hatanın nedenini doğru açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö13'ün yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.65'te verilmektedir.

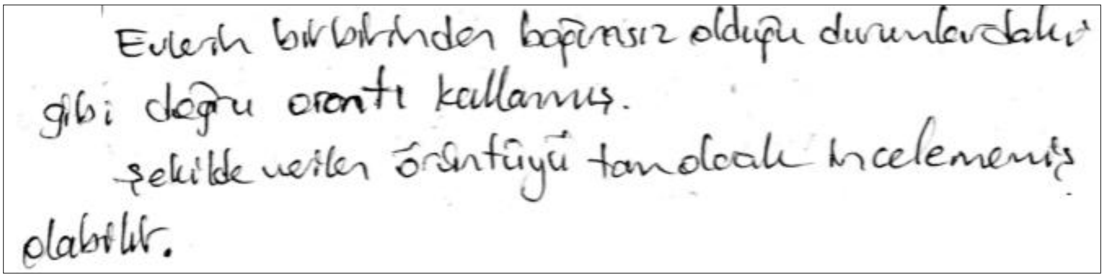


Öğrenci evler oluştururken eklenen kibrit sayılarını hesaplamak yerine ev sayısı iki katına çıktığında kibrit sayısıda iki katına çıkar gibi bir düşünceyle hareket etmiş

Şekil 4.65: Ö13'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö13 yedinci senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin hatasını, ev sayısı iki katına çıktığında kibrit sayısının da iki katına çıkacağı düşüncesinde olmasını göstermiştir. Ancak hatanın nedeni olarak açıklamada bulunmamıştır. Ö13'ün yanıtı hatayı doğru tespit etme, hatanın nedenini yanlış açıklama veya açıklamama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö8'in yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.66'da verilmektedir.

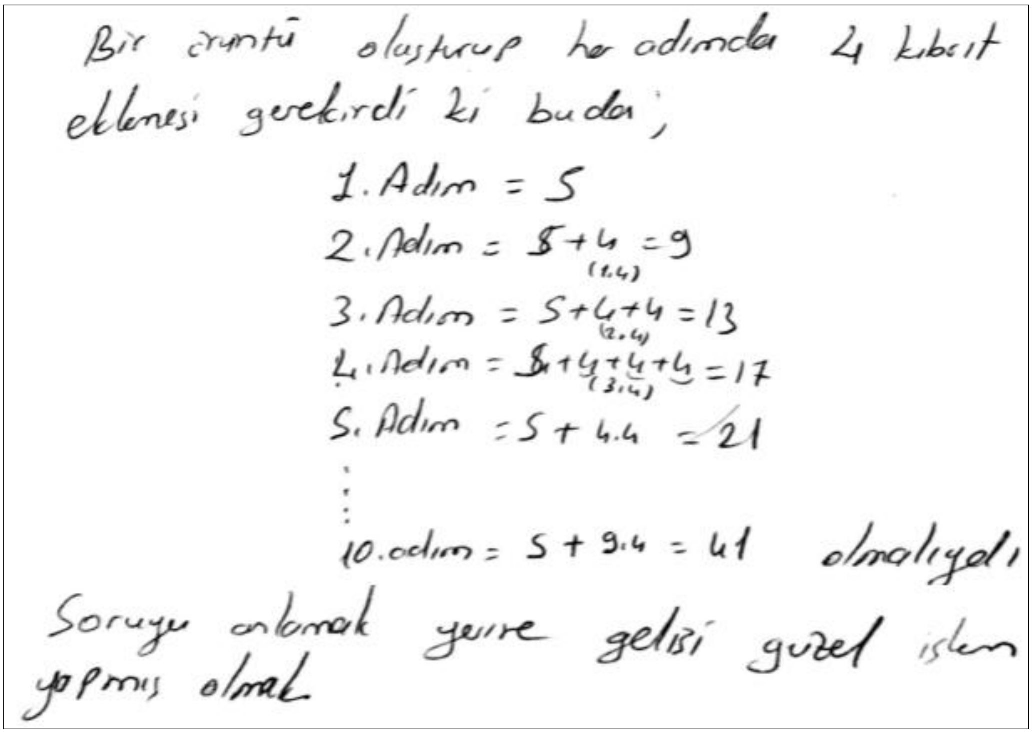


Evlerin birbirinden bağımsız olduğu durumlardaki gibi doğru orantı kullanmış.
şekilde verilen örüntüyü tam olarak incelememiş olabilir.

Şekil 4.66: Ö8'in yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö8, yedinci senaryoya verdiği yanıtında öğrencinin hatasını evlerin birbirinden bağımsız olduğu durumlardaki gibi doğru orantı kullanması olarak belirtmiştir.Doğru orantı kullanması hatadır. Öğrencinin yaptığı işlemler her ne kadar evlerin kısmen ayrı olduğu durumların varlığına yönelik olsa da öğrenci bunu düşünerek çözümde bulunmamıştır. Hataya neden olarak ise problemde verilen örüntüyü tam incelememesini göstermiştir. Problemde örüntünün ardışık olmayan terimlerinin verilmesi ve öğrencinin verilen terimlerdeki kibrit çöpü sayılarını da yazarak çözümde kullanması öğretmenin hata nedenini tam olarak tespit edemediğini göstermektedir. Ö8'in yanıtı hatayı kısmen doğru tespit edip, hatanın nedenini kısmen doğru açıklama katedgorisinde değerlendirilmiştir.

Ö7'nin yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.67'de verilmektedir.



Bir örüntü oluşturup her adımda 4 kibrit eklenmesi gerekirdi ki buda;

1. Adım = 5

2. Adım = $5 + \underset{(1.4)}{4} = 9$

3. Adım = $5 + \underset{(2.4)}{4 + 4} = 13$

4. Adım = $5 + \underset{(3.4)}{4 + 4 + 4} = 17$

5. Adım = $5 + 4.4 = 21$

⋮

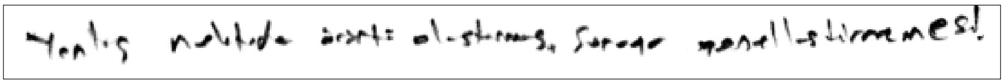
10. adım = $5 + 9.4 = 41$ olmalıydı

Soruyu anlamak yerine gelişi güzel işlem yapmış olmak

Şekil 4.67: Ö7'nin yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö7, yedinci senaryoya verdiği yanıtta öğrencinin nasıl bir çözüm yapması gerektiğini açıklamış ve problemin doğru yanıtını yazmıştır. Ancak ne olduğunu ve nedenini tam belirtmemiştir. Hataya neden olarak ise öğrencinin soruyu anlamadan rastgele işlem yapmasını göstermiştir. Ancak öğrenci problemde verilen şekilleri ve bunlara karşılık gelen sayıları kullanarak, orantı ve matematik cümlesi yazarak problemi yanıtlamıştır. Ö7'nin yanıtı hatayı kısmen doğru tespit etme ve hatanın nedenini yanlış açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir.

Ö4'ün yedinci senaryoya verdiği yanıt Şekil 4.68'de verilmektedir.



Yanlış noktada örüntü oluşturmuş, Soruyu genelleştirmemesi!

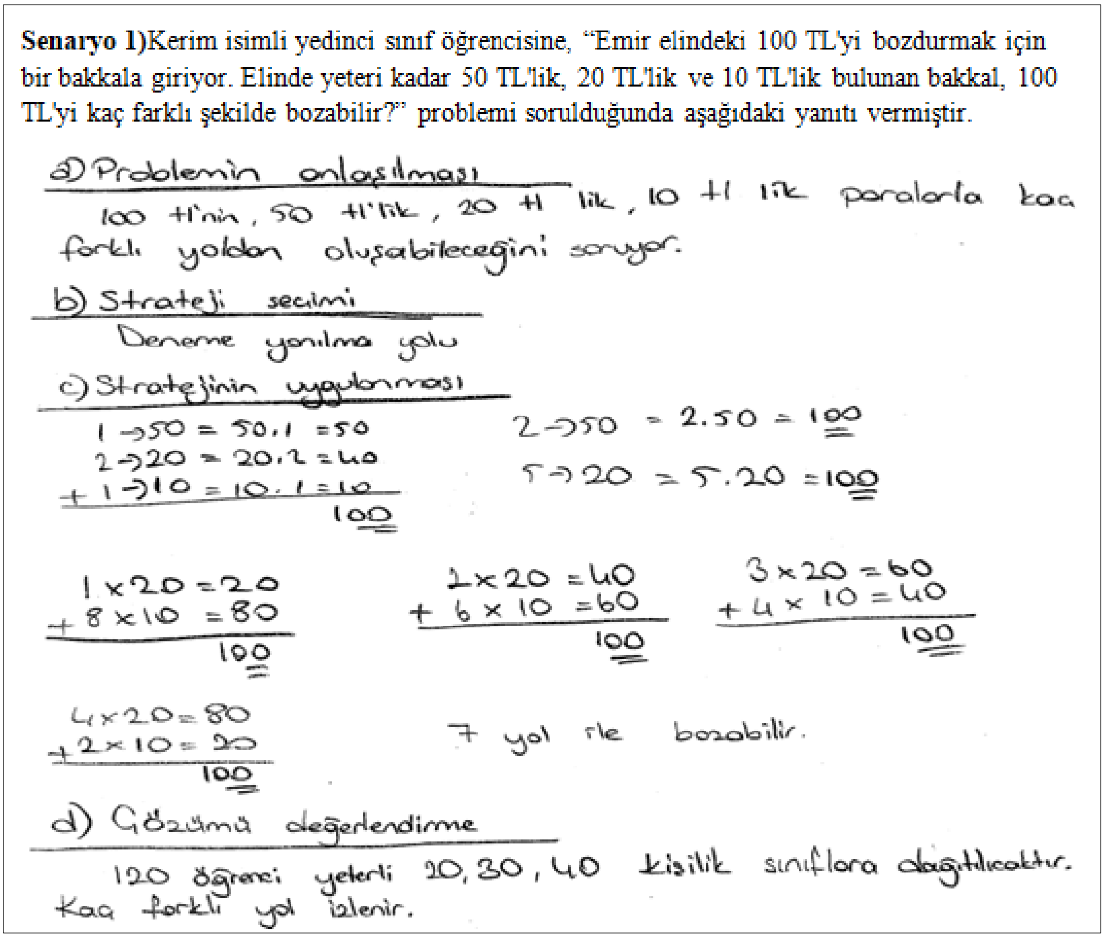
Şekil 4.68: Ö4'ün yedinci senaryoya yönelik yanıtı.

Ö4 yedinci snaryoya verdiği yanıtta öğrencinin hatasını "yanlış noktada örüntü oluşturması" olarak belirtmiş. Ancak öğrenci problemin çözümünde örüntü oluşturmamıştır. Hataya neden olarak ise soruyu genelleştirmemesini göstermiştir. Ö4'ün hatayı tespit edemediği görülmektedir.

4.3 Öğretimsel Stratejiler Bilgisi Ölçeğine (ÖSBÖ) Ait Bulgular

Araştırmada üçüncü olarak "Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğretimsel strateji bilgisi nasıldır?" problemi kapsamında uygulanan ÖSBÖ'nden elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma kapsamında ulaşılan verilerin analizi ve yapılan literatür taramasına göre öğretmenlerin öğrenci hatalarını farkettirebilmesi için kullandıkları müdahale yaklaşımlarının beş kategoride toplandığını ortaya koymuştur: Soru sorma (sorgulama), doğruyu (direkt) açıklama, doğru yolu hissettirme, hatayı gösterme/söyleme ve ilgisiz açıklamadır. Öğretmenlerin öğrenci hatalarını tam olarak anlamamaları ve öğrencilerin hatalarını farkettirebilmeleri için yaptığı belirsiz açıklamalar ilgisiz açıklama kapsamında değerlendirilmiştir (Didiş, Erbaş ve Çetinkaya, 2016; Son, 2013; Son ve Sinclair 2010). Öğrencilerin yaptığı hata/yanılgının giderilmesine yönelik, öğretim stratejileri bilgilerine ilişkin kodların oluşturulmasında öğretmenlerin kullandıkları öğretim yöntemlerinin neler olduğu ve bu yöntemlere bağlı olarak nasıl bir rol üstlendikleri ele alınmıştır. Örneğin öğretmen, geleneksel yaklaşıma dayalı bir açıklama yaptıysa üstlendiği rol *öğretmen merkezli*, kullandığı yöntem ise *anlatım yöntemi* olarak kodlanmıştır (Gökkurt 2014; Gökkurt ve Soylu, 2016).

ÖSBÖ'nde öğretmenlere yöneltilen birinci senaryo Şekil 4.69'da verilmektedir.



Senaryo 1) Kerim isimli yedinci sınıf öğrencisine, "Emir elindeki 100 TL'yi bozdurmak için bir bakkala giriyor. Elinde yeteri kadar 50 TL'lik, 20 TL'lik ve 10 TL'lik bulunan bakkal, 100 TL'yi kaç farklı şekilde bozabilir?" problemi sorulduğunda aşağıdaki yanıtı vermiştir.

a) Problemin anlaşılması

100 tl'nin, 50 tl'lik, 20 tl lik, 10 tl lik paralarla kaç farklı yoldan oluşabileceğini soruyor.

b) Strateji seçimi

Deneme yanılma yolu

c) Stratejinin uygulanması

1 → 50 = 50.1 = 50
2 → 20 = 20.2 = 40
+ 1 → 10 = 10.1 = 10
100

2 → 50 = 2.50 = 100

5 → 20 = 5.20 = 100

1 x 20 = 20
+ 8 x 10 = 80
100

2 x 20 = 40
+ 6 x 10 = 60
100

3 x 20 = 60
+ 4 x 10 = 40
100

4 x 20 = 80
+ 2 x 10 = 20
100

7 yol ile bozabilir.

d) Çözümü değerlendirme

120 öğrenci yeterli 20, 30, 40 kişilik sınıflara dağıtılacaktır. Kaç farklı yol izlenir.

Şekil 4.69: ÖSBÖ birinci senaryo.

ÖSBÖ'nde birinci senaryoda öğrenci problemi anlama basamağını gerçekleştirmiştir. Problemine çözümüne yönelik Deneme- Yanılma stratejisini seçtiğini belirtmiştir. Bu problem sistematik liste yapma stratejisi ile çözülebilen problemler arasında yer almaktadır. Ancak problemin çözümünde bir ya da birkaç stratejinin birlikte kullanılabileceği veya aynı problemin çözümünde farklı stratejilerin kullanılmasının uygun olduğu bilinmektedir (Altun, 2018). Seçtiği stratejiyi uygulayarak 100 TL parayı, 7 farklı şekilde bozabileceğini belirtmiş, çözümü hatalı yapmıştır. Öğrenci çözümü değerlendirme basamağında ise verilen probleme benzer çözülebilir matematiksel bir problem kurmuştur. Bu senaryoda öğretmenlerden, öğrencinin hatasını farkedebilmelerini sağlaması ve hatayı/yanılgıyı gidermek/düzeltmek için nasıl bir öğretim süreci izleyeceğini, ne tür stratejiler seçeceğini açıklaması beklenmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin kullandıkları müdahele yaklaşımı ve giderme sürecine ait veriler Tablo 4.10'da verilmektedir.

Tablo 4.10: Öğretmenlerin birinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için kullandıkları süreç.

Öğretmenler	Öğretmenlerin öğrenci hatalarına yönelik müdahale yaklaşımları										Öğretmenlerin hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç					
	Soru sorma				Doğruyu açıklama		Doğru yolu hissettirme		Hatayı söyleme	İlgisiz açıklama	Öğretmenin Rolü		Kullanmayı tercih ettikleri Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler			
	Çözümün (doğruluğunu/yanlışlığını) kontrol ettirmek için sorular sorma	Öğrencilerin hatalarını farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma yaratacak sorular sorma	Öğrencilerin ne bildiklerini/düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sorma	Temel problem çözme stratejilerine ve matematiksel kavramlara yönelik sorgulayıcı soru sorma	Direkt problemin doğru çözümünü açıklama	Temel problem çözme stratejileri ve matematiksel kavramları doğrudan açıklama	Benzer başka bir örnek sunma ve açıklama/şekil çizdirme	Çöz. kontrolünü /tekrar soruyu okumayı isteme			Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Anlatım	Buluş	Soru-cevap	Tartışma
Ö1		X										X		X		X
Ö2	X										X		X			
Ö3	X	X														
Ö4										X						
Ö5	X	X														
Ö6	X								X		X		X			
Ö7	X															
Ö8			X			X					X		X			
Ö9	X															
Ö10	X					X					X		X			
Ö11					X						X		X			
Ö12										X						
Ö13										X	X		X			
Ö14	X										X		X			
Ö15		X														
Ö16	X	X				X					X		X			
Ö17		X										X		X	X	

Tablo 4.10'da görüldüğü gibi öğrencinin hatalarına yönelik 9 öğretmen çözümün doğruluğunu veya yanlışlığını kontrol ettirmek için sorular sorma, 6

öğretmen öğrencilerin hatalarını farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma yaratacak sorular sorma, 1 öğretmen öğrencilerin ne bildiklerini veya ne düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sorma, 1 öğretmen direkt problemin doğru çözümünü açıklama, 3 öğretmen temel problem çözme stratejileri ve matematiksel kavramları doğrudan açıklama, 1 öğretmen hatayı söyleme müdahale yaklaşımlarını tercih etmiştir. Altı öğretmenin birden çok müdahale yaklaşımını tercih ettiği görülmektedir. Öğretmenlerden 3'ü ise öğrenci hatasını tespit edemedikleri dolayısıyla öğrencinin hatasını müdahaleye yönelik açıklamalar yapamadıkları için ilgisiz açıklama kategorisinde değerlendirilmiştir. Öğrencinin hatasını gidermeye yönelik öğretim sürecinde öğretmenlerden 8'i öğretmen merkezli olan anlatım yöntemini, 2 öğretmen ise öğrenci merkezli olan buluş yöntemini ve bunun yanında soru cevap tekniği ile tartışma tekniğini tercih etmiştir. Tablo 4.10'da yer alan öğretmenlerin açıklamaları aşağıda Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11: ÖSBÖ birinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri.

Öğretmen	Açıklama
Ö1	*Öğrenciye 100TL'yi bozdurmak için en fazla/en az kaçtane 10TL veya 20TL veya 50 TL kullanabileceğini sorarım. Kavram karikatürü oluşturup sııfta tartışma ortamı oluştururdum. Böylece farklı düşüncelere sahip öğenciler sınıfta fikirlerini sunar. Böylelikle öğrenciler yaptıkları hataları kendileri fark eder.*
Ö2	*Çözümü değerlendirmede problemin çözümüyle herhangi bir ilgisinin olup olmadığını sorardım. Deneme- yanılma yolunu uygularken sistematik olarak değerleri kullanmasını önerirdim.*
Ö3	*Sence eksik birşey var mı? gibi düşümesini sağlayacak sorular sorarım veya üç tane 10 TL kullansak geriye kalan kısmını nasıl tamamlardık? gibi sorular sorarım*
Ö4	*İşlemleri adım adım yapmasını belirtirdim.*
Ö5	*Yazdıklarının dışında başka bir durumun olup olmadığını sorarım. Yazmadığı durumlardan birini örnek veririm.(10 tane 10 TL'yi yazdın mı gibi). Problemi çözerken olası durumları rastgele değil belirli bir kurala göre düzenli bir şekilde oluşturmasını söylerdim.*

Tablo 4.11: (Devam).

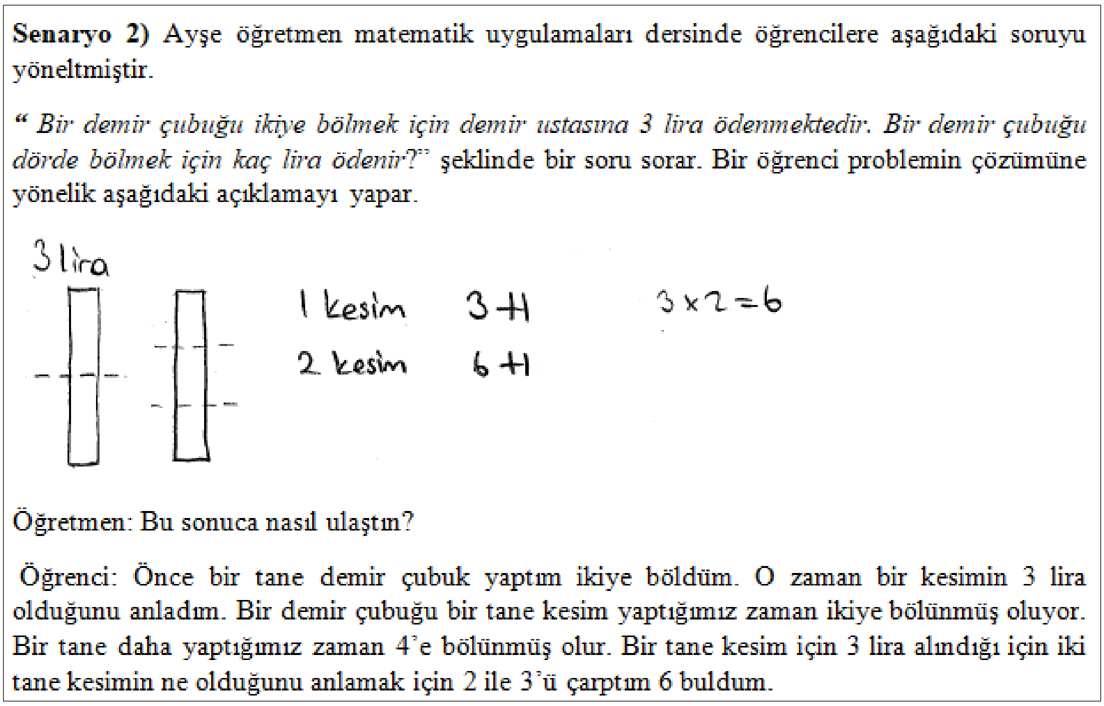
Ö6	*Yaptıklarının dışında başka bozulma şekillerinin de var olduğunu ve deneme- yanılma yaparken daha sistemli bir şekilde çalışması gergektiğini söylerdim. İşlemlerini bir sıra belirleyip yaparsa orada atladığı şeyleri kaçırmaz.*
Ö7	*Sence işlemin tamam mı? Tüm ihtimalleri yazdığına emin misin? şeklinde sorular yöneltirdim.*
Ö8	*Başka seçenek olmadığına nasıl kanaat getirdiğini ve neden böyle düşündüğünü sorarım. sistematik liste yönteminin ne olduğunu açıklar ve sorunun çözümü için kullanmasını tavsiye ederim.*
Ö9	*Başka çözüm yolu var mı? iyi düşün derim.*
Ö10	*Tüm durumları göz önünde bulundurduğundan emin olup olmadığını sorarım. İşlemleri sıralı bir şekilde yapmasını öncelikle en büyük kat sayılı durumlardan başlayarak azalan katsayılara doğru işlem yapmasını sağlardım.*
Ö11	*Önce en küçük para birimminden başlayarak dağılımları düzenli yapmasını sağlardım. Tablo çizdirerek daha fazla yolu görebilmesini sağlardım.*
Ö12	*Soruda herhangi bir şart yok, öğrenci şartlı gibi yapmaya çalışmış. Burada hepsi 10 TL, hepsi 20TL veya hepsi 50TL olabilir.*
Ö13	*Çözüm aşamasında tablo yapmasını öneririm.*
Ö14	*Farklı şekilde bozamaz mıydı? gibi sorular sorarak başka çözüm yollarının da olduğunu belirtirdim..*
Ö15	*Hepsi 10 TL'lik. Hepsi 20 TL'lik. Hepsi 50 TL'lik şeklinde olabillir mi? denilebilir.*
Ö16	*Tüm durumları yazdığına emin misin?. Örneğin 50+10+10+10+20 seçeneğini yazdın mı? diye sorardım. Tüm durumları bellibir kurala göre yazmamızı sağlayan sistematik liste yapma stratejisini kullanarak veya öğreterek bir öğretim süreci izlerdim.*
Ö17	*Hepsini 10 TL olarak bozamaz mıydı? Öğrenciye sorular sorarak, eksik olan tüm seçenekleri öğrencinin bulmasına yardımcı olurdum.*

Tablo 4.11 incelendiğinde Ö1 ve Ö 16'nın öğrencinin hatasının farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma oluştracak sorular sormayı, hatayı gidermeye yönelik ise buluş stratejisini kullanmayı tercih etmişlerdir. Ö1 tartışma tekniğini kullanmayı, Ö17 ise soru cevap tekniğini kullanmayı tercih etmiştir. Ö8 ise öğrencinin hatasına yönelik öğrenci düşüncesini sorgulayacak sorular sormayı sonrasında ise "*sistemetik liste yapma stratejisini açıklayarak kullanmasını tavsiye ederim*" diyerek problem çözme stratejilerinden sistematik liste yapma stratejisini açıklayarak öğretmen merkezli bir yöntem olan doğrudan anlatım yöntemini kullanma eğilimindedir. Benzer şekilde Ö16'da öğrencinin sistematik liste stratejini kullanması ile hatanın giderileceği düşüncesindedir. Oysa öğrencilerin stratejileri etkili kullanabilmeleri için strateji tanıtılmadan alternatif yaklaşımları denemeleri için fırsat verilmelidir (Altun, 2008; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014). Ö6, Ö8, Ö10 ve Ö16'nın birinci senaryoda yer alan öğrenci hatalarına yönelik nasıl yaklaşım sergileyeceklerini belirlemekte zorlandıkları ve bununla ilişkili olarak önce öğrencilere soru sorma daha sonra doğruyu açıklama veya öğrencilerin hatalarını söyleme eğiliminde oldukları görülmektedir. Ö6 ise;

"*Yaptıklarının dışında başka bozulma şekillerinin de var olduğunu ve deneme- yanılma yaparken daha sistemli bir şekilde çalışması gergektiğini söylerdim. İşlemlerini bir sıra belirleyip yaparsa orada atladığı şeyleri kaçırmaz.*" diyerek öğrencinin yaptıkları seçimlerden farklı seçimler olduğunu belirterek hatasını doğrudan söylemeyi ve sorunun çözümüne yönelik öğretmen merkezli anlatım yöntemini kullanacağını belirtmiştir. Ö6'nın açıklamalarından öğretmenin deneme-yanılma yolunda sistemli bir şekilde çalışma ve belli bir sıraya göre çözüm yapmadığı ancak öğretmenin açıklamasında sistematik liste yapma stratejisinin kullanıldığını iddia ettiği dolayısıyla öğretmenin deneme-yanılma ve sistematik liste yapma stratejilerini tam olarak bilmediği görülmektedir. Ö4, Ö12 ve Ö13 birinci senaryoda yer alan öğrenci çözümündeki hatayı farkedemedikleri için hatayı gidermeye yönelik bir açıklamada bulunmamışlardır. Ö4 "*işlemleri adım adım yapmasını belirtirdim*" şeklinde açıklama yapmıştır. Ö4'ün yanıtı incelendiğinde hatayı düzeltmeye yönelik açıklamada bulunduğu görülmektedir. Ö12 problemde; "*para bozdurmak için herhangi bir şart olmadığını fakat öğrencinin şartlı gibi yaptığını yani öğrencinin tüm paraların aynı cinsten olamayacağını düşünerek işlem yaptığını belirtmiştir.*" Oysa öğrenci böyle bir duruma uygun işlem yapmamıştır.

Çünkü öğrenci problemin çözümünde hepsinin 50 TL olabileceği (2.50 = 100) ve hepsinin 20 TL olabileceği (5.20 = 100) durumu hesaplamıştır. Ö12'nin, öğrencinin probleme ilişkin hatasını tespit etmekte sorun yaşadığı söylenebilir. Ö13 ise "*Çözüm aşamasında tablo yapmasını öneririm."*şeklinde ifadede bulunarak, öğrencinin hatasını farketmesini sağlamadan hatayı düzeltmeye yönelik açıklamada bulunmuştur. Bu doğrultuda hataya müdahale öğretmenlerin doğasının daha çok öğrencinin çözümünü kontrol ettirmeyi amaçlayan sorular olduğu , hatayı gidermeye yönelik ise öğretmen merkezli olan anlatım yöntemini kullanmayı tercih ettiği görülmektedir.

ÖSBÖ'nde öğretmenlere yöneltilen ikinci senaryo Şekil 4.70'de verilmektedir.



Senaryo 2) Ayşe öğretmen matematik uygulamaları dersinde öğrencilere aşağıdaki soruyu yöneltmiştir.

"*Bir demir çubuğu ikiye bölmek için demir ustasına 3 lira ödenmektedir. Bir demir çubuğu dörde bölmek için kaç lira ödenir?*" şeklinde bir soru sorar. Bir öğrenci problemin çözümüne yönelik aşağıdaki açıklamayı yapar.

Öğretmen: Bu sonuca nasıl ulaştın?

Öğrenci: Önce bir tane demir çubuk yaptım ikiye böldüm. O zaman bir kesimin 3 lira olduğunu anladım. Bir demir çubuğu bir tane kesim yaptığımız zaman ikiye bölünmüş oluyor. Bir tane daha yaptığımız zaman 4'e bölünmüş olur. Bir tane kesim için 3 lira alındığı için iki tane kesimin ne olduğunu anlamak için 2 ile 3'ü çarptım 6 buldum.

Şekil 4.70: ÖSBÖ ikinci senaryo.

ÖSBÖ'nde ikinci senaryoda öğrenci problemin çözümüne yönelik strateji olarak şekil (diyagram) çizme stratejisini seçmiştir. Ancak şekli yanlış çizmiştir. Öğrenci çubuğu 2'ye bölmek için 1 çizik atmış, 4'e bölmek için ise 2 çizik atmıştır. Şekil çizme stratejisi somutlaştırma stratejisidir fakat şeklin yanlış çizilmesi de çözümün yanlış olmasına sebep olmaktadır (Ulu, 2011). Ayrıca öğrenci bir tane kesim 2 parça ve 3 lira ise, bir kesim daha yapıldığında 4 parça ve 6 lira olur diyerek kesim sayısı ile parça sayısı ve ücret arasında orantı kurmuştur. Bu senaryoda yer alan problemin çözümünde öğrencinin hatası uygun stratejiyi seçmesi fakat bu stratejiyi doğru bir şekilde yapılandıramamasından kaynaklanmaktadır. Bu doğrultuda öğretmenlerin kullandıkları müdahele yaklaşımı ve giderme sürecine ilişkin veriler Tablo 4.12'de verilmektedir.

Tablo 4.12: Öğretmenlerin ikinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için kullandıkları süreç.

Öğretmenler	Öğretmenlerin öğrenci hatalarına yönelik müdahale yaklaşımları										Öğretmenlerin hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç					
	Soru sorma				Doğruyu açıklama		Doğru yolu hissettirme		Hatayı söyleme	İlgisiz açıklama	Öğretmenin Rolü		Kullanmayı tercih ettikleri Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler			
	Çözümün (doğruluğunu/yanlışlığını) kontrol ettirmek için sorular sorma	Öğrencilerin hatalarını farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma yaratacak sorular sorma	Öğrencilerin ne bildiklerini/düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sorma	Temel problem çözme stratejilerine ve matematiksel kavramlara yönelik sorgulayıcı soru sorma	Direkt problemin doğru çözümünü açıklama	Temel problem çözme stratejileri ve matematiksel kavramları doğrudan açıklama	Benzer başka bir örnek sunma ve açıklama / şekil çizdirme	Çöz. kontrolünü/tekrar soruyu okumayı isteme			Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Anlatım	Buluş	Soru-cevap	Gösteri
Ö1			X								X		X			X
Ö2								X								
Ö3								X								
Ö4					X						X		X			X
Ö5					X						X		X			X
Ö6					X				X		X		X			
Ö7		X									X		X			
Ö8			X		X						X		X			
Ö9		X					X				X		X			
Ö10								X			X		X			
Ö11							X				X		X			X
Ö12					X						X		X			
Ö13					X						X		X			X
Ö14					X						X		X			X
Ö15		X			X						X		X			
Ö16		X	X				X				X		X			
Ö17										X						

Tablo 4.12 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerden altısının (Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö15, Ö16) öğrencilerin hatalarına yönelik genel eğilimlerinin öğrencide bilişsel çatışma oluşturacak sorular sorma ve öğrenci düşüncesini sorgulatarak irdeleme olduğu görülmektedir. Altı öğretmen (Ö4, Ö5, Ö6, Ö12, Ö13, Ö14) öğrenci hatalarına yönelik öğrenciye problemin çözümünü doğrudan açıklayı tercih etmiştir. Bazı öğretmenler (Ö6, Ö8, Ö9, Ö15, Ö16) öğrenci hatalarına birden fazla yaklaşımla müdahale edebileceklerini ifade etmiştir. Öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde birbiri ile ilişkili, birbirini takip eden veya birbirinin alternatifi şeklinde önerilerde bulundukları görülmektedir. Bir öğretmenin (Ö17) öğrenci hatasını tespit edemediği için ilgisiz açıklamalar yapmıştır. Beş öğretmen (Ö3, Ö2, Ö10, Ö11, Ö16) öğrenci hatalarına müdahale olarak doğru yolu hissettirme eğilimindedir. Öğretmenlerin hatayı gidermek için yapacakları öğretim ve üstlenecekleri rollere baktığımızda 14 öğretmenin (Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16) doğrudan bilgiyi öğrenciye aktararak öğretmen merkezli rolü benimsedikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerden 6'sı (Ö1, Ö4, Ö5, Ö11, Ö13, Ö14) bilgiyi aktarırken gösteri yöntemini tercih etmişlerdir. Üç öğretmenin ise (Ö2 , Ö3, Ö17) hatayı gidermeye yönelik açıklamada bulunmamıştır.

Tablo 4.12'de yer alan öğretmenlerin açıklamaları aşağıda Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13: ÖSBÖ ikinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri.

Öğretmen	Açıklama
Ö1	*Sınıf ortamına kolay paylaştırılabilen bir çıta getirip öğrencilere etkinlik yapılabilir. Bölme işlemleri gerçekleştirilerek çıtayı kestiğimizde kaç tane parça olduğu tahtada tablo şekline yazdırılabilir. Bu süreçte öğrenciye, kesme sayısı ile elde edilen parça sayısı arasında nasıl bir ilişki vardır?, Parça sayısı ile ödenecek miktar arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsun? tarzında sorular sorarım.*
Ö2	*"1 kesim yağtığında 2 çubuk oluyorsa 2 kesim yaptığımızda şekilde çizdiğine göre kaç çubuk oluşuyor?" şeklinde soru yönelterek hatayı görmesini sağlarım.*
Ö3	*Başlangıçta çok doğru düşünmüşsün de son durumda demir çubuğun kaç parça olduğununa bir kez daha bak derim.*
Ö4	*İşlemi somutlaştırarak sınıf ortamında uygulama yapardım.*
Ö5	*Bir tane kolay kesilebilen bir nesne (kağıt, kürdan gibi) yardımıyla bir nesneyi 4 parçaya ayırmasını isterdim. Bu şekilde 4 parçaya ayırmak için 3 kez kesim yaptığını anlamasını sağlardım .*
Ö6	*Öncelikle öğrenciye şu açıklamayı yapardım " Senin dediğin gibi bir sonucun olması için ilk kesimden elde edilen parçaları üst üste koyup kesmek gerekir. Fakat soruda böyle bir ifade olmadığı için senin cevabın hatalıdır. Senin düşünme şeklinde 4 parça değil 3 parça oluşmuş. Bunu çizdiğin şekilden de görebiliyoruz. 4 parça olması için 3 kesim yapmalısın." Bu açıklamalardan sonra şekli yeniden çizdirip çözmesini isterdim.*
Ö7	*İlk olarak öğrenciye 2 kesim sonucu kaç parça olacağını sorup hatasını farketmesini sağlardım. Daha sonra 4 parça için 3 kesim yapması gerektiğini anlatırdım.*
Ö8	*İlk önce 4 parça demirin nasıl elde edildiğini sorardım. Sonrasonda böyle bir durum karşısında her bir kesimde yalnız bir parça demirin kesilmesi gerektiğini söyleyerek soruyu tekrar çözmesini isterim.*

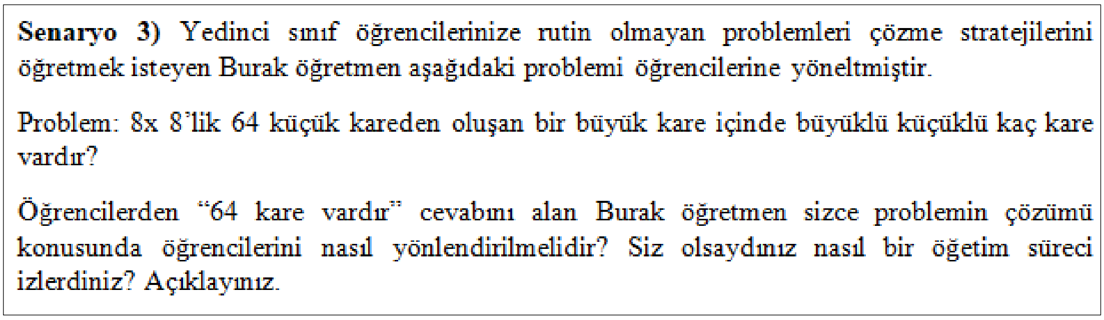
Tablo 4.13: (Devam).

Ö9	*1 kesim yapıldığında kaç parça elde edileceğini, 2 kesim yapıldığında kaç parça elde edileceğini, 3 kesim yapıldığında kaç parça elde edileceğini çizim üzerinde göstermesini isterdim.*
Ö10	*Ücretin oluşan parçalara değil yapılan kesim sayısına ödendiğini kavramış ancak şekilde de 2 kesim de 3 parça oluştuğunu gösterdiği halde dikkatsizlik yapmış ve 4 parça oluşmuş gibi işlem yapmış. Düşünce şeklinin doğru olduğunu ancak çizdiği şekli bir kez daha gözden geçirmesi ve kendisinden kaç parça oluşması istediğini tekrar dikkatli bir şekilde okumasını söylerdim.*
Ö11	*Dörde bölünecek olan demiri çizdirip kaç kesim yapması gerektiğini bulmasını sağlardım. Kağıdı keserek kaç parçaya ayrıldığını görmesi için uygulayarak veya öğrenciye uygulatarak öğretirdim.*
Ö12	*Bir kesimde ikiye bölünür 3 TL. İkinci kesimde üçe bölünür 6 TL. Üçüncü kesimde dörde bölünür 9 TL olur şeklinde açıklardım.*
Ö13	*Demir çubuğu temsilen bir kağıt, tahta çubuk vs kullanarak soruyu çözerdim.*
Ö14	*Demir kesimini tahtada modelleyerek 2 kesim yaptığında aslında 3 parça elde ettiğini fark etmesini sağlardım.*
Ö15	*2.defa kesim yaptığımızda 4'e bölmüş oluyor muyuz? Yoksa her parçayı ayrı ayrı bölmek mi gerekir?derdim. 3 defa kesim yapılıp 3x3=9 TL ödenmelidir şeklinde belirtirdim.*
Ö16	*Bir defa kesim yaptığında oluşan parça sayısını söylemesini ve göstermesini isterdim. İki defa kesim yaptığını gösteren şekilde oluşan parça sayısını saymasını isterim. Parça sayısı ile resim arasında nasıl bir ilişki olduğunu sorarım. Yeni bir çubuk çizmesini ve 4parçaya bölmesini isterim. Sonrasında kaç kesim yaptığında 4 parça elde ettiğini sorarım.*
Ö17	*2 kat demiri kesmek için 3 lira veremeyeceğini anlatmaya çalışırdım.*

Tablo 4.13 incelendiğinde Ö7, Ö9, Ö15 ve Ö16'nın öğrenci hatasına müdahale olarak bilişsel çatışma oluşturacak sorular sormayı, bunun yanında Ö9'un öğrenciden çizim yapmasını isteyerek doğruyu hissettirmeyi, Ö15'in direkt

problemin doğru çözümünü açıklamayı ve Ö16'nın da parça sayısı ile resim arasındaki ilişkiyi sorarak öğrencilerin düşüncelerini anlamayı ve yeni bir şekil çizdirerek öğrencilere doğru yolu hissettirmeyi, bunun yanında anlatım yoluyla bilgiyi doğrudan aktarmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ö2, Ö3 ve Ö10'unun öğrenciden çözümünde kullandığı çizimi kontrol etmesini ve iki kesimde kaç çubuk oluştuğuna bakmasını isteyerek doğru yolu hissettirmeyi, öğretim süreci olarak ise öğretmen merkezli anlatım yolunu tercih ettikleri görülmektedir. Ö4, Ö5, Ö6, Ö12, Ö13 ve Ö14'ün problemin doğru çözümünü açıklamayı tercih ettiklei ayrıca Ö6'nın öğrenci hatasını söylediği, öğretim süreci olarak Ö6 ve Ö12'nin bilgiyi aktarmayı tercih ettiği, Ö4, Ö5, Ö13 ve Ö14'ün ise bilgiyi aktarırken somutlaştıma yaparak demir çubuğu temsilen kürdan, kağıt vb. nesneler kullanarak gösteri yöntemini kullanmayı tercih ettikleri görülmektedir. Ö1'in kesme sayısı ile elde edilen parça arasındaki lişkiyi ve parça sayısı ile ödenecek miktar arasındaki ilişkiyi sorarak, Ö8'in ise dört parça demirin nasıl elde edildiğini sorarak öğrencilerin ne bildiklerini veya ne düşündüklerini anlamaya yönelik müdahale yaklaşımını kullandıkları görülmektedir. Ö1 ve Ö8 öğretmen merkezli anlatım yöntemini kullanmayı, ayrıca Ö1 gösteri tekniğini kullanmayı tercih etmiştir. Ö11 ise dört parçaya bölünecek demiri öğrenciye çizdirerek doğru yolu hissettirmeyi sonrasında ise somut nesne olarak bir kağıdı kullanıp kaç parçaya ayrıldığını uygulayarak ya da uygulatarak öğretmenin aktif olduğu anlatım ve gösteri tekniğini kullanmayı tercih etmiştir. Ö17'nin ikinci senaryoya ilişkin açıklamaları incelediğinde öğrencinin problemin çözümüne yönelik hatasını ilk kestiği parçaları üst üste koyarak ikinci kesimi yapması olarak düşündüğü görülmektedir. Oysa öğenci şekilden de anlaşılabileceği gibi ikinci durumda ilk durumdaki demiri iki eş parçaya ayırmış ancak parça sayısına dikkat etmeden 1 kesim 2 parça ise 2 kesim 4 parça olur diyerek parça ve kesim sayısının arasında yanlış akıl yürütme yapmış ve doğru orantı olduğunu düşünmüştür. Bu doğrultuda Ö17'nin öğrenci hatasını tespit edemediği görülmektedir.

ÖSBÖ'nde öğretmenlere yöneltilen üçüncü senaryo Şekil 4.71'de verilmektedir.



Senaryo 3) Yedinci sınıf öğrencilerinize rutin olmayan problemleri çözme stratejilerini öğretmek isteyen Burak öğretmen aşağıdaki problemi öğrencilerine yöneltmiştir.

Problem: 8x 8'lik 64 küçük kareden oluşan bir büyük kare içinde büyüklü küçüklü kaç kare vardır?

Öğrencilerden "64 kare vardır" cevabını alan Burak öğretmen sizce problemin çözümü konusunda öğrencilerini nasıl yönlendirilmelidir? Siz olsaydınız nasıl bir öğetim süreci izlerdiniz? Açıklayınız.

Şekil 4.71: ÖSBÖ üçüncü senaryo.

ÖSBÖ'nde yer alan üçüncü senaryoda Burak öğretmen öğrencilerine rutin olmayan problem çözme stratejilerini öğretmek istemektedir. Bu doğrultuda öğrencilerine "*8x 8'lik 64 küçük kareden oluşan bir büyük kare içinde büyüklü küçüklü kaç kare vardır?*" şeklinde bir problem yöneltmiştir. Öğrenciler sadece küçük olan 1x1'lik kareleri düşünerek, öğretmene *"64 kare vardır"* cevabını vermiştir. Öğretmenler problem çözerken stratejiler tanıtılmadan doğrudan problemle karşılaştırılmalı, farklı yaklaşımları denemeleri ve keşfetmeleri için öğrencilere fırsat verilmelidir. Bazı problemlerin çözümünde birden fazla stratejinin kullanımı uygun olabilir (Altun, 2008). Öğretmenlere senaryoda yer alan Burak öğretmenin yerinde siz olsaydınız öğrencilere nasıl müdahale ederdiniz. Nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz?. Açıklayınız. sorusu aorulmuştur. Bu doğrultuda öğretmenlerin kullandıkları müdahele yaklaşımı ve giderme sürecine ilişkint veriler Tablo 4.14'te verilmiştir.

Tablo 4.14: Öğretmenlerin üçüncü senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç.

Öğretmenler	Öğretmenlerin öğrenci hatalarına yönelik müdahale yaklaşımları										Öğretmenlerin hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç					
	Soru sorma				Doğruyu açıklama		Doğru yolu hissettirme		Hatayı söyleme	İlgisiz açıklama	Öğretmenin Rolü		Kullanmayı tercih ettikleri Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler			
	Çözümün (doğruluğunu/yanlışlığını) kontrol ettirmek için sorular sorma	Öğrencilerin hatalarını farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma yaratacak sorular sorma	Öğrencilerin ne bildiklerini/düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sorma	Temel problem çözme stratejilerine ve matematiksel kavramlara yönelik sorgulayıcı soru sorma	Direkt problemin doğru çözümünü açıklama	Temel problem çözme stratejileri ve matematiksel kavramları doğrudan açıklama	Benzer başka bir örnek sunma ve açıklama / şekil çizdirme	Çöz. kontrolünü /tekrar soruyu okumayı isteme			Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Anlatım	Buluş	Soru-cevap	Gösteri
Ö1		X						X				X		X		
Ö2					X						X		X			
Ö3					X						X		X			
Ö4							X				X		X			
Ö5					X				X		X		X			
Ö6									X		X		X			
Ö7						X		X			X		X			
Ö8							X				X		X			
Ö9							X				X		X			
Ö10					X				X		X		X			
Ö11							X				X		X			X
Ö12					X						X		X			
Ö13							X				X		X			
Ö14	X										X		X			
Ö15					X						X		X			
Ö16		X		X								X		X	X	
Ö17	X										X		X		X	

Tablo 4.14 incelendiğinde 4 öğretmenin (Ö1, Ö14, Ö16, Ö17) öğrencilerin hatalarına yönelik eğilimlerinin öğrencide bilişsel çatışma oluşturacak sorular sorma

ve çözümü kontrol ettirmeye yönelik sorular sorma olduğu görülmektedir. Yedi öğretmenin (Ö2, Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12, Ö15) öğrenci hatalarına yönelik müdahale olarak öğrenciye doğruyu açıklamayı tercih etmektedir. Bu öğretmenlerden 6'sı (Ö2, Ö3, Ö5, Ö10, Ö12, Ö15) çözümü direkt olarak açıklamayı bir öğretmen (Ö7) ise problemdeki matematiksel kavramları açıklamayı tercih etmektedir. Yedi öğretmenin (Ö1, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13)öğrenci hatasına müdahale olarak doğru yolu hissettirmek gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Bu öğretmenlerden (Ö1 ve Ö7) öğrencinin problemi tekrar okuması problemde verilenleri değerlendirilmesi yönünde görüş bildirirken, beş öğretmen (Ö4, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13) öğrenciye benzer örnek sunma veya şekil çizdirme stratejilerini kullanma yönünde görüş bildirmiştir. Bazı öğretmenler (Ö1, Ö5, Ö7, Ö10, Ö16) öğrenci hatalarına birden fazla yaklaşımla müdahale edebileceklerini ifade etmiştir. Öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde birbiri ile ilişkili, birbirini takip eden veya birbirinin alternatifi şeklinde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin hatayı gidermek için yapacakları öğretim ve üstlenecekleri rollere baktığımızda on beş öğretmenin (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15) doğrudan bilgiyi öğrenciye aktararak öğretmen merkezli rolü benimsedikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerden biri (Ö11) anlatım yöntemi ile gösteri tekniğini bir öğretmen ise (Ö17) soru cevap tekniğinin kullanılabileceğini belirtmiştir. İki öğretmenin ise (Ö1 ve Ö16) doğrudan bilgiyi aktarmak yerine öğrencinin bilgiye ulaşması için öğrenci merkezli olarak buluş yöntemini benimsedikleri görülmektedir. Tablo 4.14'de yer alan öğretmenlerin açıklamaları aşağıda Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15: ÖSBÖ üçüncü senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri.

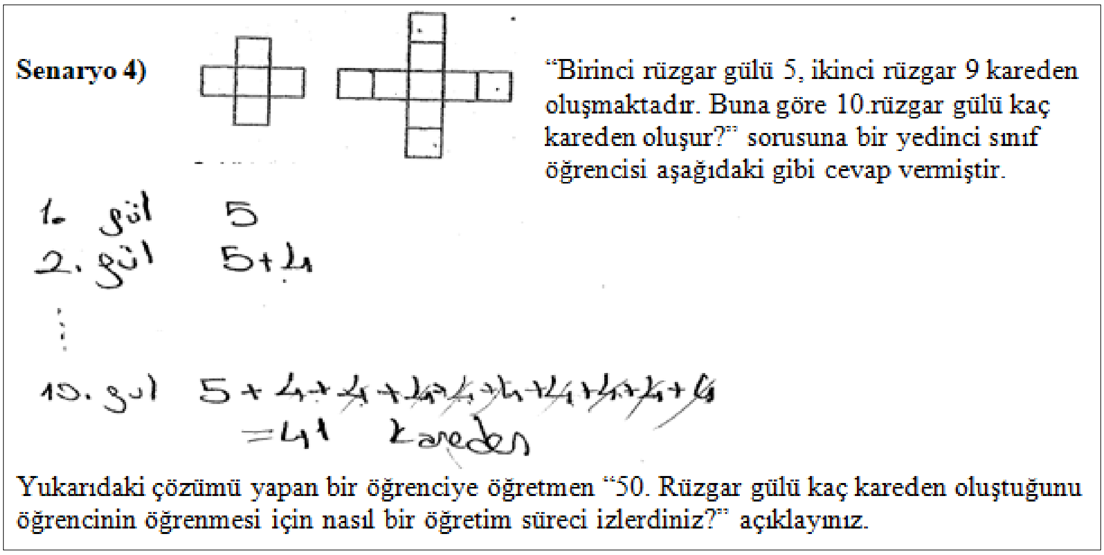
Öğretmen	Açıklama
Ö1	*Burak öğretmen Öncelikle öğrencilerle problemi anlama etkinlikleri yapabilir: verilen istenenleri yazma, problemi kendi cümleleri ile ifade etme, problemi tekrar okuma vb. Benzer problemlerden yararlanılabilir daha küçük ebatlarda oluşan kareli materyaller kullanılarak öğrencilerin toplam kare sayısını bulmaları istenir bir birimlik kaç kare vardır? 2 birimlik kaç kare vardır? En büyük kare kaç birimdir? tarzında yönlendirici sorular sorularak öğrencilerin bilişsel çalışma yaşamaları sağlanabilir. Küçük sayılardan başlanarak büyük ebatlı kareler için genellemeler yapabilirler.*
Ö2	*Sistematik liste yöntemi veya problemi basitleştirme stratejisi kullanılabilir* *Kare sayısı* *Boyut 1x1'lik 2x2'lik 3x3'lük* *1x1 1* *2x2 4 + 1* *3x3 9 + 4 + 1* . . . . *8x8* $8^2 +7^2+...+1^2$ *=204 şeklinde açıklar.*
Ö3	*Şekil çizerdim sayardım.*
Ö4	*Farklı kare sayılarının birleşerek yine kare oluşmasını şekil çizdirerek gösterirdim.*
Ö5	*Öğrenciye sadece küçük kareleri saydığını söylerdim. Ama probleme dikkat ederse büyüklü küçüklü dediğini hatırlatırdım. 1x1'lik kareden başlayarak 8x8'lik kareye kadar tekrar hesaplamasını söylerdim.*
Ö6	*Öğrenciye sadece kenarı 1 birim olan kareleri saydığını 2 birim, 3 biri, 4 birim,... gibi kenar uzunluğu olan kareleri de düşünmesi gerektiğini söylerim.* *1x1 2x2 3x3 4x4 ... 8x8* *8.8 7.7 6.6 5.5 ... 1.1* *64 + 49 + 36 + 25+...+1 = 204 şeklinde açıklardım.*
Ö7	*Soruya tekrar bakmasını ve büyüklü küçüklü ifadesinin altını çizmesini söylerdim. Kare'nin ne demek olduğunu ve 4 küçük karenin de bir kare oluşturabileceğini örnek vererek diğer kareleri öğrencinin bulmasını sağlardım.*
Ö8	*Şekil çizerek anlatılabilir. 5x5'lik bir kare için sorunun çözümü yapılarak 8x8'lik bir karedeki kare sayısını öğrencinin bulması istenir.*
Ö9	*Şekil çizilerek şekil üzerinde kareleri daha iyi görmesini sağlarım.*

Tablo 4.15: (Devam).

Ö10	*Öncelikle öğrencilere kendilerinden yalnızca kenar uzunlukları 1 birim olan kareler istenmediğini belirtir, bu durumda başka hangi kenar uzunluklarına sahip kareler çizilebileceğini düşünmelerini isterdim.* *Kenar uzunluğu 8 br olan → 1 kare* *Kenar uzunluğu 7 br olan → 4 kare* *Kenar uzunluğu 6 br olan → 9 kare* *Kenar uzunluğu 5 br olan → 16 kare* . . . . *Kenar uzunluğu 1 br olan → 64 kare* *Sonrasında bu sayıların toplamını alarak problemi çözebileceklerini söylerdim.*
Ö11	*Dört küçük kareyi birleştirerek oluşturulan karelerin görünmesi için mutlaka akıllı tahtadan çizim programı açarak gösterirdim.*
Ö12	*8x8=64* *7x7=49* *6x6=36* ... ... *1x1=1 Toplam=204 şeklinde yapardım.*
Ö13	*İlk olarak şekil çizerek en büyük kareyi daha sonra diğer kareleri farketmesini sağlardım.*
Ö14	*Yaptığı çözümü sorgulatarak 1 br^2'lik kareler dışında, 4 br^2'lik, 9 br^2'lik, 16 br^2'lik, 25 br^2'lik, 36 br^2'lik, 49 br^2'lik, 64 br^2'lik kareler olduğunu farketmesini sağlardım. Daha sonra her bir kare grubunu sayısını listeleyip toplamasını isterdim.*
Ö15	*8x8=64 7x7=49 6x6=36 5x5=25 4x4 =16 3x3=9 2x2=4 1x1=1 64+49+36+25+16+9+4+1=204 olmalıdır.*
Ö16	*Karenin ne demek olduğunu sorardım. Küçük karelerden başka kare olup olamayacağını sorardım. En dıştaki büyük kareyi sayıp sayma dığını sorardım. Problemi basitleştirme stratejisini kullanırdım.2x2'lik karede kaç kare olacağını sorardım. Sonrasında 3x3'lük karede kaç kare olacağını sorardım. İlişkiyi buluncaya kadar devam ederdim. Sonrasında kurala göre 8x8'de kaç tane olacağını kendisi bulabilir zaten.*
Ö17	*Büyüklü-küçüklü kaç kare diye vurgu yapardım. Yine anlamaz 1x1, 2x2, 3x3, ... ,8x8 kaç tane kare oluşur bunu sorardım.*

Tablo 4.15 incelendiğinde Ö14 ve Ö17'nin çözümün doğruluğunu kontrol ettirmeye yönelik soru sormayı ve anlatım yoluyla bilgiyi doğrudan aktarmayı, ayrıca Ö17'nin soru cevap yöntemini kullanmayı tercih ettiği görülmektedir. Ö1'in en büyük karenin kaç birim olduğu, 2 birimlik kaç kare olduğu gibi bilişsel çatışma oluşturacak sorular sormayı ve öğrenciye problemi tekrar okuma, problemi kendi cümleleri ile ifade etme gibi problemi anlama etkinlikleri yaparak doğru yolu hissettirmeyi, hatayı giderme sürecinde ise öğrencilerin merkezde olduğu buluş yöntemini kullanmayı tercih ettiği görülmektedir. Ö16 bilişsel çatışma oluşturacak sorular sormanın yanında karenin ne demek olduğunu sorarak matematiksel kavramlara yönelik soru sormayı tercih ettiği görülmektedir. Hatayı gidermek için ise öğrencilerin süreçte aktif olduğu buluş yöntemini ve soru-cevap tekniğini kullanmayı tercih etmiştir. Ö4, Ö8, Ö9, öğrencilerin hatasına müdahale olarak şekil çizdirip görselleştirerek ortaokul öğrencileri için daha somut ve anlaşılır hale getirmeye çalışarak doğru yolu hissettirmeyi, hatayı gidermek için öğretmen merkezli anlatım yöntemini benimsemiştir. Ö11 " *Dört küçük kareyi birleştirerek oluşturulan karelerin görünmesi için mutlaka akıllı tahtadan çizim programı açarak gösterirdim* " ifadesiyle bilişim teknolojilerini kullanarak göstermeyi tercih ettiği görülmektedir. Ancak öğrencinin aktif olduğu interaktif bir teknoloji entegrasyonu değil sadece derste teknolojiyi kullanmayı benimsemiştir. Öğrenci bilgiye ulaşan konumda değil, öğretmenin başrolde olduğu anlatım yönteminin yanında gösteri tekniğini kullanmayı benimsemiştir. Ö7 " *Soruya tekrar bakmasını ve büyüklü küçüklü ifadesinin altını çizmesini söylerdim"* ve *"Kare'nin ne demek olduğunu ve 4 küçük karenin de bir kare oluşturabileceğini örnek vererek"* açıklama yaparak bir örnek sunmuş ve doğru yolu hissettirmeyi benimsemiştir. " *diğer kareleri öğrencinin bulmasını sağlardım"* ifadesi ile ortaokul öğrencileri için nasıl öğretim süreci izleyeceklerine dair yaptığı öğretimsel açıklamanın yetersiz olduğu ancak müdahale yaklaşımında "söylerdim, örnek verirdim" gibi ifadelerde öğretmenin merkezde olduğu ve bilgiyi aktaran konumunda olduğu öğretim sürecini benimsemiştir. Ö5, Ö6 ve Ö10'unun öğrencilere hatayı sezdirmek yerine hatasını doğruda söylemeyi tercih ettiği görülmektedir. Ayrıca Ö5 ve Ö 10 öğrencilere hatasını söyleyip öğrencilere problemin cevabını doğrudan vermeyi benimsemiştir. Ö2, Ö3, Ö12 ve Ö15 öğrenciye hatasını sezdirmeden prolemin doğru çözümünü açıklamayı benimsemiştir.

ÖSBÖ'nde öğretmenlere yöneltilen dördüncü senaryo Şekil 4.72'de verilmektedir.



Senaryo 4)

"Birinci rüzgar gülü 5, ikinci rüzgar 9 kareden oluşmaktadır. Buna göre 10.rüzgar gülü kaç kareden oluşur?" sorusuna bir yedinci sınıf öğrencisi aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

1. gül 5
2. gül 5+4
⋮
10. gül 5+4+4+4+4+4+4+4+4+4
=41 kareden

Yukarıdaki çözümü yapan bir öğrenciye öğretmen "50. Rüzgar gülü kaç kareden oluştuğunu öğrencinin öğrenmesi için nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz?" açıklayınız.

Şekil 4.72: ÖSBÖ dördüncü senaryo.

ÖSBÖ dördüncü senaryoda 7.sınıf öğrencisinin probleme verdiği yanıt ve aynı problemde daha ilerideki adımı öğrencilerin öğrenmesi için nasıl bir süreç izlerdiniz? problemi verilmiştir. Yedinci sınıf öğrencisi problemi çözerken bağıntı bulma (örüntü arama) stratejisini kullanmıştır. İlk iki adımı yazdıktan sonra adım sayısı (rüzgar gülü) ile kare sayısı arasındaki ilişkiyi farketmiş sonrasında doğrudan 10. adımdaki (rüzgar gülü) kare sayısını bulmuştur. Öğretmenlerden bu senaryoda yer alan problemin çözümünü incelemeleri, aynı problemin 50.adımındaki kare sayısını öğrencilerin öğrenebilmesi için izleyecekleri öğretim sürecini açıklamaları istenmiştir. Bu sürece ait açIklamalar ve süreçler açıklamalar Tablo 4.16'da verilmektedir.

Tablo 4.16: ÖSBÖ dördüncü senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri ve izledikleri süreç.

Öğretmen	Açıklama	Öğretmenlerin izledikleri süreç					
		Öğretmenin Rolü		Kullanmayı tercih ettikleri Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler			
		Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Anlatım	Buluş	Soru-cevap	Gösteri
Ö1	*Öğrenci bu problemde her adımda bir önceki adımın 4 fazlası şeklinde ilerlediği için sonuca ulaşmıştır. Aslında aradaki fark yerine adımlar arasındaki oran ile problemi çözebilirdi. Yani ilişki kurma/bağıntı bulma, sorular sorarak öğrencinin doğru sonuca ulaşması için rehberlik ederdim.*		X		X	X	
Ö2	*Öğrenci bu soruda bağıntı bulma stratejisini kullanmıştır.50. rüzgar gülündeki kare sayısını bulması için genelleme yapma stratejisini kullanırdım.*	X		X			
Ö3	*Öğrenci sayarak yapmış. Keşke saymasaymış. 50. adımı bulurken yine sayarak çok uzun sürede doğru çözerdi.*						
Ö4	*Öğrenci örüntü kullanmış. 50. adım için öğrenciden çözümünü inceleyerek öğrencinin bulmasını sağlardım.*	X		X			
Ö5	*1.rüzgar gülünden başlayarak 10. rüzgar gülüne kadar durumu genellediği için örüntü oluşturma stratejisi kullanmıştır. ben de 50.rüzgar gülü için* $5+\underbrace{4+4+\dots+4}_{49\ \text{tane}}$ *şeklinde çözerdim.*	X		X			

Tablo 4.16: (Devam).

Ö6	*Öğrenci problemi bağıntı bulma stratejisini kullanmıştır. Bağıntıyı her adımda 4 arttırarak oluşturmuştur. 50. rüzgar gülü için 5'e 49 tane 4 ekleyerek çözdürürdüm. 50. gül → 5 + 49.4 = 201*	X		X			
Ö7	*Öğrenci çözümü organize liste yapmış. Sistemli şekilde adımlar oluşturup sonuca ulaşmaya çalışmış.*						
Ö8	*Öğrenci her adımdaki kare sayılarındaki artış miktarını dikkate alarak bağıntı bulma stratejisini kullanmış.* *50. gülü 5 + 4 + ... + 4 =5 + 4.49 = 5 + 196 =201 şeklinde açıklardım.*	X		X			
Ö9	*Örüntü oluşturarak çözmüştür. Genel kuralın ne olduğunu sorarım. Bu örüntünün genel kuralını nasıl bulabileceğimizi sorarım. Örüntüyü genelleştirerek formülleştiririm. 4n + 1 = 4.50 + 1 = 200 + 1 = 201*	X		X		X	
Ö10	*Problemi basitleştirme ve bağıntı kurma stratejini kullanmış. Belli bir adımdan sonra ilk terime eklenen "4" sayısının istenen adım sayısının 1 eksiği olduğunu farketmesi için sorular sorardım. Öğrenci bu durumu fark ettikten sonra birinci terim olan 5 sayısına 50 - 1 = 49 tane 4'ü ekleyecektir. Bunun için 5 + 5.49 = 201 adet gül elde ecektir.*		X		X	X	
Ö11	*Örüntü kullanarak sonuca ulaşmıştır..*						
Ö12	*Örüntü yöntemi ile çözmeye çalışmış.* *50. gül → 5 + (50 - 1) . 4 = 5 + 49 . 4 = 5 + 196 = 201 olur.*	X		X			
Ö13	*Örüntü oluşturmuş. Benzer şekilde çözebiliriz.*	X		X			

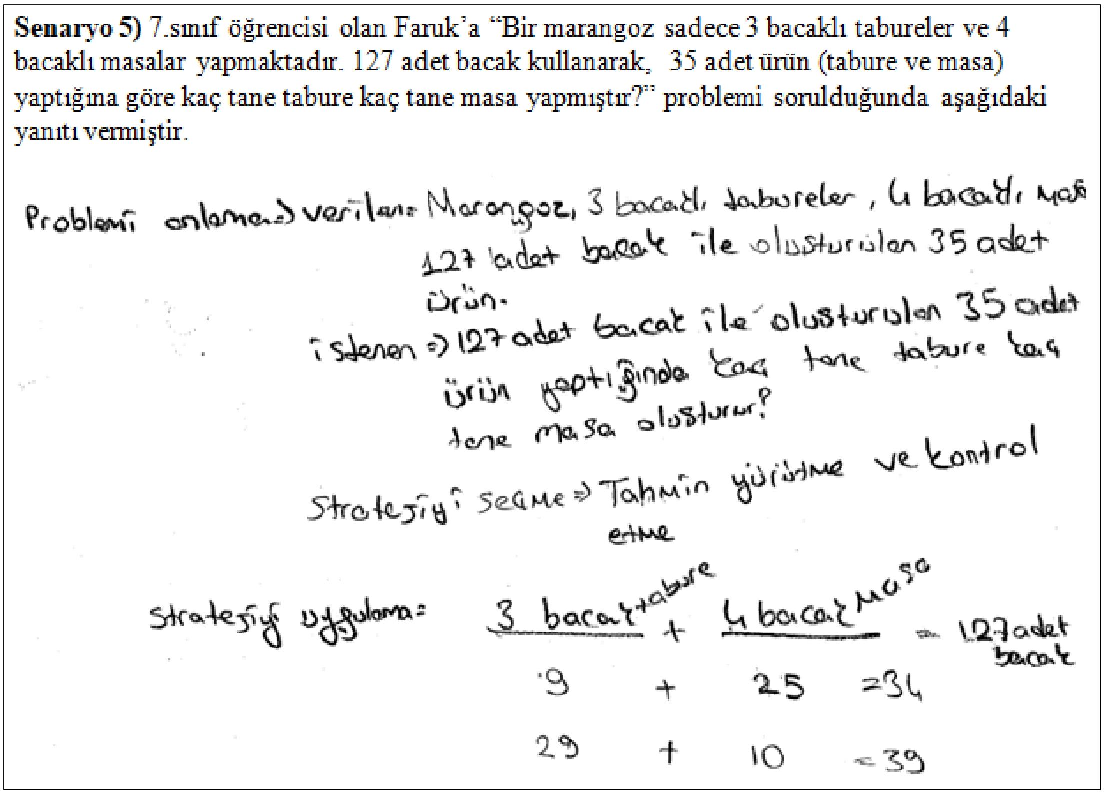
Tablo 4.16: (Devam).

Ö14	*Bağıntı bulma yolunu kullanmış. Adımlar arasında yani dizideki kuralı belirlemiş. Kurduğu bağıntıya uygun denklem veya eşitsizlik kurarak çözerdim.*	X		X			
Ö15	*Örüntü yöntemiyle çözmüş. Artma miktarını belirlemiş.* *50. gül → 5 + (50 - 1) . 4 = 201 gül şeklinde öğrencinin çözümüne benzer çözülebilir.*	X		X			
Ö16	*Bağıntı bulma stratejisini kullanmıştır. Çünkü 1.gül 5 kare, 2.gülde bir tane 4 eklemiş. 10.gülde de yine 1 eksiği yani 9 tane 4 eklemiş. Öğrenciye sorularak yaptığı çözümü inceleyerek 50. gülü bulması için yönlendiririm. Muhtemelen öğrenci aşağıdaki şekilde çözüme ulaşır.* *50. gül* $\rightarrow 5 + \underbrace{4 + 4 + \ldots + 4}_{50 - 1 = 49 \text{ tane}} = 5 + 49 . 4 = 5 + 196 = 201$ *kare*		X		X	X	
Ö17	*Genelleme yapmış ve başarılı olmuştur.*						

Tablo 4.16 incelendiğinde Ö1, Ö10 ve Ö16'nın öğrenci merkezli yaklaşım olan buluş yöntemini ve soru-cevap tekniğini kullanmayı benimsemiştir. Ö3, Ö7 ve Ö11 öğrencilerin çözümüne dair açıklamalar yapmış ancak izleyeceği öğretim sürecine dair açıklama yapmamıştır. Ö2, " *Öğrenci bu soruda bağıntı bulma stratejisini kullanmıştır.50. rüzgar gülündeki kare sayısını bulması için genelleme yapma stratejisini kullanırdım."* ifadesiyle öğrencinin kullandığı stratejiyi belirlemiştir. 50. rüzgar gülündeki kare sayısı için genelleme stratejisini kullanacağını belirtmiştir. Öğretmenin izleyeceği öğretim sürecini açıklarken matematik dilini etkin bir şekilde kullanamadığı görülmektedir. Diğer öğretmenler öğrencinin çözümünden yola çıkarak, benzer çözüm ile 50. rüzgar gülündeki kare sayılarını öğrencilere aktarma yolunu tercih etmişlerdir. On bir öğretmenin (Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö16) öğrenci çözümlerini incelerken örüntü arama (bağıntı bulma) stratejilerini kullandığını ifade ettikleri görülmektedir.

Öğretmenlerin örüntü arama stratejisini belirlemekte zorlanmadıkları görülmektedir. Ö14, " *Kurduğu bağıntıya uygun denklem veya eşitsizlik kurarak çözerdim"* ifadesine bakıldığında öğretmenin örüntünün genel kuralını belirleyerek çözeceği bir öğretim süreci izleyeceği veya denklem kullanarak çözeceği bir öğetim süreci izleyeceği görülmektedir. Öğretmenlerin genel olarak öğrencilerin çözüme ulaşmasını sağlamaya çalışmadıkları, öğrencilere geleneksel yaklaşıma uygun ders anlatımını benimsedikleri görülmektdir. Ayrıca öğretmenlerin izleyecekleri öğretim sürecini açıklamada zorlandıkları görülmektedir.

ÖSBÖ'nde öğretmenlere yöneltilen beşinci senaryo Şekil 4.73'te verilmektedir.



Senaryo 5) 7.sınıf öğrencisi olan Faruk'a "Bir marangoz sadece 3 bacaklı tabureler ve 4 bacaklı masalar yapmaktadır. 127 adet bacak kullanarak, 35 adet ürün (tabure ve masa) yaptığına göre kaç tane tabure kaç tane masa yapmıştır?" problemi sorulduğunda aşağıdaki yanıtı vermiştir.

Problemi anlama ⇒ verilen: Marangoz, 3 bacaklı tabureler, 4 bacaklı masa
127 adet bacak ile oluşturulan 35 adet ürün.
İstenen ⇒ 127 adet bacak ile oluşturulan 35 adet ürün yaptığında kaç tane tabure kaç tane masa oluşturur?

Stratejiyi seçme ⇒ Tahmin yürütme ve kontrol etme

Stratejiyi uygulama: $\underline{3 \text{ bacak}}^{\text{tabure}} + \underline{4 \text{ bacak}}^{\text{masa}} = 127 \text{ adet bacak}$

9 + 25 = 34

29 + 10 = 39

Şekil 4.73: ÖSBÖ beşinci senaryo.

ÖSBÖ beşinci senaryoda 7.sınıf öğrencisi Faruk'un probleme verdiği yanıt verilmiştir. Faruk problemi anlama basamağında verilenleri, istenenleri yazmıştır. Strateji olarak tahmin ve kontrol stratejiisini seçmiştir. Stratejinin uygulanması basamağında tabure ve masayı sırasıyla üç bacak ve dört bacak olarak ayırmış ve bacak sayıları toplamının 127'ye eşit olması gerektiğini yazmıştır. Sonrasında 9 tabure ve 25 masanın (toplam 34 ürün) ayak sayıları toplamını 127 olduğunu, 29 tabure ve 10 masanın (toplam 39 ürün) bacak sayılarının toplamınn da 127 olduğunu yazmıştır. Ancak faruk problemde verilen toplam 35 ürün sayısını göz ardı etmiştir. Faruk problemi anlama basamağında istenenleri "*127 adet bacak ile oluşturulan 35 adet ürün yaptığında kaç tane tabure kaç tane masa oluşturur?*" şeklinde ifade etmiştir. Faruk'un yazdıklarından problemi anladığı, ancak problemin çözümünde problemde verilen (toplam 35 ürün) değerden uzaklaştığı veya bu değeri göz ardı ettiği görülmektedir. Öğretmenlerden bu senaryoda yer alan problemin çözümündeki hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermeye yönelik izleyecekleri öğretim sürecini açıklamaları istenmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin kullandıkları müdahele yaklaşımı ve giderme sürecine ait veriler Tablo 4.17'de verilmektedir.

Tablo 4.17 : Öğretmenlerin beşinci senaryoda hataya müdahale yaklaşımları ve hatayı gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç.

Öğretmenler	Öğretmenlerin öğrenci hatalarına yönelik müdahale yaklaşımları										Öğretmenlerin hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek için izledikleri süreç					
	Soru sorma				Doğruyu açıklama		Doğru yolu hissettirme		Hatayı söyleme	İlgisiz açıklama	Öğretmenin Rolü		Kullanmayı tercih ettikleri Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler			
	Çözümün (doğruluğunu/yanlışlığını) kontrol ettirmek için sorular sorma	Öğrencilerin hatalarını farkına varmasına yönelik bilişsel çatışma yaratacak sorular sorma	Öğrencilerin ne bildiklerini/düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sorma	Temel problem çözme stratejilerine ve matematiksel kavramlara yönelik sorgulayıcı soru sorma	Direkt problemin doğru çözümünü açıklama	Temel problem çözme stratejileri ve matematiksel kavramları doğrudan açıklama	Benzer başka bir örnek sunma ve açıklama / şekil çizdirme	Çöz. kontrolünü /tekrar soruyu okumayı isteme			Öğretmen merkezli	Öğrenci merkezli	Anlatım	Buluş	Soru-cevap	Gösteri
Ö1		X	X									X		X		X
Ö2		X						X			X		X			
Ö3									X		X		X			
Ö4								X			X		X			
Ö5								X			X		X			
Ö6						X			X		X		X			
Ö7									X		X		X			
Ö8		X					X				X		X			
Ö9								X			X		X			
Ö10					X				X		X		X			
Ö11								X			X		X			
Ö12					X						X		X			
Ö13							X				X		X			
Ö14							X				X		X		X	
Ö15					X						X		X			
Ö16		X					X				X		X			
Ö17		X							X		X		X			

Tablo 4.17 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerden beşinin (Ö1, Ö2, Ö8, Ö16, Ö17) öğrencilerin hatalarına yönelik eğilimlerinin öğrencide bilişsel

çatışma oluşturacak sorular sorma ve öğrencinin bildiklerine/düşüncelerine yönelik sorular sorma olduğu görülmektedir. Dört öğretmen (Ö6, Ö10, Ö12, Ö15) öğrenci hatalarına yönelik olarak "öğrenciye doğruyu açıklamayı", bu öğretmenlerden 3'ü (Ö10, Ö12, Ö15) çözümü doğrudan açıklamayı, bir öğretmen (Ö6) ise problemdeki matematiksel kavramları açıklamayı tercih etmiştir. Dokuz öğretmenin (Ö2, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16) öğrenci hatasına müdahale olarak doğru yolu hissettirme'nin gerekli olduğunu düşündüğü görülmektedir. Bu öğretmenlerden beşi (Ö2, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11) öğrencinin problemi tekrar okumasını problemde verilenleri değerlendirilmesi gerektiği yönünde görüş bildirirken, üç öğretmen (Ö8, Ö13, Ö16) öğrenciye benzer örnek sunma, açıklama yapma veya şekil çizdirme yönünde görüş bildirmiştir. Bazı öğretmenler (Ö1, Ö2, Ö6, Ö8, Ö10, Ö16, Ö17) öğrenci hatalarına birden fazla yaklaşımla müdahale edebileceklerini ifade etmiştir. Öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde birbiri ile ilişkili, birbirini takip eden veya birbirinin alternatifi şeklinde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin hatayı gidermek için yapacakları öğretim ve üstlenecekleri rollere baktığımızda on altı öğretmenin (Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17) doğrudan bilgiyi öğrenciye aktararak öğretmen merkezli rolü benimsedikleri görülmektedir. Bu öğretmenlerden biri (Ö14) anlatım yöntemi ile soru cevap tekniğini kullanacağını belirtmiştir. Bir öğretmenin ise (Ö1) doğrudan bilgiyi aktarmak yerine öğrencinin bilgiye ulaşması için öğrenci merkezli buluş yöntemini benimsediği görülmektedir. Tablo 4.17'de yer alan öğretmenlerin açıklamaları aşağıda Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18: ÖSBÖ beşinci senaryoya yönelik öğretmenlerin örnek görüşleri.

Öğretmen	Açıklama
Ö1	*Yazdığın ikinci eşitlik ne ifade ediyor? Eşitliklerdeki tabure ve masa başına düşen bacak sayılarını söyler misin? Tabure ve masa sayısı ile ayak sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır? Geogebra programı dinamik bir yazılım olduğu için bu probleme uygun olarak öğrencinin programda bacak sayılarını değiştirerek istenilen sonuca deneme yanılma ile ulaşabilmesi sağlanabilir.*
Ö2	*3 bacaklı tabureler ve dört bacaklı masaların toplamı değişiklik gösteriyor mu? diye sorarım. Tahmin yürütme ve kontrol etmek için de uygulama aşamasını tekrar gözden geçirmesini önerirdim.*

Tablo 4.18: (Devam).

Ö3	*Bacak sayısını tamamlayabilmek için uğraştın ama ürün sayısını tamamlayamadın tekrar çöz derim. Denklem kurmayı öğrenmesi lazım öğretmeye çalışırım.*
Ö4	*Soruyu tekrar analiz ettirip, düzenli deneme durumu oluşturmaya çalışırdım.*
Ö5	*Bacak sayılarını doğru bulmasına rağmen ürün sayılarını kontrol etmesini söylerim. Hatayı kendisinin farketmesi için çözümü yeniden incelemesini isterdim.*
Ö6	*Tabure be masa sayısı toplamının 35'e eşit olması gerektiğini söylerim. Tahmin yürütürken tahminleri arasındaki değişim miktarını daha az yapmasını bu şekilde daha doğru sonuçlara ulaşacağını anlatırım.*
Ö7	*Seçtiği stratejiyi uygularken ürün sayısını (35) gözardı ettiğini, bulacağı sayıların toplamının 35 olması geregktiğini belirtirdim.*
Ö8	*Toplam tabure sayılarının 35 tane olması gerekmiyor mu? Ayak sayıları toplamı nın 127 olmasının yeterli olmadığını, toplam tabure sayısının da 35 olması gerektiğini ifade ederim. Hepsi 3 ayaklı olsa 35x3= 105 ayak yapar.Hepsi 4 ayaklı olsa 35x4=140 yapar. 127, 140'a yakın olduğu için 4 ayaklı tabure sayısını daha çok alırım.* *Tahmin Kontrol* *3 ayaklı 4 ayaklı* *15 20 125* *14 21 126* *13 22 127 şeklinde yapılabileceğini belirtirim.*
Ö9	*Bulduğun ürün sayısı ile sorudaki ürün sayısı eşit midir? kontrol et. Verilen ayak sayısı ile elde edilen ürün sayısına dikkat et, derim.*
Ö10	*Tahmin ederken önce ürün toplamı olan 35'i elde edecek sayıları seçmesi gerektiğini açıklardım. Bunun için önce tüm ürünler 4 ayaklı olsaydı kaç bacak kullanılacağını buldururdum. 35x4=140 bacak gerekirdi ancak 127 adet kullanılmış. Ürünlerin bacakları arasındaki fark (4-3=1)1'dir Bu da demek oluyor ki 140-127= 13 bacaklık fark 13:1= 13 adet üç ayaklı ürünü 4 ayaklı saymışız. Yani 13 adet 3 bacaklı 35-13 = 22 adet 4 bacaklı ürün var.şeklinde anlatırım.*
Ö11	*3 bacaklı sayısını azaltıp 4 bacaklı masa sayısını arttırarak tekrar soruyu analiz ettirerek tahmin yürütmesini isterdim.*

Tablo 4.18: (Devam).

Ö12	*Tahmin yürütme stratejisini kullanmış, sonuca ulaşmak uzun sürebilir. Denklem kurarak bu şekildeki zor soruları daha kolay çözebiliriz.* *Masa (4)* *Tabure (3)* x $35-x$ $4.x + 3.(35-x) = 127$ $4x + 105 - 3x = 127$ $4x - 3x = 127 - 105$ $x = 22$ *masa* $35 - 22 = 13$ *tane tabure şeklinde çözdürürüm.*
Ö13	*Problemde verilen toplam ürün sayısını kontrol etmesini isterim sonrasında ürünleri temsilen 35 tane şekil çizerim, önce 3'er ayak takarım, sonrasında kalan ayakları yettiği kadar ürünlere takarım. Sonradan ayak takılan ürünler masa diğerleri tabure olmuş olur.*
Ö14	*Şekil çizerek "Bütün masa ve sandalyelerde 4 ayak olsaydı toplam kaç tane ayak olurdu?" sorusunu cevaplamasını isterdim. Fakat 13 bacağın, taburelere eklenmiş 13 bacak olduğunu fark etmesini sağlardım.*
Ö15	*Rastgele sayılarla deneme yapmış, toplamları 35'e yakın olmasına çalışmış fakat denk getirememiş. Bu yöntem kullanışlı değildir. Çok fazla deneme gerektirir. Denklem yöntemini kullanarak öğretirdim.*
Ö16	*Problemde verilen toplam ürün sayısını sorardın. Bulduğu toplam ürün sayılarını sorardım. Arada fark olup olmadığını sorardım. Yani buzluğu değerler ile problemdeki verileri karşılaştırmasını isterdim. Şekil çizerek yapmasını isterdim Öncelikle 35 tane ürünü temsilen 35 tane şekil çizmesini, sonra bunlara 3'er tane ayak takmasını isterdim. Sonrasında toplam ayak sayısı ile kullandığı ayak sayısının farkını bulmasını, farktan oluşan ayakları yettiği kadar bazı taburelere takmasını isterdim.*
Ö17	*Ürün sayısını 34 ve 39 buldun, 35 yapabilir miyiz? derdim. Bacak sayısını tutturdun ama ürün sayısını tutturamamışsın derim.*

Ö1, "*Yazdığın ikinci eşitlik ne ifade ediyor? Eşitliklerdeki tabure ve masa başına düşen bacak sayılarını söyler misin? Tabure ve masa sayısı ile ayak sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır?*" sorularıyla öğrencilerde bilişsel çatışma oluşturmaya ve öğrenciilerin ne bildiklerini ve ne düşündüklerini anlamaya yönelik müdahale yaklaşımında bulunmuştur. "*Geogebra programı dinamik bir yazılım* *olduğu için bu probleme uygun olarak öğrencinin programda bacak sayılarını değiştirerek istenilen sonuca deneme yanılma ile ulaşabilmesi sağlanabilir."* ifadesiyle dinamik geometri yazılımlarının kullanıldığı, öğrencinin merkeze alındığı, öğrencinin interaktif olarak katıldığı, öğrencinin yanıta kendisinin ulaşabileceği bir öğretim süreci izleyeceğini belirtmiştir. Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö17'nin ifadeleri;

> "*Tabure be masa sayısı toplamının 35'e eşit olması gerektiğini söylerim." (Ö6)*
>
> "*Seçtiği stratejiyi uygularken ürün sayısını (35) gözardı ettiğini belirtirdim." (Ö7)*
>
> *"Tahmin ederken önce ürün toplamı olan 35'i elde edecek sayıları seçmesi gerektiğini açıklardım." (Ö10)*
>
> "*Ürün sayısını 34 ve 39 buldun. Bacak sayısını tutturdun ama ürün sayısını tutturamamışsın." (Ö17)*

Bu ifadelere baktığımızda dört öğretmenin de öğrencilere hatasının farkına varabilmesini değil hatasını doğrudan söylemeyi tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmenlerin doğrudan hatayı söylemesi, öğrencileri anlamaya çalışmak için yeterince çaba göstermediğinin bir kanıtıdır. Ayrıca Ö10'un problemin yanıtını açıklamayı da tercih ettiği görülmektedir. Ö12 ve Ö15 de problemin doğru çözümünü açıklamayı tercih etmiştir. Bunun yanında Ö15, "*Rastgele sayılarla deneme yapmış, toplamları 35'e yakın olmasına çalışmış fakat denk getirememiş. Bu yöntem kullanışlı değildir. Çok fazla deneme gerekktirir. Denklem yöntemini kullanarak öğretirdim."* açıklamasında bulunmuştur. Bu açıklamadan öğretmenin çok fazla deneme gerektirdiği gibi sebeplerden dolayı rutin olmayan problem çözme stratejilerinden tahmin ve kontrol stratejisini kullanışlı bulmadığı görülmektedir. Bunun yerine denklem kullanacağını belirterek öğrenciye cevabı doğrudan aktaracağını belirtmiştir.

Ö2, Ö4, Ö5, Ö9 ve Ö 11'in "soruyu tekrar gözden geçirme", "soruyu tekrar analiz ettirme" ve "çözümü yeniden inceleme" gibi ifadelerinden öğretmenlerin, öğrencilere doğru yolu hissettirmeyi tercih ettikleri görülmektedir.

Ö16 ise " *Problemde verilen toplam ürün sayısını sorardın. Bulduğu toplam ürün sayılarını sorardım. Arada fark olup olmadığını sorardım."* ifadesiyle bilişsel çatışma oluşturacak sorular sorarak müdahale yaklaşımında bulunmuş, " *Şekil çizerek yapmasını isterdim Öncelikle 35 tane ürünü temsilen 35 tane şekil çizmesini, sonra bunlara 3'er tane ayak takmasını isterdim. Sonrasında toplam ayak sayısı ile kullandığı ayak sayısının farkını bulmasını, farktan oluşan ayakları yettiği kadar bazı taburelere takmasını isterdim."* ifadesiye öğrenciye doğru çözümü şekil çizdirerek buldurmayı tercih etmiştir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırmada ulaşılan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusundaki pedagojik alan bilgilerini ortaya koymaktır. Bu amaç kapsamında ortaokul matematik öğretmenlerin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgileri alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve öğretimsel stratejiler bilgisi bağlamında incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde ölçeklerden elde edilen bulgulara bağlı olarak ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusundaki yeterlikleri ve güçlük yaşadıkları noktalar literatür ile birlikte tartışılmıştır. Öğretmenlerin PÇABÖ'nde problemlerin çözümünde çözüm ile ilgili strateji seçme basamağına yönelik strateji belirlemede sorun yaşadıkları, dolayısıyla öğretmenlerin problem çözme stratejileri konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Öğretmenlerin strateji seçmekte ya da ismini belirtmekte sorun yaşamalarına rağmen problem çözmede ya da çözüm önerisi geliştirmede başarılı oldukları söylenebilir. Çünkü öğretmenler problemlerin çözümünde stratejiler kullanmışlar ancak kullandıkları stratejilerin isimlerini doğru ifade edememişlerdir. Öğretmenlerin ismini ifade etmekte zorlanmadıkları tek stratejinin geriye doğru çalışma stratejisi olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin matematik derslerinde kullandıkları bazı problemlerde örneğin kesir problemlerinde geriye doğru çalışma stratejisini temel alan uygulamalar yapmaları bu durumun nedeni olabilir. Problemlerin çözümlerinde en çok kullandıkları stratejiler sırasıyla geriye doğru çalışma, sistematik liste yapma ve örüntü arama stratejileridir. Bunun yanında öğretmenlerin çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme ve benzer/özgün problem kurma basamaklarına yönelik açıklama yapmadıkları görülmektedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu seçtikleri stratejinin ismini belirtirken boş yanıt vermiş ya da problemi çözerken stratejinin seçimi ve yürütülmesi kısmında eksik veya hatalı çözümler yaptığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Yeo (2009) tarafından yapılan çalışmada da hataların okuduğunu anlamadan çok problem çözme stratejilerinin seçimi ve yürütülmesinden kaynaklı olduğu görülmüştür, bu bulgu araştırma sonuçlarıyla uyuşmaktadır. Öğretmenlerin problem çözmenin alt basamaklarını kullanmakta isteksiz oldukları da görülmektedir. Genel olarak öğretmenlerin rutin olmayan problemlere yönelik alan bilgisinin kısmen yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Literatürde öğretmen adaylarının rutin olmayan problem çözme bilgisini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalarda öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri anlamada yetersiz oldukları görülmesine rağmen herhangi bir aritmetik işlem kullanmaya çalışarak çözüme gitme eğiliminde oldukları da ortaya çıkmıştır (Dündar, 2014; Olkun ve Toluk, 2002). Benzer şekilde Asman ve Markovits (2008), Ulu (2008) tarafından yapılan çalışmalarda sınıf öğretmenlerinin de rutin olmayan problemlerde daha fazla hata yaptıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Markovits (2008); Lee ve Kim (2005) tarafından yapılan çalışmalarda sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğunun rutin olmayan problemleri gereksiz ve zaman alıcı gördükleri, derslerinde bu tarz problemlere yer vermedikleri saptanmıştır (aktaran Ulu, 2011).

Öğretmenlerin konu alan bilgisinin iyi olması hem öğretimin kalitesini arttırmakta hem de öğrencilerin başarısına katkı sağlamaktadır (Ball vd., 2008; Hill ve diğerleri, 2005; Ma, 1999). Bu çalışmanın alt problemlerinden biri de öğretmenlerin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki alan bilgilerinin nasıl olduğudur. Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemler konusundaki alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Literatürde benzer çalışmalarda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının farklı konularda alan bilgilerinin yetersiz olduğu görülmektedir (Aksu, 2013; Gökbulut, 2010; Gökkurt ve Soylu, 2016; Gökkurt vd., 2015; Işıkal 2006; Shabanifar, 2014). Aksu (2013), öğretmen adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki alan bilgilerinin iyi olduğunun söylenemeyeceğini belirtmiştir. Işıksal (2006), öğretmen adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye ilişkin kavramları yorumlama ve anlamdırmalarındaki alan bilgilerinin yeterli olmadığını belirlemiştir. Gökkurt ve Soylu (2016), öğretmenlerin koni konusuna ilişkin konu alan bilgilerinin yetersiz olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğrencileri anlama bilgilerinin yetersiz olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin genel olarak öğrenci hatalarını kısmen veya tam olarak tespit edebildikleri ancak hataların nedenlerini belirleme konusunda yetersiz oldukları görülmektedir. Özellikle birden çok hata içeren problemlerde öğretmenlerin hatalardan sadece birini tespit edebildikleri, birden çok hatayı tespit etmede yetersiz oldukları belirlenmiştir. Çözümü değerlendirme basamağına yönelik yapılan çözümü genellemeye ilişkin, öğretmenlerin genellemede yapılan hatayı tespit etmede sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Bunun dışında öğretmenlerin öğrenci hatalarını tespit etme konusunda fazla sorun yaşamadığı görülmüştür. Literatürde yer alan birçok çalışma öğretmen ve öğretmen adaylarının farklı konulara yönelik öğrenci hatalarını belirlemede yeterli olduklarını göstermektedir (Gökkurt, Şahin, Soylu ve Soylu, 2013; Gökkurt, Şahin ve Soylu, 2016; Şahin, Gökkurt ve Soylu, 2016; Shabanifar, 2014; Şahin, 2016; Yazgan, 2007). Yazgan (2007) tarafından farklı konuda yapılan benzer çalışmada öğretmen adayların şekil ve matematiksel ifadeleri içeren sorularda öğrenci hatalarını belirlemede pek fazla zorlanmadıkları görülmektedir. Yine Gökkurt, Şahin, Soylu ve Soylu (2013) tarafından yapılan çalışmadan elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının kesir kavramı ile ilgili öğrenci hatalarını belirlemede pek fazla zorlanmadıklarını bu hataların giderilmesine ilişkin çözüm önerilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Gökkurt ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının öğrencilerin anlamalarını bilme bilgilerinin orta düzeyde olduğunu belirtmiştir. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki öğretimsel strateji bilgisinin yeterli olmadığı görülmektedir. Öğretmenlerin öğrenci hatalarını belirlemede zorlanmadıkları ancak hatanın giderilmesine ilişkin öğretim sürecine yönelik çözümler üretmede zorlandıkları görülmüştür. Önerdikleri stratejilerin ise ağırlıklı olarak öğretmen merkezli yaklaşımlar çerçevesinde şekillendiği belirlenmiştir. Literatürde yer alan birçok çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının farklı konulara yönelik öğretimsel stratejiler bilgisinin yetersiz olduğu görülmüştür (Gökbulut, 2010; Gökkurt ve Soylu 2016; Gökkurt vd., 2015; Gökkurt vd., 2013; Kutlu, 2018; Shabanifar, 2014; Şahin, 2016; Şahin, Gökkurt ve Soylu, 2016; Üner, 2016). Gökkurt ve diğerleri (2015), öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusunda öğrencilerin yaptıkları hataları belirlemede zorlanmadıklarını ancak hataların giderilmesine ilişkin öğretimsel açıklamalarının yetersiz olduğunu tespit etmişlerdir. Shabanifar (2014) matematik öğretmenlerin köklü sayılar konusunda öğrenci zorluklarının tespit edilmesi ve giderilmesine yönelik yeterli beceriye sahip olmadıkları görülmektedir. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Öğretim programı benimsemiş olduğu yapılandırmacı yaklaşım ile öğretmenden geleneksel yöntem ve tekniklerin dışında öğrencinin anlamlı öğrenmesini destekleyecek yöntem ve teknikler kullanmasını beklemektedir (Çelikkaya ve Kuş, 2009). Bu çalışmada öğretmenlerin rutin olmayan problem çözme konusundaki öğrenci hatalarının giderilmesinde kullandıkları öğretim, yöntem ve stratejilere baktığımızda pek çok öğretmenin öğretmen merkezli anlatım yöntemini tercih ettikleri görülmüştür. Gökkurt ve Soylu (2016), çalışmasında öğretmenlerin koniye ilişkin öğrenci hatalarını tespit etmede yeterli oldukları ancak hatanın giderilmesinde öğretmenlerin kullandıkları yöntem ve tekniklerin uygun olduğu ancak yeterli olmadığını tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde Gökkurt ve Soylu (2016), koniye ilişkin öğrenci hatalarının giderilmesinde öğretmenlerin genel olarak kullandıkları stratejinin sunuş yoluyla öğretim stratejisi olduğu görülmüştür. Gökbulut (2010), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki öğretimsel stratejiler bilgisinde strateji, yöntem ve teknik kavramlarını karıştırdıklarını belirtmiştir. Kutlu (2018), öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme güçlüğü veya zorluk yaşayabilecekleri noktaları dikkate alma konusunda öğrencilerin yaptığı hataları fark etme konusuna göre daha çok zorlandıklarını tespit etmiştir. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Öğretmenlerin rutin olmayan problemler konusunda öğrenci hatalarına daha çok soru sorma, doğruyu açıklama ve doğruyu hissetirmeye yönelik müdahalede bulundukları görülmüştür. Soru sormada çözümü kontrol ettirmeye yönelik, öğrencilerin hatalarının farkına varmasına ilişkin bilişsel çatışma oluşturmaya yönelik ve öğrencilerin ne bildiklerini veya ne düşündüklerini anlamaya yönelik sorular sormayı tercih ettikleri görülmüştür. Doğruyu açıklamada direkt problemin doğru cevabını açıklamayı tercih ettikleri görülmüştür. Doğru yolu hissettirmede şekil çizdimeyi ve çözümün kontrolünü istemeyi ve tekrar soruyu okumasını istemeyi tercih ettikleri görülmüştür. Chick ve Baker (2005) çalışmasında ilköğretim öğretmenlerinin öğrenci kavram yanılgılarına ve hatalarına yönelik kullandıkları stratejilerin birbirinden farklı olduğuna ve öğretmenlerin bu konudaki pedagojik alan bilgilerinin farklılık gösterdiğine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde Didiş ve diğerleri

(2016), modelleme etkinlikleri bağlamında lise matematik öğretmen adayınlarının, öğrencilerin hatalarına yönelik müdahale yöntemleri açısından farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problem çözme sürecinde ortaya çıkan hatalara müdahale yaklaşımlarının diğer çalışmalardaki gibi farklılıklar olduğunu göstermektedir.

Genel olarak bu çalışmada ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. Literatürde yer alan birçok çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarının farklı konulara yönelik pedagojik alan bilgi düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı görülmüştür (Gökbulut, 2010; Gökkurt ve Soylu 2016; Gökkurt vd., 2015; Gökkurt vd., 2013; Şahin vd., 2015; Karahasan, 2010; Shabanifar, 2014; Şahin, 2016; Üner, 2016). Karahasan (2010), ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının bileşke ve ters fonksiyonlar hakkındaki pedagojik alan bilgileri yeterli olmadığını belirtmiştir. Gökbulut (2010), çalışmasında öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgilerini yetersiz bulmuştur. Bu sonuçlar çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

5.2 Öneriler

Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemi çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerinin yeterli seviyede olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin rutin olmayan problemlerle ilgili konu alan bilgisinin istenilen seviyede olmadığını, özellikle problem çözme stratejilerini ifade etmekte zorlandıklarını fakat problemlerin çözümünde kullandıklarını göstermiştir. Altun ve diğerleri (2007), öğretmen eğitiminde problem çözme stratejilerin öğretimine yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda ortaokul matematik öğretmenlerine rutin olmayan problemlerin çözümü konusunda öğretmenlere hizmetiçi eğitim faaliyetleri yapılabilir, ders kitaplarına çok sayıda rutin olmayan problem eklenebilir, matematik eğitimi lisans programlarında problem çözme konusunda öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yönelik öğretim süreçleri tasarlanabilir.

Bu araştırmada, öğretmenlerin rutin olmayan problemlerle ilgili pedagojik alan bilgilerileri değerlendirilmiştir. Bu kapsamda öğretim sürecinin sağlıklı gelişmesinde odak nokta olan öğretmenlerin farklı konulardaki, pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesine ve geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Öğretmenlerin rutin olmayan problemlerle ilgili pedagojik alan bilgisinin farklı alt bileşenlerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Lisans düzeyinde öğretmen adaylarının farklı öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kullanmaya yönelik becerileri arttırılabilir. Bu çalışmalar hizmetiçi eğitimler kapsamında öğretmenlere de gerçekleştirilebilir.

6. KAYNAKLAR

Akkan, Y. and Çakıroğlu, Ü. (2012). Generalization Strategies of Linear and Quadratic Pattern Problems: The Comparison of 6th-8th Grade Students. *Egitim ve Bilim*, 37(165), 104.

Akkaş, E. N. (2014). Ortaokul 5. ve 7. sınıf matematik öğretmenlerinin geometri öğretim süreçlerinin ve geometrik-pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* İzmir.

Akkoç, H. and Yeşildere, S. (2010). Investigating development of pre-service elementary mathematics teachers' pedagogical content knowledge through a school practicum course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1410-1415.

Aksu, Z. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişimi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı,* Erzurum.

Aksu, Z. ve Konyalıoğlu, A. C. (2015). Sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgileri. *Kastamonu Education Journal*, 23(2), 723-738.

Altun, M. (2000). İlköğretimde Problem Çözme Öğretimi. Milli Eğitim Dergisi, Sayı: 147.

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademede (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel yayıncılık.

Altun, M. ve Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *19*(1).

Altun, M. and Memnun, D. S. (2008). Mathematics teacher trainees'skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Journal of Theory & Practice in Education (JTPE)*, 4(2).

Altun, M., Memnun, D. S. ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1).

Altaylı, D., Konyalıoğlu, A. C., Hızarcı, S. ve Kaplan, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern ve African Journal of Educational Research,* 10, 4-24.

Angrist, J. D. and Lavy, V. (2001). Does teacher training affect pupil learning? Evidence from matched comparisons in Jerusalem public schools. *Journal of labor economics*, 19(2), 343-369.

Arsal, Z. (2009). Problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını yordama gücü. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Arslan, Ç. (2002). İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Bursa.

Arslan, Ç. ve Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *İlköğretim Online*, 6(1).

Artut, P. D. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen Adaylarının Rutin Olmayan Sözel Problemleri Çözme Süreçlerinin İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53-70.

Asman, D. and Markovits, Z. (2009). Elementary school teachers' knowledge and beliefs regarding non-routine problems. *Asia Pacific Journal of Education*, 29(2), 229-249.

Ball, D. L. (1988). The Subject Matter Preparation of Prospective Mathematics Teachers: Challenging the Myths. *Research Report No. 88-3*, East Lansing: Michigan State University, National Center for Research on Teacher Learning.

Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject matter knowledge part of the equation. In *in Advances in Research in Teaching, Volume 2*.

Ball, D. L., Lubienski, S. T. and Mewborn, D. S. (2001). Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, 4, 449

Ball, D. L. ve McDiarmid, G. W. (1990). The subject matter preparation of teachers. In W. R. Houston (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp.437-449). New York: Macmilan.

Ball, D. L., Thames, M. H., and Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching. *Journal of teacher education*, 59(5), 389-407.

Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi* (1-5 Sınıflar) (8. bs). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö. (Eds.). (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.

Bennett, S.N. ve Turner-Bisset, R. A. (1993). Case studies in learning to teach. In S.N. Bennettand C.G. Carre (Eds.). Learning to teach. (pp.165-190). London and New York: Routledge.

Buldu, M. (2014). Öğretmen yeterlik düzeyi değerlendirmesi ve mesleki gelişim eğitimleri planlanması üzerine bir öneri. *Milli Eğitim Dergisi*, 204, 114-134.

Canbazoğlu, S. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,* Ankara.

Carlsen, W.S. (1991). Subject matter knowledge and science teaching: A pragmatic perspective. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching. volume 2:Teachers' knowledge of subject matter as it relates to their teaching practice.* Greenwich, Connecticut: *JAI Press.*

Carpenter, T. P. and Franke, M. L. (1996). Cognitively guided instruction: A knowledge base for reform in primary mathematics instruction. *Elementary School Journal*, 97, 3-20.

Ceylan, F. (2008). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin günlük hayat problemlerini çözme envanteri puanları ile matematik problemlerini çözme başarıları arasındaki ilişki. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı,* Ankara.

Chick, H. L. and Baker, M. K. (2005). Investigating teachers' responses to student misconceptions. In H. L. Chick, & J. L. Vincent (Eds*), Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 249–256). Melbourne, Australia: PME

Cochran, K. F., DeRuiter, J. A., and King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: An integrative model for teacher preparation. *Journal of teacher Education*, 44(4), 263-272.

Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları. (Çev. Ed. Dede, Y. ve Demir SB)* Ankara: Anı Yayıncılık.

Çalışkan, S. (2007). Problem çözme stratejileri öğretiminin fizik başarısı, tutumu, özyeterliği üzerindeki etkileri ve strateji kullanımı. Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen Ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı*, İzmir.

Çayır, M. Y. ve Akyüz, G. (2015). 9. sınıf öğrencilerinin örüntü genelleme problemlerini çözme stratejilerinin belirlenmesi (Determining pattern generalization problem solving strategies of 9th grade students). *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 9(2), 205-229.

Çelikkaya, T. and Kuş, Z. (2009). Methods and Techniques Used by Social Studies Teachers. *Uludağ University: Education Faculty Journal (Eğitim Fakültesi Dergisi)*, 22(2), 741-756.

Dede, Y., & Yaman, S. (2006). Fen ve Matematik eğitiminde problem çözme: kuramsal bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 2(32), 116-128.

Didiş, M. G., Erbaş, A. K. ve Çetinkaya, B. (2016). Matematik Öğretmen Adaylarının Öğrenci Hatalarına Yönelik Pedagojik Yaklaşımları. *İlköğretim Online*, 15(4).

Dikkartın-Övez, F. T. (2012). Matematik öğretim programlarının değerlendirilmesi (cebir öğrenme alanı). Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı,* Balıkesir.

Donaldson, S. E. (2011). Teaching through problem solving: practices of four high school mathematics teachers. Ph.D, *The University of Georgia*, Georgia

Dönmez, G. (2009). Matematik öğretmen adaylarının limit ve süreklilik kavramlarına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı,* İstanbul.

Dündar, S. (2014). Öğretmen adaylarının seriler konusuyla ilgili alıştırmaları ve rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1293-1310.

El Sayed, RAE (2002). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme performansları üzerinde problem yaratma stratejilerinin etkinliği. *Güneydoğu Asya'da Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 25 (1), 56-69.

Erbaş, A. K. and Okur, S. (2012). Researching students' strategies, episodes, and metacognitions in mathematical problem solving. *Quality & Quantity*, 46(1), 89-102.

Fan, L. and Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational studies in Mathematics*, 66(1), 61-75.

Fennema, E., and Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact.

Fernandez, C. (2005). Lesson study: A means for elementary teachers to develop the knowledge of mathematics needed for reform-minded teaching?. *Mathematical thinking and learning*, 7(4), 265-289.

Fernández-Balboa, J. M., and Stiehl, J. (1995). The generic nature of pedagogical content knowledge among college professors. *Teaching and Teacher Education*, 11(3), 293-306.

Geddis, A. N. (1993). Transforming subject-matter knowledge: the role of pedagogical content knowledge in learning to reflect on teaching. *International Journal of Science Education*, 15(6), 673-683.

Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 3-17). Springer, Dordrecht.

Gök, T. ve Sılay, İ. (2009). İşbirlikli problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin başarısı ve başarı güdüsü üzerindeki etkileri. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 13-27.

Gökbulut, Y. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Geometrik Cisimler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* Ankara.

Gökkurt, B. (2014). Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* Erzurum.

Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3).

Gökkurt, B., Şahin, Ö. ve Soylu, Y. (2016). Öğretmen adaylarının değişken kavramına yönelik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları bağlamında incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(39), 17-31.

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Doğan, Y. (2015). Öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna ilişkin öğrenci hatalarına yönelik pedagojik alan bilgileri. *İlköğretim Online*, 14(1).

Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. ve Soylu, C. (2013). Öğretmen Adaylarının Kesirlerle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Öğrenci Hataları Açısından İncelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3).

Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.

Gürşimşek, I. (1998). Öğretmen eğitiminde yeni yaklaşımlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).

Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and Teaching*, 11(3), 273-292.

Heddens James, W., & Speer, W. R. (1997). Today's Mathematics Merril Publishing Co. *Research on Problem Solving: Middle School. Handbook of Research on Science Teaching and Learning. New York*.

Interstate New Teacher Assessment and Support Consortium (INTASC). (1992). Model standards for beginning teachers licensing, assessment and development: A resource for state dialog. Washington, DC. Council of Chief State School Officiers pub.

Ishida, J. and Sanji, A. (2002). Can Poor Students Identify the Good Features of a Demonstrated Problem Solving Method and Use It To Solve a Generalization Problem?.

Işıksal, M. (2006). A study on pre-servıce elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions. Doktora Tezi, *Ortadoğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü*, Ankara.

Işıkoğlu, N. (2005). Eğitimde nitel araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, 20, 158-165.

Jing-Jing, H. U. (2014). A critical review of pedagogical content knowledge'components: Nature, principle and trend. *International Journal of Education and Research*, 2(4), 411-424.

Karahasan, B. (2010). Preservıce secondary mathematics teachers" pedagogical content knowledge of composite and inverse functions. Doktora Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik alanları Eğitimi Anabilim Dalı,* Ankara.

Karasar, N. (2011). *Bilimsel arasjtirma yöntemi (22. bs*). Ankara: Nobel yayin dağıtım.

Karataş, İ., ve Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 1-10.

Kaur, B. and Har, Y. B. (2009). *Mathematical problem solving in Singapore schools. In Mathematical Problem Solving: Yearbook 2009,* Association of Mathematics Educators (pp. 3-13).

Kavas, A. B. ve Bugay, A. (2009). Öğretmen Adaylarının Hizmet Öncesi Eğitimlerinde Gördükleri Eksiklikler ve Çözüm Önerileri1. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25), 13-21.

Kayan, F. ve Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 35(35), 218-226.

Kılıç, A. (2009). İlkögretim 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözümlerinde karşılaştıkları zorluklarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* Ankara.

Kim, G. (2004). The pedagogical content knowledge of two middl-school mathematics teachers. Doctoral dissertation. *The University of Georgia,* Athens.

Klingler, K. L. (2012). Mathematic Strategies For Teaching Problem Solving: The Influence Of Teaching Mathematical Problem Solving Strategies On Students' Attitudes In Middle School.

Korkmaz, E., Gür, H. ve Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi-II: Öğretmen adaylarının alışkanlıkları ve görüşleri. *Matematikçiler Derneği Bilim Köşesi*, 10.

Kroll, D. L., and Miller, T. (1993). Insights fromResearch on Mathematical Problem Solving in theMiddle Grades. *Research Ideas for the Classroom: Middle Grades Mathematics, edited by Douglas T. Owens*, 58-77.

Kutlu, D. (2018). Göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* Trabzon.

Larsson, M. (2015). Orchestrating mathematical whole-class discussions in the problem- solving classroom: Theorizing challenges and support for teachers. Doktora Tezi, *Mälardalen University*

Lawshe, C. H. (1975). A quantitative approach to content validity 1. *Personnel psychology*, 28(4), 563-575.

Lee, K. S. (1982). Fourth graders' heuristic problem-solving behavior. *Journal for Research in Mathematics Education*, 110-123.

Leinhardt, G. and Greeno, J. G. (1986). The cognitive skill of teaching. *Journal of educational psychology*, 78(2), 75.

Leinhardt, G. and Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of educational psychology*, 77(3), 247.

Lester, F. K. (1983). Trends and issues in mathematical problem-solving research. *Acquisition of Mathematics Concepts and Processes*, 229-261.

Loughran, J., Berry, A., and Mulhall, P. (2006). Understanding and developing science teachers‟ pedagogical content knowledge. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Magnusson, S., Krajcik, J. and Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. *In Examining pedagogical content knowledge,* Springer, Dordrecht, 95-132.

Marks, R. (1990). Pedagogical content knowledge: From a mathematical case to a modified conception. *Journal of teacher education*, 41(3), 3-11.

Mcmillan, J. H. and Schumacher, S. (2006). *Research in Education-Evidence- Based Inquiry (6. bs.).* Boston: Pearson Education, Inc.

Merriam, S.B. (2015). *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber.* (Çev Ed: Selahattin Turan), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Milli Eğitim Bakanlığı (2009). İlköğretim Matematik 6–8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2015). Ortaokul matematik dersi (5,6, 7 ve 8 sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Ortaokul matematik dersi (5,6, 7 ve 8 sınıflar) öğretim programı. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Miles, M. B. and Huberman, M. A. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysi.* London: Sage Publication.

Mishra, P. and Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

NCTM (2000). Principles and Standards for School Mathematics. Reston, Va. NCTM.

Nye, B., Konstantopoulos, S., and Hedges, L. V. (2004). How large are teacher effects?. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 26(3), 237-257.

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (OYGGM). (2017b). Matematik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. (21.03.2019), http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160503_7-

YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_matematik_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_10.pdf

Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü (OYGGM). (2017a). Öğretmenlik Mesleği Genel Yeterlikleri. (20.03.2019), http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_12/11115355_YYRETMENLYK_MESLEYY_GENEL_YETERLYKLERY.pdf

Park, S. and Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38(3), 265.

Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (Çev. Ed. Bütün, M. ve Demir, S. B.).* Ankara: Pegem Akademi.

Polya, G. (1945). How to solve it. Princeton. *New Jersey: Princeton University*.

Polya, G. (1962). Mathematical discovery. New York: Wiley.

Polya, G. (1973). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, N.J. : Princeton Uni. Press.

Polya, G. (1988). *How to solve it: A new aspect of mathematical method.* Princeton, NJ: First Princeton Science Library Press.

Radford, L. (2008). Iconicity and contraction: A semiotic investigation of forms of algebraic generalizations of patterns in different contexts. *ZDM*, 40(1), 83-96.

Rudder, C. A. (2006). Problem solving: case studies investigating the strategies used by secondary American and Singaporean students. Unpublished doctoral dissertation, *Florida State University*, Florida.

Sezer, S. (2005). Öğrencinin akademik başarısının belirlenmesinde tamamlayıcı değerlendirme aracı olarak rubrik kullanımı üzerinde bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(18), 61-69.

Shabanifar, S. (2014). Matematik öğretmenlerinin köklü sayılar konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve MAtematik Anabilim Dalı,* Erzurum.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review,* 57(1), 1-23.

Smith, D. C., and Neale, D. C. (1989). The construction of subject matter knowledge in primary science teaching. *Teaching and Teacher Education*, 5(1), 1-20.

Son, J. W. (2013). How preservice teachers interpret and respond to student errors: Ratio and proportion in similar rectangles. *Educational Studies in Mathematics,* 84(1), 49–70.

Son, J. W. and Sinclair, N. (2010). How preservice teachers interpret and respond to student geometric errors. *School Science and Mathematics,* 110(1), 31–46.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.

Soylu, Y. ve Soylu, C. (2006). Sorunu çözmenin başında. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.

Suydam, M. N. (1980). Untangling clues from research on problem solving. In NCTM 1980 *Yearbook, Problem Solving In School Mathematics* (pp. 34-50). Virginia: NCTM Inc.

Şahin, Ö. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının cebir konusundaki pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı,* Erzurum.

Şahin, Ö., Erdem, E., Başıbüyük, K., Gökkurt, B. ve Soylu, Y. (2014). Ortaokul matematik öğretmenlerinin sayılarla ilgili pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT),* 5(3), 207-230.

Şahin, Ö., Gökkurt, B. and Soylu, Y. (2016). Examining prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge on fractions in terms of students' mistakes. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,* 47(4), 531-551.

Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education,* 4(2), 99-110.

Taşpınar, Z. (2011). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin matematik dersinde kullandıkları problem çözme stratejilerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı,* Ankara.

Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye'de matematik eğitiminde problem çözme: İlköğretim 1.-5. sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri,* 2(2), 567-581.

Ulu, M. (2008). Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5.sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,* Afyon.

Ulu, M. (2011). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir uygulama. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı,* Ankara.

Uşak, M. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çiöekli bitkiler konusundaki pedagojik alan bilgileri. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı,* Ankara.

Üner, S. (2016). Kimya öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin konuya özgü doğasının incelenmesi ve öğrencilerin öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisine ilişkin algıları. Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı,* Ankara.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S. and Bay-Williams, J. W. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim (7. Baskı).(Çev. S. Durmuş).* Ankara: Nobel Yayınları.

Van Driel, J. H., Verloop, N., & De Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching,* 35(6), 673-695.

Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Bogaerts, H., & Ratinckx, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195-229.

Wilson, S. M., Shulman, L. S., and Richert, A. E. (1987). *"150 ways of knowing"*: Representations of knowledge in teaching. Carlderhead (Ed.), *Exploring Teacher Thinking* (pp.104–124). Sussex: Holt, Rinehart, & Wilson.

Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, *6*(2).

Yazgan, Y. and Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28). 210-218.

Yeo, K. K. J. (2009). Secondary 2 students' difficulties in solving non-routine problems. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning,* 8, 1-30.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.(9. Genişletilmiş Baskı)*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldırım, D. ve Yavuzsoy Köse, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin çokgen problemlerindeki matematiksel düşünme süreçleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 18(1), 605-633.

Yurdugül, H. (2005). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, 1, 771-774.

2023 Eğitim Vizyonu, (2018). (05.04.2019),

https://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf

EKLER

7. EKLER

EK A: RUTİN OLMAYAN PROBLEM ÇÖZME ALAN BİLGİSİ ÖLÇEĞİ

RUMUZ:	
ÇALIŞTIĞI KURUMU:	
ÜNİVERSİTE MEZUNİYET YILI:	
KIDEM YILI:	

A. RUTİN OLMAYAN PROBLEMLER

YÖNERGE

Değerli öğretmenlerimiz. Aşağıda verilen problemleri, problem çözme basamaklarına uygun olarak 4 aşamada çözünüz.

- Problemi Anlama
- Stratejiyi Seçme
- Seçilen Stratejiyi Uygulama
- Çözümü Değerlendirme (Doğruluğunu kontrol etme, genelleme, benzer problem kurma)

Basamakları ayrı ayrı açarak yazınız. **Problemlerin çözümünde, denklem, eşitlik yazma, istatistik olasılık yöntemlerini <u>kullanmayınız.</u>**

1) 16 sayısı altı tek sayının toplamı olarak kaç türlü yazılabilir? (Sayılar birden çok kez kullanılabilir.)

2) Bir doğru üzerindeki 10 nokta kaç farklı doğru parçası oluşturur?

3) 4 hazine avcısı bir sepet altın bulur. Hazineyi eşit olarak paylaşmaya karar verirler fakat içlerinden biri diğerleri uyurken uyanır ve bir bana bir diğerlerine şeklinde sayarak altınların yarısını alır bunun sonunda bir altın artar. Bu hazine avcısı altınların kendine düşen kısmını alır ve kalan 1 altını gömer. Kalanları da sepette bırakır. Sonra diğer 3 hazine avcısı da arka arkaya aynı şeyi yaparlar. Hepsi uyandığı zaman sadece 5 altın kaldığını görürler ve bu 5 altını paylaşırlar ve 1 altını da gizli bir yere saklarlar. Paylaşımdan önce sepette kaç altın vardı?

4) 1'den 150'ye kadar (150 dahil) olan çift sayıların toplamı kaçtır?

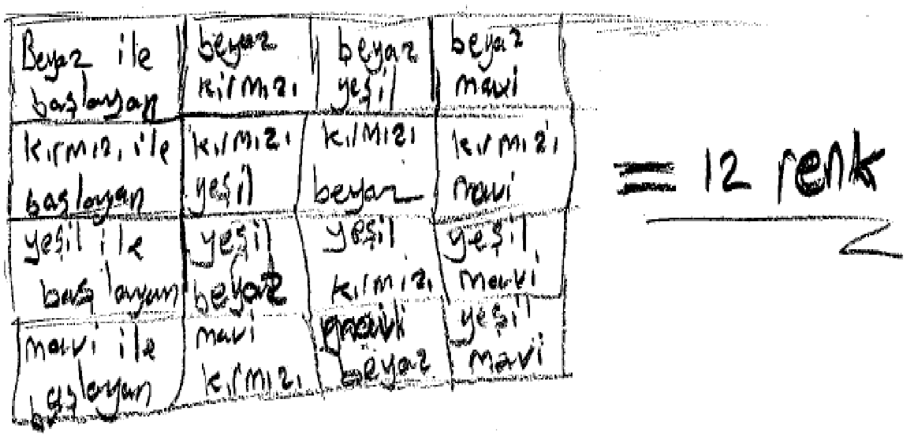
5) Bir paraşütçü paraşütü açılmadan saniyede 120 m, açıldıktan sonra saniyede 35 m alçalıyor. 1785 m'den atlayan bir paraşütçü yere 17 ssaniyede ulaştığına göre, paraşüt atlamadan kaç sn sonra açılmıştır?

6) Bir adam doğrusal bir yolda 5 adım ileri, 3 adım geri atıyor. Bu adam başladığı noktadan 21 adım uzakta ise, bu noktaya gelinceye kadar kaç adım atmıştır?

EK B: ÖĞRENCİLERİ ANLAMA BİLGİSİ ÖLÇEĞİ

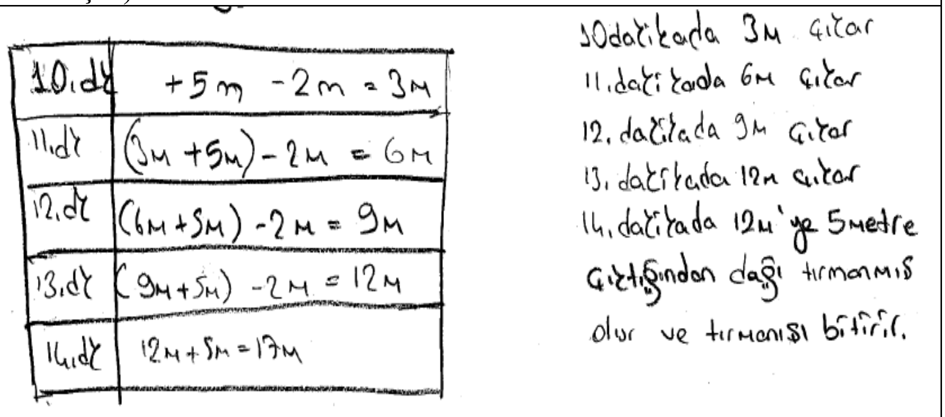
Açıklama: Ortaokul 5-8. Sınıf öğrencilerinin aşağıdaki problemlere verdikleri yanıtları inceleyiniz. Belirlediğiniz hataların kaynağını problem çözme basamaklarını göz önüne alarak değerlendiriniz.

Senaryo 1) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

<table>
<tr><td>SORU</td><td>Selim basketbol takımı için forma renklerine karar vermekle görevliydi. Kırmızı, beyaz, yeşil, mavi renklerinden sadece ikisini seçebilecekti. Kaç farklı renk çifti seçebilir?</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENCİ CEVABI</td><td>
<table>
<tr><td>Beyaz ile başlayan</td><td>beyaz kırmızı</td><td>beyaz yeşil</td><td>beyaz mavi</td></tr>
<tr><td>kırmızı ile başlayan</td><td>kırmızı yeşil</td><td>kırmızı beyaz</td><td>kırmızı mavi</td></tr>
<tr><td>yeşil ile başlayan</td><td>yeşil beyaz</td><td>yeşil kırmızı</td><td>yeşil mavi</td></tr>
<tr><td>mavi ile başlayan</td><td>mavi kırmızı</td><td>mavi beyaz</td><td>yeşil mavi</td></tr>
</table>
= 12 renk</td></tr>
</table>

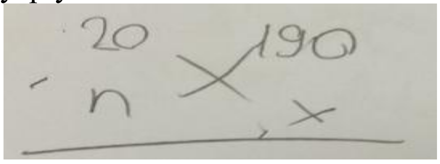
a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Senaryo 2) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan proble mlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

<table>
<tr><td>SORU</td><td>Pelin çakıllı bir yüzeyi olan çok dik bir tepeye tırmanmaya çalışıyor. 10 dakikada 5 m tırmanıyor fakat 2 m geri kayıyor. Bu hızla Pelin’in 16m tırmanması için ne kadar süre gerekecektir? (Kayma süresi ihmal edilmiştir)</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENCİ CEVABI</td><td>
<table>
<tr><td>10.dk</td><td>+5m -2m = 3M</td></tr>
<tr><td>11.dk</td><td>(3M +5M)-2M = 6M</td></tr>
<tr><td>12.dk</td><td>(6M+5M) -2M = 9M</td></tr>
<tr><td>13.dk</td><td>(9M+5M) -2M = 12M</td></tr>
<tr><td>14.dk</td><td>12M+5M=17M</td></tr>
</table>
10dakikada 3M çıkar
11.dakikada 6M çıkar
12.dakikada 9M çıkar
13.dakikada 12m çıkar
14.dakikada 12M'ye 5metre çıktığından dağı tırmanmış olur ve tırmanışı bitirir.</td></tr>
</table>

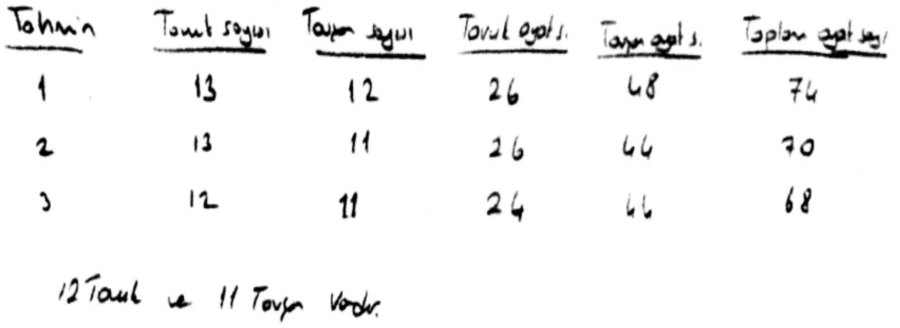
a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Senaryo 3) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

<table>
<tr><td>SORU</td><td>Bir sınıf öğretmeni veli toplantısı yapmak istiyor. Bunun için öğrencilerine toplantı davetiyesi verip velileri davet ediyor. Toplantıya 20 öğrencinin velisi katılıyor. Toplantıya katılan veliler birbirleri ile tanışmak için kendi aralarında tokalaşıyor. Buna göre; toplam kaç tokalaşma olmuştur?</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENCİ CEVABI</td><td>Bu sorunun cevabını 190 olarak bulan bir öğrenci, <i>çözümün değerlendirilmesi</i>aşamasında çözümü genellemek için aşağıdaki işlemi yapıyor.

20 190
n x</td></tr>
</table>

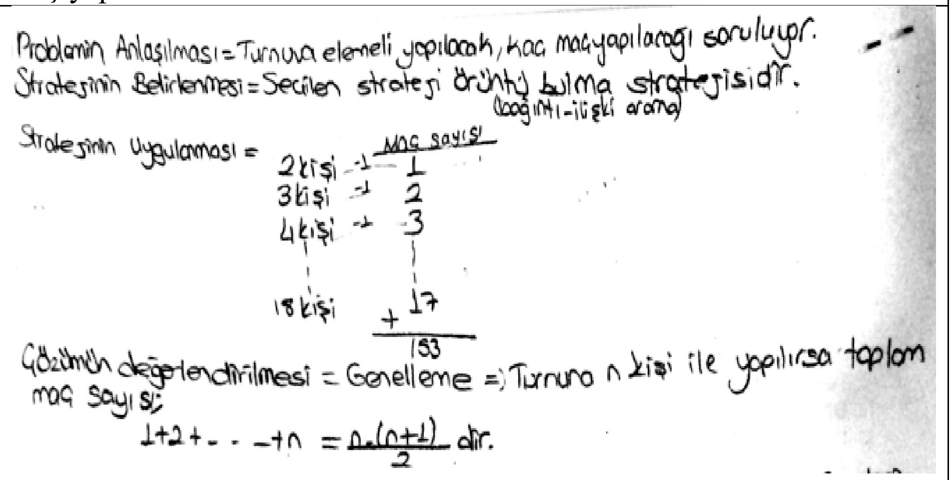
a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Senaryo 4) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

<table>
<tr><td>SORU</td><td>Sadece tavuk ve tavşanların bulunduğu bir çiftlikte 25 adet hayvan vardır. Bu hayvanların ayak sayıları toplamı ise 68 dir. Buna göre bu çiftlikte kaç tavşan kaç tavuk vardır?</td></tr>
<tr><td>ÖĞRENCİ CEVABI</td><td>
<table>
<tr><th>Tahmin</th><th>Tavuk sayısı</th><th>Tavşan sayısı</th><th>Tavuk ayak s.</th><th>Tavşan ayak s.</th><th>Toplam ayak sayı</th></tr>
<tr><td>1</td><td>13</td><td>12</td><td>26</td><td>48</td><td>74</td></tr>
<tr><td>2</td><td>13</td><td>11</td><td>26</td><td>44</td><td>70</td></tr>
<tr><td>3</td><td>12</td><td>11</td><td>24</td><td>44</td><td>68</td></tr>
</table>
12 Tavuk ve 11 Tavşan Vardır.</td></tr>
</table>

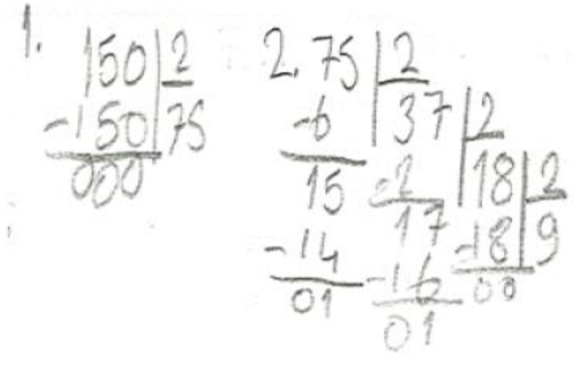
a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Senaryo 5) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	18 oyuncunun katıldığı bir elemeli masa tenisi turnuvasında toplam kaç maç yapılır?
ÖĞRENCİ CEVABI	 Problemin Anlaşılması = Turnuva elemeli yapılacak, kaç maç yapılacağı soruluyor. Stratejinin Belirlenmesi = Seçilen strateji örüntü bulma stratejisidir. (bağıntı-ilişki arama) Stratejinin Uygulanması = Maç sayısı 2 kişi → 1 3 kişi → 2 4 kişi → 3 18 kişi 17 + 153 Çözümün değerlendirilmesi = Genelleme ⇒ Turnuva n kişi ile yapılırsa toplam maç sayısı; $1+2+...+n = \frac{n.(n+1)}{2}$ dir.

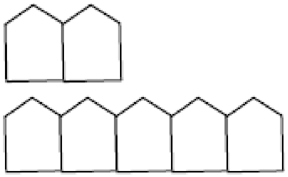
a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

Senaryo 6) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Enes bir kitabı bir önceki gün okuduğunun 2 katını okuyarak 4 günde bitirmiştir. Enes'in okuduğu kitap 150 sayfadır. Enes birinci gün kaç sayfa kitap okumuştur? LT1
ÖĞRENCİ CEVABI	

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

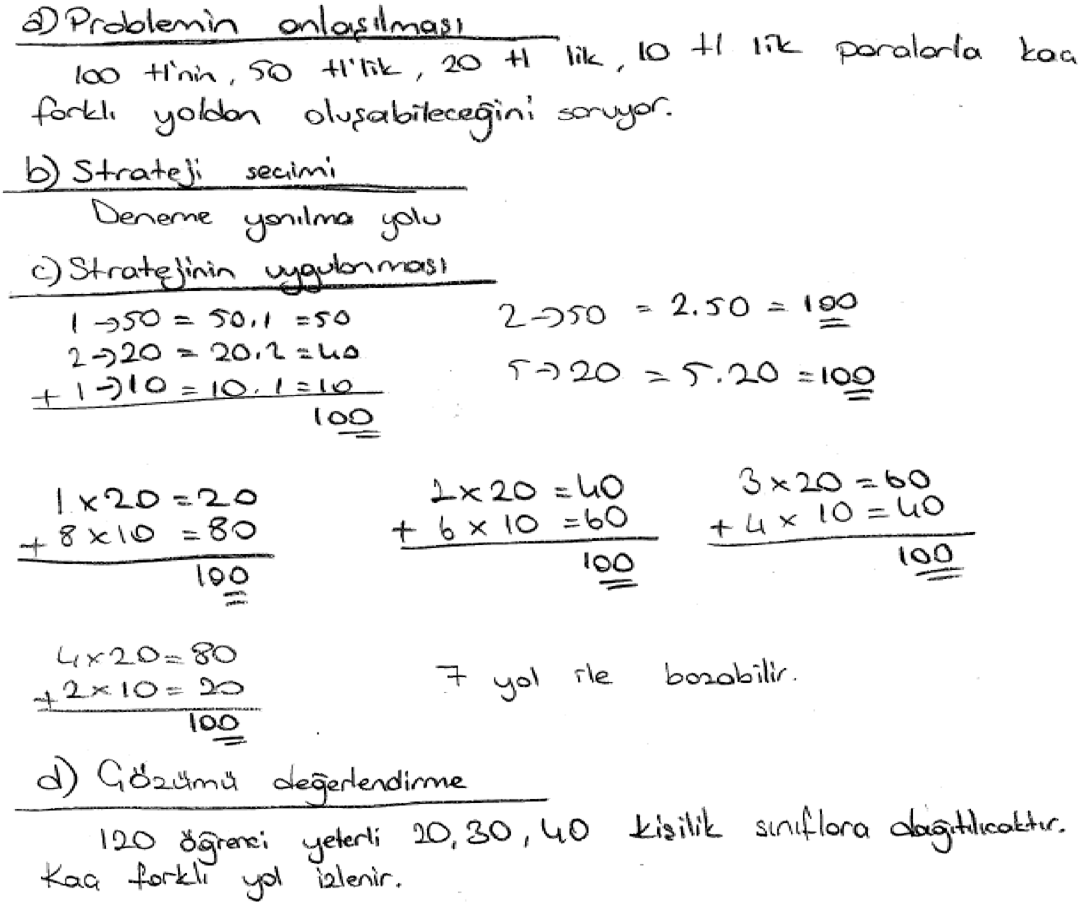
Senaryo 7) Aşağıda bir öğrencinin rutin olmayan problemlerle ilgili bir soruya verdiği cevap yer almaktadır.

SORU	Dilek kibrit çöpleriyle ev yapıyor. 2 ev yapmak için 9 adetkibrit çöpüne ihtiyacı vardır. 5 sıralı ev yapmak için 21 adet kibrit çöpüne ihtiyacı vardır. 10 sıralı ev yapabilmek için kaç adet kibrit çöpüne ihtiyacı vardır? LT1 
ÖĞRENCİ CEVABI	2 ev = 9 kibrit cöpü 5 ev = 21 kibrit cöpü 10 ev = 42 kibrit cöpü 21+21 = 42

a) Bu soruda öğrencinin hata ya da kavram yanılgısı var mıdır?
b) Varsa hata ya da yanılgı nedir?
c) Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

EK C: ÖĞRETİMSEL STRATEJİLER BİLGİSİ ÖLÇEĞİ

Senaryo 1) Kerim isimli yedinci sınıf öğrencisine, “Emir elindeki 100 TL'yi bozdurmak için bir bakkala giriyor. Elinde yeteri kadar 50 TL'lik, 20 TL'lik ve 10 TL'lik bulunan bakkal, 100 TL'yi kaç farklı şekilde bozabilir?” problemi sorulduğunda aşağıdaki yanıtı vermiştir.



a) Problemin anlaşılması

100 tl'nin, 50 tl'lik, 20 tl lik, 10 tl lik paralarla kaç farklı yoldan oluşabileceğini soruyor.

b) Strateji seçimi

Deneme yanılma yolu

c) Stratejinin uygulanması

$1 \to 50 = 50.1 = 50$
$2 \to 20 = 20.2 = 40$
$+ 1 \to 10 = 10.1 = 10$
$\underline{\underline{100}}$

$2 \to 50 = 2.50 = \underline{\underline{100}}$

$5 \to 20 = 5.20 = \underline{\underline{100}}$

$1 \times 20 = 20$
$+ 8 \times 10 = 80$
$\underline{\underline{100}}$

$2 \times 20 = 40$
$+ 6 \times 10 = 60$
$\underline{\underline{100}}$

$3 \times 20 = 60$
$+ 4 \times 10 = 40$
$\underline{\underline{100}}$

$4 \times 20 = 80$
$+ 2 \times 10 = 20$
$\underline{\underline{100}}$

7 yol ile bozabilir.

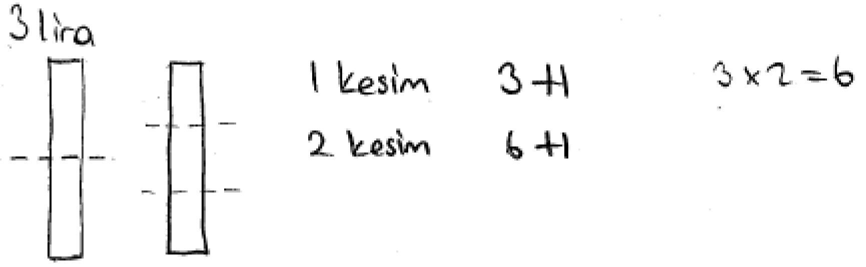
d) Çözümü değerlendirme

120 öğrenci yeterli 20, 30, 40 kişilik sınıflara dağıtılacaktır. Kaç farklı yol izlenir.

Eğer, bu durumda siz olsaydınız öğrencinin yaptığı hatayı farkedebilmesi için yönelteceğiniz **soru/sorular** neler olabilir? Öğrencinin yaptığı bu **hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek** için nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz? Açıklayınız.

Senaryo 2) Ayşe öğretmen matematik uygulamaları dersinde öğrencilere aşağıdaki soruyu yöneltmiştir.

" Bir demir çubuğu ikiye bölmek için demir ustasına 3 lira ödenmektedir. Bir demir çubuğu dörde bölmek için kaç lira ödenir?" şeklinde bir soru sorar. Bir öğrenci problemin çözümüne yönelik aşağıdaki açıklamayı yapar.



Öğretmen: Bu sonuca nasıl ulaştın?

Öğrenci: Önce bir tane demir çubuk yaptım ikiye böldüm. O zaman bir kesimin 3 lira olduğunu anladım. Bir demir çubuğu bir tane kesim yaptığımız zaman ikiye bölünmüş oluyor. Bir tane daha yaptığımız zaman 4'e bölünmüş olur. Bir tane kesim için 3 lira alındığı için iki tane kesimin ne olduğunu anlamak için 2 ile 3'ü çarptım 6 buldum.

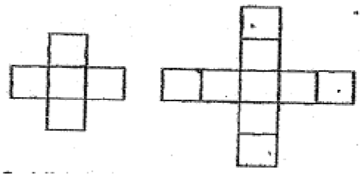
Verilen durum incelendiğinde öğretmen siz olsaydınız öğrencinin hatayı farkedebilmesi için yönelteceğiniz **soru/sorular** neler olabilir? Öğrencinin yaptığı bu **hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek** için nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz?

Senaryo 3) Yedinci sınıf öğrencilerinize rutin olmayan problemleri çözme stratejilerini öğretmek isteyen Burak öğretmen aşağıdaki problemi öğrencilerine yöneltmiştir.

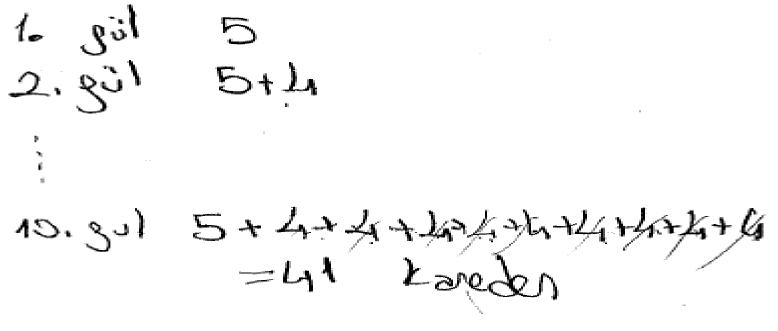
Problem: 8x 8'lik 64 küçük kareden oluşan bir büyük kare içinde büyüklü küçüklü kaç kare vardır?

Öğrencilerden "64 kare vardır" cevabını alan Burak öğretmen sizce problemin çözümü konusunda öğrencilerini nasıl yönlendirilmelidir? Siz olsaydınız nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz? Açıklayınız.

Senaryo 4)



"Birinci rüzgar gülü 5, ikinci rüzgar 9 kareden oluşmaktadır. Buna göre 10.rüzgar gülü kaç kareden oluşur?" sorusuna bir yedinci sınıf öğrencisi aşağıdaki gibi cevap vermiştir.



1. gül 5

2. gül 5+4

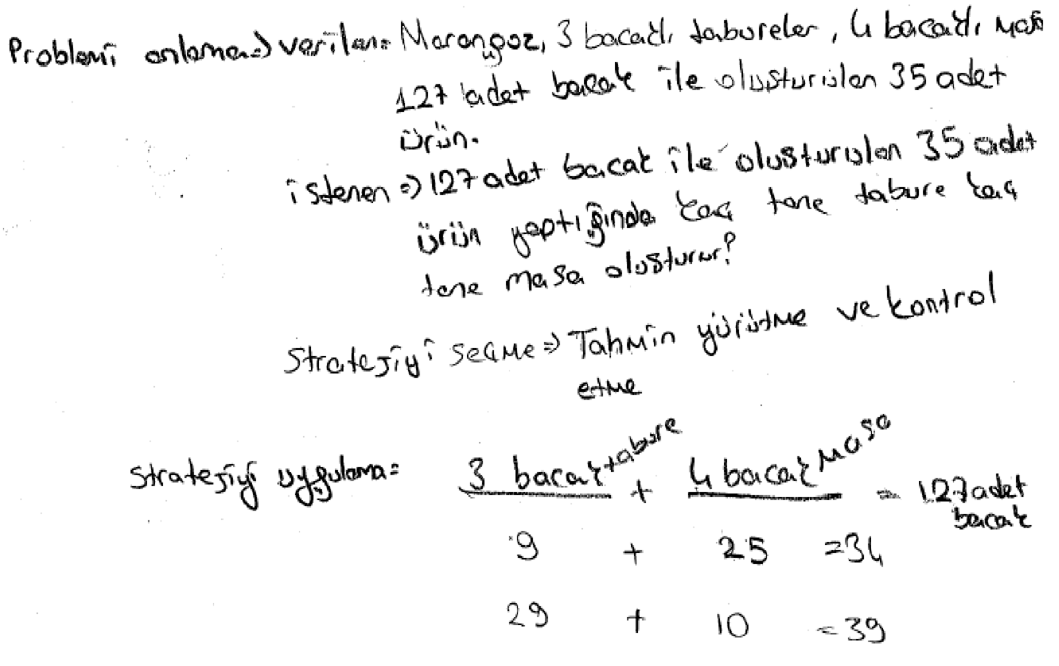
⋮

10. gul 5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4

=41 kareden

Yukarıdaki çözümü yapan bir öğrenciye öğretmen "50. Rüzgar gülü kaç kareden oluştuğunu öğrencinin öğrenmesi için nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz?" açıklayınız.

Senaryo 5) 7.sınıf öğrencisi olan Faruk'a "Bir marangoz sadece 3 bacaklı tabureler ve 4 bacaklı masalar yapmaktadır. 127 adet bacak kullanarak, 35 adet ürün (tabure ve masa) yaptığına göre kaç tane tabure kaç tane masa yapmıştır?" problemi sorulduğunda aşağıdaki yanıtı vermiştir.



Problemi anlama ⇒ verilen: Marangoz, 3 bacaklı tabureler, 4 bacaklı masa 127 adet bacak ile oluşturulan 35 adet ürün.

istenen ⇒ 127 adet bacak ile oluşturulan 35 adet ürün yaptığında kaç tane tabure kaç tane masa oluşturur?

Stratejiyi seçme ⇒ Tahmin yürütme ve kontrol etme

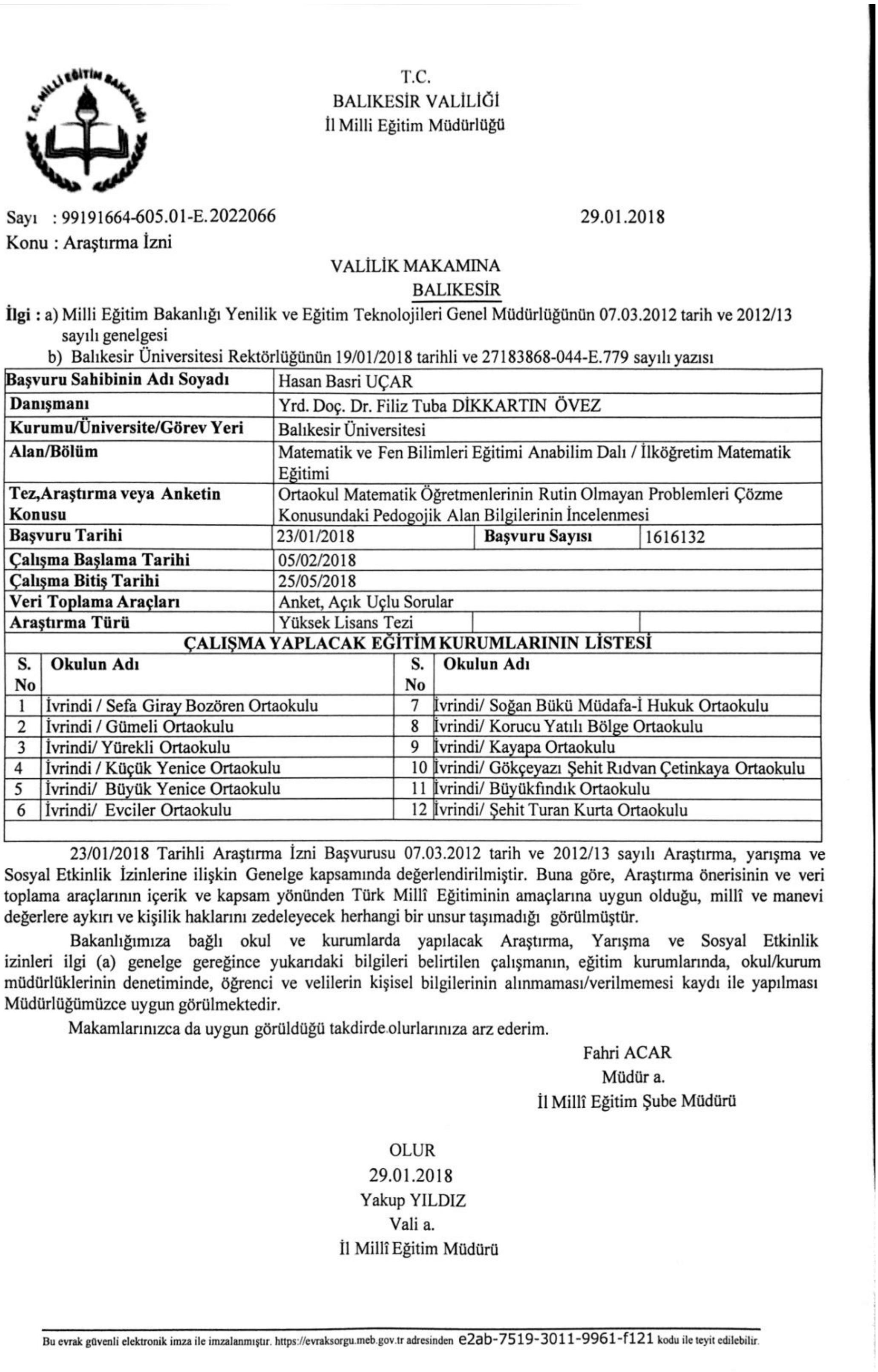
Stratejiyi uygulama: 3 bacak tabure + 4 bacak masa = 127 adet bacak

9 + 25 =34

29 + 10 =39

Eğer, bu durumda siz olsaydınız öğrencinin yaptığı hatayı farkedebilmesi için yönelteceğiniz**soru/sorular** neler olabilir? Öğrencinin yaptığı bu **hatayı/yanılgıyı, gidermek/düzeltmek** için nasıl bir öğretim süreci izlerdiniz? Açıklayınız.

EK D: ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ



T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99191664-605.01-E.2022066 29.01.2018

Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı genelgesi

b) Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğünün 19/01/2018 tarihli ve 27183868-044-E.779 sayılı yazısı

Başvuru Sahibinin Adı Soyadı	Hasan Basri UÇAR		
Danışmanı	Yrd. Doç. Dr. Filiz Tuba DİKKARTIN ÖVEZ		
Kurumu/Üniversite/Görev Yeri	Balıkesir Üniversitesi		
Alan/Bölüm	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı / İlköğretim Matematik Eğitimi		
Tez,Araştırma veya Anketin Konusu	Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Rutin Olmayan Problemleri Çözme Konusundaki Pedogojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi		
Başvuru Tarihi	23/01/2018	**Başvuru Sayısı**	1616132
Çalışma Başlama Tarihi	05/02/2018		
Çalışma Bitiş Tarihi	25/05/2018		
Veri Toplama Araçları	Anket, Açık Uçlu Sorular		
Araştırma Türü	Yüksek Lisans Tezi		

ÇALIŞMA YAPLACAK EĞİTİM KURUMLARININ LİSTESİ

S. No	**Okulun Adı**	**S. No**	**Okulun Adı**
1	İvrindi / Sefa Giray Bozören Ortaokulu	7	İvrindi/ Soğan Bükü Müdafa-İ Hukuk Ortaokulu
2	İvrindi / Gümeli Ortaokulu	8	İvrindi/ Korucu Yatılı Bölge Ortaokulu
3	İvrindi/ Yürekli Ortaokulu	9	İvrindi/ Kayapa Ortaokulu
4	İvrindi / Küçük Yenice Ortaokulu	10	İvrindi/ Gökçeyazı Şehit Rıdvan Çetinkaya Ortaokulu
5	İvrindi/ Büyük Yenice Ortaokulu	11	İvrindi/ Büyükfındık Ortaokulu
6	İvrindi/ Evciler Ortaokulu	12	İvrindi/ Şehit Turan Kurta Ortaokulu

23/01/2018 Tarihli Araştırma İzni Başvurusu 07.03.2012 tarih ve 2012/13 sayılı Araştırma, yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine ilişkin Genelge kapsamında değerlendirilmiştir. Buna göre, Araştırma önerisinin ve veri toplama araçlarının içerik ve kapsam yönünden Türk Millî Eğitiminin amaçlarına uygun olduğu, millî ve manevi değerlere aykırı ve kişilik haklarını zedeleyecek herhangi bir unsur taşımadığı görülmüştür.

Bakanlığımıza bağlı okul ve kurumlarda yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik izinleri ilgi (a) genelge gereğince yukarıdaki bilgileri belirtilen çalışmanın, eğitim kurumlarında, okul/kurum müdürlüklerinin denetiminde, öğrenci ve velilerin kişisel bilgilerinin alınmaması/verilmemesi kaydı ile yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Fahri ACAR
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
29.01.2018
Yakup YILDIZ
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden e2ab-7519-3011-9961-f121 kodu ile teyit edilebilir.