



**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN
PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN
PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN
ARAŞTIRILMASI: Kesirlerde Çarpma İşlemi**

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2024

(Her hakkı saklıdır.)

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

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN PROBLEM KURMA
BECERİLERİNE İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN ARAŞTIRILMASI:
KESİRLERDE ÇARPMA İŞLEMİ**

(Investigation of Secondary School Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge
on Problem Posing Skills: Multiplication in Fraction)

DOKTORA TEZİ

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

Danışman: Prof. Dr. Yasin SOYLU

Erzurum
Aralık, 2024

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK tarafından hazırlanan “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması: Kesirlerde Çarpma İşlemi” başlıklı çalışması 10 /12 / 2024 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof. Dr. Ali YILDIZ	Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Danışman:	Prof. Dr. Yasin SOYLU	Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Prof. Dr. Burçin GÖKKURT ÖZDEMİR	Bartın Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç.Dr. Merve ÖZKAYA	Atatürk Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Ömer DEMİRCİ	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	Aslı ıslak imzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

10 / 12 / 2024

Aslı ıslak imzalıdır

Prof. Dr. Refik DİLBER

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması: Kesirlerde Çarpma İşlemi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

10 /12 / 2024

Aslı ıslak imzalıdır

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/.../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Küçükken, en büyük şansın iyi bir öğretmene rastlamak olduğu söylenir. Ancak bu durum hayatın her dönemi için geçerli bir gerçektir. Bu zorlu süreçte benim en büyük şansım, doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimiyle bana yol gösteren, her zaman destekleyici ve anlayışlı yaklaşımıyla yanımda olan, bu çalışmanın ortaya çıkmasında büyük katkıları bulunan ve öğrencisi olmaktan gurur duyduğum değerli danışmanım Prof. Dr. Yasin SOYLU'ya en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Çalışmamın şekillenmesinde katkılarını esirgemeyen, değerli önerileri ve rehberlikleriyle bana destek olan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Merve ÖZKAYA, Prof. Dr. Levent AKGÜN ve Prof. Dr. Ali YILDIZ'a ve saygıdeğer jüri üyelerime teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez süresince 2211/A - Genel Yurt İçi Doktora Burs Programı ile sağladığı maddi destekten dolayı TÜBİTAK[Bideb]'a teşekkür ederim.

Hayatımda uzun yıllardır var olan, her koşulda ve her zorlukta sırtımı yaslayabildiğim değerli dostlarım Kübra GÜNEYSU ve Esra IŞIK'a gönülden teşekkür ediyorum.

İlk ve en değerli öğretmenim, tüm eğitim sürecimin ve hayatımın en büyük destekçisi, yol gösterenim ve bu zorlu sürecimin başkahramanı olan annem Zübeyde SEFEROĞLU'na, hayatımın her anında maddi ve manevi desteğiyle yanımda olan, varlığını her zaman hissettiğim babam Necmettin SEFEROĞLU'na, her anımda güç aldığım ve örnek aldığım abim Mehmet Tevfik SEFEROĞLU'na ve her daim neşesiyle, enerjisiyle ve bana verdiği moral desteğiyle bu süreci daha anlamlı kılan kardeşim Ensar SEFEROĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Doktora sürecimin ve hayatımın her anında elimden tutarak yanımda duran, her zaman bir adım daha ileri gidebilmem için beni destekleyen değerli eşim, hayat arkadaşım Abdulkadir KAYNAK'a teşekkür ediyorum.

Tüm başarılarımı ve bu doktora tezini, doktora sürecinde kucağıma aldığım ve tezimle birlikte büyüttüğüm, en değerli varlıklarım, gözümün nuru evlatlarım Mehmet Akif KAYNAK ve Yusuf Agâh KAYNAK'a ithaf ediyorum.

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

ÖZ

DOKTORA TEZİ

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN ARAŞTIRILMASI: KESİRLERDE ÇARPMA İŞLEMİ

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

Aralık 2024, 265 Sayfa

Amaç: Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Pedagojik alan bilgisi: Konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ve program bilgisi olmak üzere beş temel bileşen üzerinden değerlendirilmektedir. Çalışma, öğretmenlerin problem kurmadaki yeterliliklerini analiz ederek, öğretmenlere, araştırmacılara ve eğitim politikacılarına yönelik öneriler sunmayı hedeflemektedir.

Yöntem: Bu araştırma, nitel araştırma yaklaşımlarından "bütüncül çoklu durum" deseniyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma, 2022-2023 eğitim öğretim yılında, ölçüt örnekleme yöntemiyle seçilen altı ortaokul matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Veri toplama araçları, yarı yapılandırılmış öğretmen görüşme formları, ders gözlem formları, doküman inceleme, ders video kayıtları ve ses kayıtlarından oluşmaktadır. Toplanan nitel veriler, betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

Bulgular: Araştırmada, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma süreçlerindeki pedagojik alan bilgileri, konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve program bilgisi bileşenleri kapsamında araştırılmıştır. Konu alan bilgisi açısından, öğretmenlerin bileşik ve tam sayılı kesirleri anlamlandırmada zorluk yaşadıkları, parça-bütün ilişkisini kurmada ve bu kesirleri gerçek yaşam bağlamlarına uygun problemlerde kullanmada eksiklikler yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğretim stratejileri bilgisi bağlamında, düz anlatım yöntemine ağırlık verdikleri, öğrenci merkezli stratejilere sınırlı düzeyde yer verdikleri ve alternatif yöntemleri yeterince uygulayamadıkları görülmüştür. Öğrencileri anlama bilgisi açısından, öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal hatalarını tespit etmede genellikle başarılı oldukları, ancak bu hataların nedenlerini açıklamada ve hataların giderilmesi için rehberlik sağlamada yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Ölçme-değerlendirme bilgisi bağlamında, öğretmenlerin geleneksel yöntemlere odaklandıkları, ancak alternatif ölçme araçlarını sınıf içi uygulamalarına yeterince dâhil edemedikleri görülmüştür. Program bilgisi açısından ise, öğretmenlerin 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı'na ilişkin bilgi düzeylerinin sınırlı olduğu ve özellikle problem kurma kazanımlarına dair farkındalıklarının yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

Sonuçlar: Araştırmada, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada konu alan bilgisi, öğretim stratejisi bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve program bilgisi bileşenlerine yönelik pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pedagojik alan bilgisi, problem kurma, kesirlerde çarpma işlemi, ortaokul matematik öğretmenleri.

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHERS' PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE ON PROBLEM POSING SKILLS: MULTIPLICATION OF FRACTIONS

SEFEROĞLU KAYNAK

December 2024, 265 Pages

Purpose: This study aims to investigate the pedagogical content knowledge of secondary school mathematics teachers in problem posing for multiplication of fractions. Pedagogical content knowledge: Subject content knowledge, knowledge of teaching strategies, knowledge of student understanding, knowledge of assessment and evaluation, and curriculum knowledge. The study aims to provide suggestions for teachers, researchers and educational policy makers by analysing teachers' competencies in problem posing.

Method: This study was conducted with the 'holistic multiple case' design, one of the qualitative research approaches. The study was conducted in the 2022-2023 academic year with six secondary school mathematics teachers selected by criterion sampling method. Data collection tools consisted of semi-structured teacher interview forms, lesson observation forms, document analysis, lesson video recordings and audio recordings. The qualitative data collected were analysed using descriptive analysis and content analysis methods.

Findings: In the study, teachers' pedagogical content knowledge in problem posing processes for multiplication of fractions was investigated within the scope of subject content knowledge, teaching strategies knowledge, student understanding knowledge, assessment and evaluation knowledge and curriculum knowledge components. In terms of subject matter knowledge, it was found that teachers had difficulties in making sense of compound and whole number fractions, establishing the part-whole relationship and using these fractions in problems appropriate to real life contexts. In terms of knowledge of instructional strategies, it was observed that they focused on the lecture method, used student-centred strategies at a limited level and could not apply alternative methods sufficiently. In terms of knowledge of understanding students, it was determined that teachers were generally successful in identifying students' conceptual errors, but they were inadequate in explaining the reasons for these errors and providing guidance for the elimination of errors. In the context of measurement-assessment knowledge, it was observed that teachers focused on traditional methods, but could not adequately incorporate alternative measurement tools into their classroom practices. In terms of curriculum knowledge, it was found that teachers' knowledge of the 2018 Mathematics Curriculum was limited and their awareness of problem posing outcomes was insufficient.

Conclusions: In the study, it was determined that teachers' pedagogical content knowledge for the components of subject area knowledge, teaching strategy knowledge, student understanding knowledge, assessment-evaluation knowledge and curriculum knowledge were not at an adequate level in constructing problems for multiplication of fractions.

Keywords: Pedagogical content knowledge, problem posing, fraction multiplication, secondary school mathematics teachers.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLOLAR DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	5
Araştırma Problemi	5
Araştırma Soruları.....	5
Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	10
Varsayımlar	11
İKİNCİ BÖLÜM	12
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	12
Öğretmen Bilgisi Modelleri ve Bileşenleri	12
Pedagojik Alan Bilgisi.....	20
Konu Alan Bilgisi.	27
Öğrencileri Anlama Bilgisi.....	28
Öğretim Stratejileri Bilgisi.....	28
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi.....	29
Öğretim Program Bilgisi.	29
Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ile İlgili Literatür Çalışmaları.....	30
Problem	42
Problem Çözme	44
Problem Kurma	46

Problem Kurmanın Önemi.....	47
Problem Kurma Stratejileri.....	50
Problem Kurma ile İlgili Yapılan Araştırmalar.	55
Problem Kurma Becerilerinin ve Geliştirilmesinin İncelendiği Araştırmalar.	55
Problem Kurmanın Öğrencilerin Matematiksel Akademik Çıktıları (problem çözme becerileri, problem oluşturma becerileri, matematiksel eğilimleri ve matematik başarısı) Üzerindeki Etkilerinin İncelendiği Araştırmalar.	61
Problem Kurma Temelli Öğretim ile İlgili Çalışmalar.	62
Problem Kurma İle İlgili Görüşleri Belirlemeye Yönelik Yapılan Çalışmalar.	65
Matematik Dersi Öğretim Programı ve Ders Kitaplarındaki Problem Kurma Çalışmalarının İncelendiği Çalışmalar.	66
Kesir Kavramı	68
Kesirlerle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	69
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	74
Yöntem	74
Araştırma Yöntemi.....	74
Araştırma Grubu.....	75
Veri Toplama Araçları	76
Pilot Çalışma	77
Yarı-Yapılandırılmış Görüşme.....	79
Yarı-Yapılandırılmış Gözlem.....	85
Doküman İnceleme.....	86
Verilerin Analizi.....	86
Konu Alan Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi	88
Öğrencileri Anlama Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi.....	92
Öğretim Strateji Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi.....	94
Ölçme ve Değerlendirme Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi	96
Öğretim Program Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi.....	98
Araştırmacı Rolü	99
Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	99
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	102
Bulgular	102
Öğretmenlerin Konu Alan Bilgilerine İlişkin Bulgular	102
K1 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	102

K2 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	108
K3 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	115
K4 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	121
K5 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	127
K6 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular.....	132
Öğretmenlerin Öğrencileri Anlama Bilgilerine İlişkin Bulgular	138
Birinci Senaryo Sorusuna Ait Bulgular	138
İkinci Senaryo Sorusuna Ait Bulgular.....	142
Üçüncü Senaryo Sorusuna Ait Bulgular	146
Dördüncü Senaryo Sorusuna Ait Bulgular	147
Öğretmenlerin Öğretim Stratejilerine İlişkin Bulgular	152
Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgular	163
Öğretmenlerin Öğretim Program Bilgilerine İlişkin Bulgular	169
BEŞİNCİ BÖLÜM	172
Tartışma ve Sonuç	172
Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Konu Alan Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	172
Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğrencileri Anlama Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	178
Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	180
Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	183
Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğretim Programı Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma	186
Öneriler.....	190
Öğretmenlere Yönelik Öneriler.....	190
Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	190
Eğitim Politikacılarına Yönelik Öneriler	192
KAYNAKÇA	195
EKLER	226
EK-1. ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU	226
EK-2. Konu Alan Bilgisi Gözlem Formu (6. SINIF).....	237
EK-3. Öğrencileri Anlama Bilme Bilgisi Gözlem Formu	238

EK-4. Öğretim Stratejileri Bilgisi Gözlem Formu	239
EK-5. Ölçme Ve Değerlendirme Bilgisi Gözlem Formu.....	240
EK-6. Gönüllülük Sözleşmesi	241
EK-7. Örnek (2020) Problem Değerlendirme ve Puanlama Tablosu	242
EK-8. Etik Kurul İzin Belgesi	243
EK-9. Uygulama İzni	247
ÖZ GEÇMİŞ	248



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Kovarik, (2008) PAB Modelinde Bileşenler, Alt Bileşenler ve Kodlar</i>	25
Tablo 2. <i>Araştırma Grubundaki Katılımcı Öğretmenlerin Özellikleri</i>	76
Tablo 3. <i>Veri Toplama Araçları</i>	76
Tablo 4. <i>Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu İlk Versiyonu</i>	80
Tablo 5. <i>Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu Son Versiyonu</i>	81
Tablo 6. <i>Örnek'in (2020) Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu</i>	89
Tablo 7. <i>Öğretmenlerin Problem Kurmaya Yönelik Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	92
Tablo 8. <i>Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgisine ve Problem Kurmada Kullandıkları Yöntem ve Tekniklere İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnek Açıklamaları</i>	97
Tablo 9. <i>Öğretmenlerin Matematik Öğretim Program Bilgisine İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnek Açıklamaları</i>	98
Tablo 10. <i>Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği İçin Alınan Önlemler</i>	100
Tablo 11. <i>Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Birinci Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	139
Tablo 12. <i>Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu İkinci Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	143
Tablo 13. <i>Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Üçüncü Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	146
Tablo 14. <i>Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Dördüncü Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	148
Tablo 15. <i>Öğretmenlerin Emin'in Açıklamasına İlişkin Görüşleri</i>	153
Tablo 16. <i>Öğretmenlerin Emin'in Açıklamasına Karşılık Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler</i>	154
Tablo 17. <i>Öğretmenlerin, Ömer Faruk Öğretmenin İşlemlle İlgili Sunduğu Problem Seçeneklerindeki Hataları Öğrencilere Açıklarken Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik Ve Stratejiler</i>	156
Tablo 18. <i>Öğretmenlerin Maviş'in Sorduğu Sorunun Nedenine İlişkin Görüşleri</i>	157
Tablo 19. <i>Öğretmenlerin Maviş'in Sorusuna Karşılık Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler</i>	158

Tablo 20. <i>Öğretmenlerin Problem Kurma Öğretiminde Kullanmayı Tercih Ettiği Modellere İlişkin Cevapları</i>	159
Tablo 21. <i>Öğretmenlerin Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Kategori ve Kodlar</i>	161
Tablo 22. <i>Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgisine ve Problem Kurmada Kullandıkları Yöntem ve Tekniklere İlişkin Kategoriler, Kodlar, Katılımcı Örnekleri ve Öğretmen Kodları</i>	163
Tablo 23. <i>Öğretmenlerin Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Kategori ve Kodlar</i>	168
Tablo 24. <i>Öğretmenlerin Matematik Dersi Öğretim Program Bilgisine İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri</i>	169

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Shulman (1987) Öğretmen Bilgisi Modeli	15
Şekil 2. Grossman(1990) Öğretmen Bilgisi Modeli	15
Şekil 3. Marks(1990) Öğretmen Bilgisi Modeli	16
Şekil 4. Fennema ve Franke (1992) Öğretmen Bilgisi Modeli	17
Şekil 5. Hashwesh (2005) Öğretmen Bilgisi Modeli	18
Şekil 6. Ball vd.(2008) Öğretmen Bilgisi Modeli	19
Şekil 7. Park ve Oliver (2008) Öğretmen Bilgisi Modeli	20
Şekil 8. Cochran vd. (1993) PAB Modeli	23
Şekil 9. Magnusson vd, (1999) PAB Modeli	23
Şekil 10. An vd. (2004) PAB Modeli	24
Şekil 11. Araştırmanın Teorik Çatısı	27
Şekil 12. Kesir Kavramının Anlamları Behr vd.,(1983).....	69
Şekil 13. K1 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi.....	103
Şekil 14. K1 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı	103
Şekil 15. K1 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu.....	104
Şekil 16. K1 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması	104
Şekil 17. K1 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap	105
Şekil 18. K1 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap	105
Şekil 19. K1 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap	106
Şekil 20. K1 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap	106
Şekil 21. K1 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap	107
Şekil 22. K1 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap.....	107
Şekil 23. K1 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap	107
Şekil 24. K1 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap	108
Şekil 25. K2 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi.....	109
Şekil 26. K2 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı	109
Şekil 27. K2 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu.....	110

Şekil 28. <i>K2 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması</i>	110
Şekil 29. <i>K2 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap</i>	111
Şekil 30. <i>K2 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap</i>	112
Şekil 31. <i>K2 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap</i>	112
Şekil 32. <i>K2 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap</i>	113
Şekil 33. <i>K2 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap</i>	113
Şekil 34. <i>K2 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap</i>	114
Şekil 35. <i>K2 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap</i>	114
Şekil 36. <i>K3 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi</i>	115
Şekil 37. <i>K3 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu</i>	116
Şekil 38. <i>K3 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması</i>	116
Şekil 39. <i>K3 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap</i>	117
Şekil 40. <i>K3 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap</i>	117
Şekil 41. <i>K3 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap</i>	118
Şekil 42. <i>K3 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap</i>	118
Şekil 43. <i>K3 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap</i>	119
Şekil 44. <i>K3 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap</i>	119
Şekil 45. <i>K3 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap</i>	119
Şekil 46. <i>K3 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap</i>	120
Şekil 47. <i>K3 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap</i>	120
Şekil 48. <i>K4 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi</i>	121
Şekil 49. <i>K4 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı</i>	121
Şekil 50. <i>K4 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu</i>	122
Şekil 51. <i>K4 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması</i>	123
Şekil 52. <i>K4 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap</i>	123
Şekil 53. <i>K4 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap</i>	124
Şekil 54. <i>K4 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap</i>	125

Şekil 55. K4 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap	125
Şekil 56. K4 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap	126
Şekil 57. K4 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap.....	126
Şekil 58. K4 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap	126
Şekil 59. K5 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi.....	127
Şekil 60. K5 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevapları	128
Şekil 61. K5 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu.....	129
Şekil 62. K5 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması	129
Şekil 63. K5 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap	130
Şekil 64. K5 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap	130
Şekil 65. K5 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap	131
Şekil 66. K5 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap	131
Şekil 67. K5 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap	132
Şekil 68. K6 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi.....	133
Şekil 69. K6 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı	133
Şekil 70. K6 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu.....	133
Şekil 71. K6 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması	134
Şekil 72. K6 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap	134
Şekil 73. K6 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap	135
Şekil 74. K6 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap	135
Şekil 75. K6 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap	135
Şekil 76. K6 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap.....	136
Şekil 77. K6 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap	136
Şekil 78. K6 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap	137
Şekil 79. K6 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap	137
Şekil 80. K2 Öğretmeninin Kullandığı Ölçme Değerlendirme Aracı	166
Şekil 81. K6 Öğretmeninin Kullandığı Ölçme Değerlendirme Aracı	167

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

KAB	: Konu Alan Bilgisi
KÖ	: Katılımcı Öğretmen
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
NRC	: National Research Council
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
PKYABDF	: Problem Kurmaya Yönelik Konu Alan Bilgisi Değerlendirme Formu
PKYÖABDF	: Problem Kurmaya Yönelik Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu
PKYÖDBDF	: Problem Kurmaya Yönelik Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Değerlendirme Formu
PKYÖSBDF	: Problem Kurmaya Yönelik Öğretim Stratejileri Bilgisi Değerlendirme Formu
PBDF	: Program Bilgisi Değerlendirme Formu
RAND	: Research and Development Corporation
TPAB	: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Çağımızda, bilimin teknoloji üzerindeki etkisinin artması ile teknolojinin hızla büyüdüğü ve bu hız karşısında insanların ihtiyaçlarının da her geçen gün değiştiği bilinmektedir. İhtiyaçları sürekli değişim gösteren insan, ihtiyaçlarını karşılayıp bu düzene uyum sağlayabilmesi için diğer canlılardan farklı olarak düşünebilme, olayları anlamlandırarak yeniden düzenleyebilme becerilerine sahiptir. Bu becerilere sahip, donanımlı, düşünen, eleştiren ve üreten bireyler yetiştirmek ise eğitim sisteminin en temel görevidir ve bu durum ancak kaliteli bir eğitim süreci ile gerçekleşir (Çelikten vd., 2005; Işık vd., 2008; Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; Özoğlu, 2010). Eğitim sürecinin; öğrenci, öğretmen, eğitim-öğretim programları ve fiziksel koşullar gibi temel unsurları vardır. Ancak toplumların gereksinimleri karşılayacak düzeyde bireyleri yetiştirmekte en önemli görev ve sorumluluk öğretmenlere düşmektedir (Arslan & Kılcan 2006, Özden, 2023). Öğretmenlerin, öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini araştıran çalışmalarda, öğretmenlerin diğer faktörlere kıyasla daha önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. RAND araştırma ve geliştirme kurumu tarafından yürütülen bir araştırma, okul ile ilgili faktörler arasında öğretmenlerin, öğrencilerin akademik performansı üzerinde en büyük etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışma, öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin, öğrencilerin akademik başarılarını önemli ölçüde etkilediğini vurgulamaktadır (Oppen, 2019). Öğrenci merkezli öğretim yöntemleri, öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflerken, öğretmenlerin bu süreçteki deneyimleri ve pedagojik yaklaşımları, bu yöntemlerin sınıf içinde etkili bir şekilde uygulanmasını sağlar (Duran & Taşpınar-Şener, 2023). Öğretmenler, kendi deneyim ve bilgilerini kullanarak öğrenci merkezli yaklaşımları adapte eder ve zenginleştirirler (Tanışlı, 2013; Toh vd., 2024). Son yıllarda yapılan araştırmalar, öğretmenlerin pedagojik bilgi ve becerilerinin, öğrencilerin akademik başarılarını önemli ölçüde artırdığına dikkat çekmektedir (Charalambous & Praetorius, 2018; Fischer vd., 2019; Tabuk, 2021). Eğitimin niteliğinin artırılması için yapılan çalışmalarda öğretmenin sahip olması gereken bilgi, beceri ve donanımların araştırmalarda ağırlık kazandığı, eğitimin niteliğini artırmak için bu niteliklerin geliştirilmesinin önemini ortaya koyduğu görülmektedir (Embacher & Smidt, 2023; Özmantar & Önala, 2017).

Bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikler, mesleki ve kişisel özellikler olarak iki gruba ayrılmaktadır (Kavcar, 2002). Literatüre göre, mesleki özellikler arasında alan bilgisi,

pedagojik bilgi, sınıf yönetimi ve zaman yönetimi gibi çeşitli alanlar bulunmaktadır (Ball vd., 2008; Darling-Hammond, 2017; Shulman, 1986). Bu özelliklerden alan bilgisi, öğretmenin öğretmeyi planladığı konuyu derinlemesine anlamasıyla birlikte, öğreteceği alanın temel kavramlarına ve içeriğine ilişkin bilgi türüne sahip olmasını gerektirir (König vd., 2020). Diğer bir özellik olan pedagojik bilgi ise, bilginin nasıl etkili bir şekilde öğretileceğini, öğrencilerin nasıl öğrenebileceğini, öğrenciyi değerlendirme ve puanlama süreçlerini, soru sorma pratiklerini, grup oluşturma yöntemlerini, geribildirim sağlama ve düzeltme tekniklerini içeren bilgi türüdür (Blömeke vd., 2015; Charalambous & Praetorius, 2018; Shulman & Sykes, 1986).

Öğretmenlerin bir konuyu yeterli düzeyde öğretebilmesi için konu ile ilgili alan bilgisine sahip olması gereklidir fakat yeterli değildir. Çünkü öğretmenin bir konuyu çok iyi bilmesi, gerekli pedagojik bilgilere sahip olması o konuyu iyi öğreteceği anlamına gelmez (Kahan vd., 2003). Öğretmenin bununla beraber konuyu nasıl öğrettiği, alan bilgisi ile pedagojik bilgisini nasıl birleştirdiği de önemlidir (Çelikten vd., 2005; Gürbüz vd., 2013; Hill vd., 2005, 2008; Shulman, 1986, 1987; Tchoshanov, 2011). Bu iki bilgi türünün kesiştiği ve arasında köprü görevi yapan Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) terimi Shulman (1986) tarafından tanımlanan öğretmen bilgi modeli içerisinde yer almaktadır. Pedagojik alan bilgisi, öğretmenlerin matematiksel içerikleri öğrencilere etkin bir biçimde sunabilmesiyle ilgilidir (Ball vd., 2008). Shulman (1986), pedagojik alan bilgisini öğretim stratejileri bilgisi ve öğrencileri anlama bilgisi olmak üzere iki temel bileşene ayırır. Öğretim stratejileri bilgisi, öğretmenlerin konuyu öğrencilere en iyi şekilde kavratılabilmesi için gereken yöntemler, teknikler ve stratejilerin yanı sıra, konunun programdaki yeri ve diğer disiplinlerle olan ilişkilerini kapsar (Grossman vd., 1989; Magnusson vd., 1999). Bu bilgi, öğretmenlerin derslerini planlarken ve uygularken hangi öğretim yöntemlerini kullanacaklarını ve bu yöntemleri nasıl uyarlayacaklarını bilmelerini sağlar. Öğrencileri anlama bilgisi ise, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve bireysel farklılıklarını anlamalarına, konuya dair öğrenme zorluklarını, kavram yanlışlıklarını, hatalarını, bilgi eksikliklerini ve kavramsal anlama güçlüklerini belirlemeyi içerir (Hill vd., 2005). Bu bağlamda, öğretmenlerin yeterli alan bilgisinin yanı sıra, öğretecekleri konunun öğrenciler tarafından en iyi şekilde anlaşılmasını sağlamak için gerekli olan sunum bilgisine ve öğrencilerin öğrenme güçlüklerini ve hatalarını anlamak için gerekli olan öğrenci bilgisine sahip olmaları önemlidir (Krauss vd., 2008).

Pedagojik alan bilgisiyle ilgili Geçici ve Türnüklü'nün (2020) araştırması incelendiğinde, bu alandaki araştırmaların büyük çoğunluğunun matematik eğitimi üzerinde yoğunlaştığı, çoğunlukla ortaokul ve ilkokul öğrencileri ile öğretmen adayları üzerinde yapıldığı dikkat çekmektedir. Ancak, öğretim sürecinde aktif olarak rol alan öğretmenlerin

pedagojik alan bilgisine sahip olmaları büyük önem arz etmektedir. Çünkü öğretmenlerin matematik öğretim sürecinde, öğrenme ortamlarını öğrencilerin özelliklerine göre düzenleyebilme ve içeriği etkili bir şekilde sunabilme bilgi ve becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu, öğretmenlerin hem pedagojik bilgiye hem de alan bilgisine hâkim olmalarını ve bu bilgileri birleştirerek öğrencilere en uygun öğrenme deneyimlerini sunabilmelerini gerektirir (Shulman, 1986; Grossman, 1990; Hill vd., 2005; Ball vd., 2008; Depaepe vd., 2013). Peters-George (2021), öğretmenlerin PAB düzeylerinin, öğrenci öğrenme çıktıları ile aralarında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bu çalışma, öğretmenlerin konuyu nasıl öğrettiği ve alan bilgisi ile pedagojik bilgiyi nasıl entegre ettiklerine dair önemli bilgiler sunmaktadır. Ayrıca, Hill vd. (2004) öğretmenlerin matematik bilgisi ve öğretim yöntemlerinin öğrencilerin matematik başarısı üzerindeki etkilerini incelemiş ve benzer sonuçlara ulaşmışlardır.

Öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, sınıf içi etkileşimlerin niteliğini de doğrudan etkiler. Bu bilgi, öğretmenlerin öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını tanımlamalarına ve bu ihtiyaçlara uygun öğretim yöntemleri geliştirmelerine yardımcı olur. Ayrıca, öğrenciler arasındaki işbirliği ve etkileşimi teşvik eden bir öğrenme ortamı oluşturulmasına katkı sağlar. Böylece, öğrencilerin matematik derslerine olan ilgisi ve motivasyonu artar, bu da uzun vadede akademik başarılarını olumlu yönde etkiler. Sonuç olarak, matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi, yalnızca öğretim süreçlerini değil, aynı zamanda öğrencilerin genel öğrenme deneyimlerini de zenginleştirir. Bu nedenle, öğretmenlerin sürekli olarak pedagojik bilgi ve becerilerini geliştirmeleri, matematik eğitiminin kalitesini artırmada büyük önem taşımaktadır.

Yapılan bir araştırmada, matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi, öğrencilere matematiksel kavramları anlama ve uygulama konusunda rehberlik etme becerilerini belirlemede önemli bir yere sahip olduğu belirtilmiştir (Şahin vd., 2014). Matematik eğitiminde öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi, matematiksel kavramları öğrencilerin anlayabileceği şekilde sunabilme, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit edebilme ve uygun öğretim stratejilerini uygulayabilme yetkinliklerini kapsar (Ball vd., 2008; Fernandez, 2005; Shulman, 1987). Bu bilgi türü, öğretmenlerin sadece matematik bilgisi ile sınırlı kalmayıp, bu bilgiyi etkili bir şekilde öğrencilere aktarabilmelerini sağlar. Öğretmenlerin sahip olduğu pedagojik alan bilgisi, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini destekleyen yöntemleri seçmelerine de rehberlik eder. Matematiksel düşünme süreçlerini olumlu yönde etkileyen problem kurma, aktif öğrenme, işbirlikçi öğrenme, teknoloji kullanımı, yansıtıcı düşünme ve matematiksel modelleme gibi çeşitli faktörler vardır (Blum & Ferri, 2009; Cai &

Hwang, 2020; Freeman vd., 2014; Li & Ma, 2010; Roseth vd., 2008; Schön, 1987). Bu faktörlerden problem kurma, öğrencilere matematiksel kavramları anlama, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirme ve matematiksel öğrenmeye olan ilgilerini artırma fırsatı sunar (Cai & Hwang, 2020; Silver & Cai, 2005; Turhan & Güven, 2014). Problem kurma, öğrencilerin matematiksel kavramları aktif bir şekilde kullanarak yeni problemler oluşturma sürecidir ve bu süreç, öğrencilerin kavramları daha derinlemesine anlamalarını ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlar (Silver, 1994). Bu nedenle, matematik eğitiminde problem kurmanın teşvik edilmesi ve bu süreçlerin eğitim programlarına dâhil edilmesi önemlidir.

Araştırmalar, öğretmenlerin problem kurma yöntemini etkili bir şekilde kullanabilmeleri için güçlü bir pedagojik alan bilgisine sahip olmalarının gerektiğini göstermektedir. Örneğin, Chapman (2023) çalışmasında, öğretmenlerin problem kurma etkinliklerinde öğrencileri nasıl yönlendirdiklerini ve bu süreçte pedagojik bilgilerini nasıl kullandıklarını incelemiştir. Bu çalışma, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin, öğrencilerin problem kurma sürecinde daha yaratıcı ve çeşitli çözümler üretmelerine yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Cai ve Lester (2005) çalışmalarında, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve bu etkinliklerin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin derinlemesine pedagojik bilgiye sahip olmalarının önemini vurgulamışlardır. Bu bağlamda, problem kurma süreci, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi ile doğrudan ilişkilidir ve bu bilgi, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel sorunları çözme yeteneklerini artırmada önemli bir rol oynar.

Sonuç olarak, matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlama ve uygulama becerilerini geliştirmesinde önemli bir yeri vardır. Problem kurma ise bu süreçte öğretmenlerin pedagojik bilgi ve becerilerini etkin bir şekilde kullanmalarını gerektiren ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştiren bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlerin problem kurmadaki pedagojik bilgisi, öğrencilerin matematiksel sorunları çözme yeteneklerini artırmada önemli bir etkiye sahiptir.

Bu araştırma, ortaokul düzeyindeki matematik öğretmenlerinin "Kesirlerde Çarpma İşlemi" konusundaki problem kurmaya yönelik pedagojik alan bilgilerini ele almaktadır. Kesirlerde çarpma, öğrencilerin soyut matematiksel kavramları somut durumlarla ilişkilendirme ve günlük yaşamdaki sorunlara matematiksel bir bakış açısıyla yaklaşma becerilerini geliştirmelerine olanak tanır (Biber vd., 2013; Özaltun vd., 2020). Bu çalışmanın önemi, matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin matematikle ilgili

konuları anlamalarını sağlamak ve problem çözme becerilerini geliştirmek için kilit bir faktör olması gerçeğinden kaynaklanmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada ki pedagojik alan bilgilerini çeşitli bileşenler doğrultusunda araştırmaktır. Pedagojik alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, konu alan bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ile program bilgisi olmak üzere beş temel bileşen üzerinden ele alınmaktadır. Araştırma, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgilerini derinlemesine araştırmayı ve bu alandaki öğretim uygulamalarını daha etkili hale getirmeye yönelik bir temel oluşturmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, bu çalışma, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgilerini analiz ederek, öğretmen eğitim programlarının iyileştirilmesine ve sınıf içi öğretim stratejilerinin daha etkili hale getirilmesine yönelik önemli bir katkı sunabilir.

Araştırma Problemi

Bu araştırmanın problem cümlesi "Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgileri ne düzeydedir?" olarak belirlenmiştir.

Araştırma Soruları

1. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerine ilişkin *konu alan bilgileri* ne düzeydedir?
2. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerine ilişkin *öğrencileri anlama bilgileri* ne düzeydedir?
3. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerine ilişkin *öğretimsel stratejiler bilgileri* ne düzeydedir?
4. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerine ilişkin *ölçme ve değerlendirme bilgileri* ne düzeydedir?
5. Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerine ilişkin *öğretim program bilgileri* ne düzeydedir?

Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Matematik, bireylerin düşünme yeteneklerini geliştiren en önemli araçlardan biri olarak kabul edilmektedir (Boaler, 2016; National Research Council [NRC], 2013). Bu nedenle,

matematik eğitimi bireylerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerini güçlendirmek için çeşitli yaklaşımlar içermelidir (Hattie, 2017). Bu yaklaşımlardan biri olan problem kurma, kişilerin yaratıcı düşünme, problem çözme, muhakeme ve iletişim becerilerini geliştiren etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (English & Kirshner, 2015; Li vd., 2020; Silver, 2013). Problem kurma, karşılaşılan bir durum hakkında incelenmesi, keşfedilmesi ve çözüme kavuşturulması gereken sorular üretmeyi; verilen bir problemi yeniden düzenlemeyi ya da deneyimlerden yola çıkarak yeni problemler oluşturmayı içermektedir (Cai & Hwang, 2020; Leung, 2019; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014). Daha geniş bir tanım olarak problem kurma, var olan bir problemi yeniden yapılandırma veya tamamen yeni problemler yaratma şeklinde ifade edilebilir (Cai vd., 2015). Problem kurma, matematik öğretiminde etkili bir öğrenme, öğretme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. Öğrenme sürecinde problem kurma, öğrencilerin düşünme ve karşılaştırma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur ve öğrencilerin matematiksel dili anlamalarını ve geliştirmelerini, temsillere anlam yüklemelerini ve çözüm adımları arasında bağlantılar kurmalarını sağlar (Akay, 2006; Arıkan & Ünal; 2018; Cai, 2017; Cai & Hwang, 2020; Cankoy & Darbaz, 2010; Crespo vd., 2017; 2008; Öçal vd., 2018; Silver, 2013). Problem kurma, öğretme aracı olarak matematik konularının daha iyi anlaşılmasını sağlar (Brown & Walter, 2005; Turhan & Güven, 2014). Sınıf ortamında oluşturulan problemler, öğrencilere matematik öğrenimi için fırsatlar sunar ve anlamalarını destekler (Crespo, 2003; Özgen, 2007; Zhang vd., 2022). Değerlendirme aracı olarak problem kurma, öğrencilerin kavramsal algılarını ve becerilerini gözlemlemeye olanak tanır (Lavy & Shriki, 2017; Öçal vd., 2018; Silver & Cai, 2005). Bu yöntem, öğrencilerin anlama ve yeteneklerini değerlendirme sürecinde önemlidir (Stoyanova & Ellerton, 2018). Öğrencilerin oluşturduğu problemler, onların matematiksel yeteneklerini belirlemede ipuçları sunar (Kurt, 2015; Stoyanova, 2018). Problem kurma, hem öğrencilerin hem de değerlendiren öğretmenlerin matematiksel bilgi ve becerilerini geliştirmede kritik bir araçtır (Kar, 2018). Ancak, literatürde öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin problem kurmada zorlandıkları ve problem kurma yeterliliklerinin eksik olduğu belirtilmektedir (Akay, 2006; Cai, 2022; Demirci, 2018; Gökkurt vd., 2015; Işık & Kar, 2011, 2012; Özgen, 2019). Bu konuda yapılan araştırmalar, problem kurma becerisinin geliştirilmesinin çeşitli zorluklar içerdiğini göstermektedir. Örneğin, bir çalışmada öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma faaliyetlerinde, özellikle matematiksel okuryazarlık bağlamında, çeşitli zorluklarla karşılaştıkları bulunmuştur. Bu çalışmada, öğretmenlerin problem kurma becerilerinin öğretmen adaylarına kıyasla daha yüksek olduğu, ancak her iki grubun da problem kurmada belirli zorluklar yaşadığı belirtilmiştir. Özellikle, katılımcıların açık uçlu problemler oluşturmakta zorlandıkları ve matematiksel içerik bağlamında değişim-ilişkiler ve mekân-şekil

konularına daha fazla odaklandıkları gözlemlenmiştir (Özgen, 2019). Ayrıca, başka bir araştırmada matematik öğretmeni adaylarının problem kurma süreçlerinde zorlandıkları, problem kurma aktivitelerinin hem yaratıcı düşünme hem de matematiksel bilgi gerektirdiği belirtilmiştir. Bu zorlukların üstesinden gelmek için öğretmen eğitim programlarında problem kurma becerilerinin geliştirilmesine yönelik teorik ve pratik derslerin verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Cai vd., 2023). Problem kurma, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için önemli bir araç olmasına rağmen, etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu alanda yeterli donanımına sahip olmaları gerekmektedir.

Problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde daha fazla araştırma ve desteğin gerekli olduğu açıktır (Koichu, 2020; Mallart vd., 2018; McAllister & Beaver, 2012; Örnek & Soylu, 2021; Santos-Trigo, 2024; Yıldız & Baltacı, 2015). Bu bağlamda, öğretmenlerin problem kurma bağlamında pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi, bu konudaki eksiklerinin tespit edilmesi ve öğretmen yetiştirme programlarının düzenlenmesi açısından önemlidir (Bostic & Matney, 2013; Hiebert & Grouws, 2007). Ayrıca bu çalışma, öğretmenlerin problem kurma becerilerinin sorgulanmasına ve bu doğrultuda pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırmada öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri, kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma etkinlikleri üzerinden değerlendirilmiştir. Çünkü kesirler ve kesirlerde işlemler, ondalık gösterim, yüzdeler, cebir, ölçme, oran orantı, olasılık gibi pek çok konuyla ilişkilidir (Van de Walle vd., 2022). Kesirlerde çarpma işlemi, matematik eğitiminin temel konularından biridir ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede önemli bir yere sahiptir (Ball vd., 2008; Behr vd., 1992; Lamon, 2001). Öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemini anlamaları, sadece bu işlemin mekanik olarak nasıl yapıldığını bilmekle sınırlı değildir; aynı zamanda, bu işlemin ardındaki mantığı ve gerçek dünya uygulamalarını kavramak da önemlidir (Behr vd., 1992). Matematik öğretmenlerinin bu konudaki pedagojik alan bilgileri, öğrencilerin kesirler konusundaki kavramsal anlamalarını destekleyen etkili öğretim stratejileri geliştirmelerinde önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir (Hill vd., 2005; Lamon, 2001). Lamon (2001), öğretmenlerin kesirler gibi zorlayıcı konularda derinlemesine bilgi sahibi olmalarının, öğrencilerin bu kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu belirtir. Ayrıca, Hill vd. (2005), öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin öğrencilerin matematiksel başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulamaktadır. Kesirlerde çarpma işlemi gibi karmaşık konular, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin ne kadar derin olduğunu test eder ve bu bilgi eksiklikleri, öğrencilerin kavramsal anlamalarına engel olabilir (Ball vd., 2008).

Öğretmenlerin kesirler ve kesir işlemleri konusundaki kavramsal anlayışı, öğrencilere bu kavramların bağlantılarını ve anlamlarını daha iyi açıklamalarına olanak tanır (Ball, 1991).

Öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problemler kurma becerisi, öğrencilerin bu kavramı anlamalarını ve matematiksel problem çözme yeteneklerini geliştirmelerini sağlar (Ottmar vd., 2015). Son araştırmalar, öğretmenlerin bu konudaki problem kurma becerilerinin, öğrenciler için matematiksel kavramları daha anlamlı ve ilgili hale getirmede etkili olduğunu göstermektedir (Örnek & Soylu, 2021). Problem kurma süreci, öğretmenlerin öğrencilerin düşünme becerilerini teşvik etmelerine, matematiksel kavramları uygulamalarına ve gerçek dünya bağlamında anlamalarına yardımcı olur (Kapur, 2016). Öğretmenlerin güçlü bir pedagojik alan bilgisine sahip olmaları, öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemi daha iyi kavramalarını ve matematiksel başarılarını artırmalarını sağlar (Hill vd., 2005). Bu bağlamda, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini değerlendirmek ve geliştirmek, matematik eğitiminin kalitesini artırmak açısından büyük önem taşır (Ball vd., 2008; Ma, 2010; Shulman, 1986). Öğretmenlerin bu alandaki yeterlilikleri, öğrencilere etkili bir öğrenme deneyimi sunmalarına ve matematiksel kavramların derinlemesine anlaşılmasına katkıda bulunur.

Matematik eğitiminde problem kurma, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisi (PAB) üzerine yapılan çalışmalar ışığında oldukça önemlidir. Problem kurma, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini teşvik etmelerine ve geliştirmelerine olanak tanır (Silver, 1994). Öğretmenlerin kesirler gibi karmaşık konularda etkili problem kurma becerilerine sahip olmaları, öğrencilerin bu kavramları derinlemesine anlamalarına yardımcı olur (Lamon, 2001). Cai (2003) tarafından yapılan araştırma öğretmenlerin problem kurma sürecinde öğrencilerin gerçek dünya bağlamında matematiksel kavramları uygulamalarına olanak tanıdığını göstermektedir. Hill vd. (2005) ise öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin, öğrencilerin matematiksel başarılarını doğrudan etkilediğini ortaya koymuştur. Ball vd. (2008) bu bilgiyi detaylandırarak, öğretmenlerin konu bilgisi ve öğretim stratejileri konusundaki yeterliliklerinin, öğrenci başarısını artırmada önemli rol oynadığını vurgulamaktadır. Ottmar vd. (2015), öğretmenlerin problem kurma becerilerinin öğrenci başarısıyla pozitif bir ilişki gösterdiğini belirlemişlerdir. Leavy ve Hourigan (2020), öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmek için uygulanan profesyonel gelişim programlarının etkilerini araştırmışlardır. Bu çalışmada, öğretmen adaylarının problem kurmadaki algılarının ve becerilerinin eğitim süreci boyunca nasıl geliştiği incelenmiştir. Sonuçlar, eğitim sürecine katılan öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiğini göstermiştir. Başka bir çalışma, Cai vd. (2020) tarafından yürütülmüş olup, problem kurma ve

öğretme konusunda öğretmenlerin bilgi ve inançlarını değiştirmeyi hedefleyen profesyonel gelişim programlarının etkisini incelemiştir. Bu çalışmada da, öğretmenlerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin, matematik eğitiminin kalitesini artırmada önemli bir rol oynadığı vurgulanmaktadır. Leavy ve Hourigan (2020), öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla bir matematik eğitimi kursuna katılımın etkilerini incelemiştir. Katılımcılar, eğitim öncesi ve sonrası değerlendirilmiştir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinde belirgin iyileşmeler olduğunu, özellikle birden fazla çözüm stratejisi ve doğru çözüm sunabilen problemler oluşturabildiklerini göstermiştir. Bu bulgular, profesyonel gelişim programlarının öğretmenlerin problem kurma becerilerini geliştirmede etkili olduğunu desteklemektedir. Araştırmalar, öğretmenlerin bu konudaki pedagojik alan bilgilerini artırmanın, öğrencilerin matematiksel başarılarını ve kavramsal anlamalarını desteklemek için kritik olduğunu ve öğretmenlerin güçlü bir pedagojik alan bilgisine sahip olmalarının, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına ve problem çözüme yeteneklerini geliştirmelerine büyük katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, öğretmenlerin problem kurma ve pedagojik alan bilgisi konusundaki yetkinliklerinin artırılması, matematik eğitiminin kalitesini ve öğrenci başarısını önemli ölçüde yükseltebilir. Bu nedenle, eğitim sistemlerinde öğretmenlerin bu alandaki becerilerinin geliştirilmesine yönelik stratejiler ve programlar oluşturulmalıdır.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgilerini incelemektir. Bu araştırma, öğretmenlerin bu alandaki etkinliklerini ve hangi alanlarda gelişim göstermeleri gerektiğini belirlemeyi hedeflemektedir. Araştırma, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin ne düzeyde olduğunu belirleyerek alınabilecek önlemlere ilişkin öneriler sunmayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmen eğitim programları ve mesleki gelişim etkinlikleri için önemli ipuçları sağlayacaktır. Bu bağlamda, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirmek için kullanılabilecek stratejiler ve yöntemler belirlenerek eğitim politikalarının oluşturulmasına katkı sağlanabilir. Böylece, matematik eğitiminin kalitesi artırılabilir ve öğrencilerin matematiksel başarıları desteklenebilir.

Bu kapsamda araştırmada, öğretmenlerin problem kurma becerilerine ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesinin, bu konudaki eksiklerinin tespit edilmesinin öğretmen yetiştirme programlarının düzenlenmesine katkı sağlaması açısından önemli olduğu söylenebilir. Ayrıca, çalışma kapsamında öğretmenlerin problem kurma bilgilerini sorgulayacakları ve bu doğrultuda pedagojik alan bilgilerindeki gelişimlerine katkı sağlayacakları düşünülmektedir. Bu çalışma, öğretmenlerin strateji, alan ve öğrenci anlama

bilgileri düzeyinde sahip oldukları eksiklikleri belirleyerek, öğretmen yetiştiren kurumların pedagojik alan bilgisini geliştirici programlar hazırlamasına ve uygulamasına yardımcı olabilir. Böylece, nitelikli öğretmen yetiştirilmesine katkı sağlanabilir.

"2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı" öğrencilerin akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefleyen çeşitli kazanımları içermektedir (MEB, 2024). Bu modelde öğretmenler, yalnızca bilgi aktaran kişiler değil, pedagojik alan bilgilerini etkin bir şekilde kullanarak öğrencilere rehberlik eden ve öğrenme süreçlerini destekleyen bir rehber olarak konumlanmaktadır. Problem çözme becerisinin geliştirilmesine katkı sağlayan en önemli unsurlardan biri problem kurma becerisidir (Turhan & Güven, 2014). Öğretmenlerin, öğrencilere problem kurma sürecinde rehberlik etmesi ve bu süreci gerçek hayat bağlamlarına dayandırarak zenginleştirilmesi, modelin hedeflerine ulaşmasına katkı sağlayacaktır. Gerçek hayat problemlerinin kurulması, öğrencilerin matematiği anlamlandırma ve bu bağlamda problem çözme becerilerini desteklemektedir. Bu süreçte kesirler gibi temel matematiksel konulara odaklanılması, öğrencilerin hem problem kurma hem de çözme becerilerinin pekişmesine katkı sağlayarak, onların matematiksel düşünme kapasitelerini güçlendirebilir. Uzun vadede, bu yaklaşım öğrencilerin matematiksel başarılarını artırarak genel eğitim kalitesine önemli bir katkı sunabilir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın kapsamı;

1. Bu araştırma araştırmaya katılan Türkiye'nin bir il merkezinde MEB'e bağlı ortaokullarda görev yapan altı öğretmen ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma pedagojik alan bilgisinin; öğretimsel stratejiler bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, alan bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ve program bilgisi bileşenleri ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın uygulama süresi 2022-2023 eğitim- öğretim yılı ile sınırlıdır.
4. Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin “kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma” becerilerine ilişkin pedagojik alan bilgileri ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmanın varsayımları;

1. Araştırmaya katılan öğretmenlerin görüşmelerde sorulan sorulara samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğretmenlerin ders anlatım esnasında video kaydı yapılırken gerçek performanslarını sergiledikleri varsayılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, araştırmanın teorik temelini oluşturmak amacıyla, öğretmen bilgisi modelleri, problem kurma ve kesir kavramı ile ilgili mevcut literatüre ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

Öğretmen Bilgisi Modelleri ve Bileşenleri

Eğitim bilimleri alanında öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artırmak ve öğretim süreçlerini daha etkili kılmak amacıyla geliştirilmiş çeşitli öğretmen bilgisi modelleri bulunmaktadır (Jones, 2017). Literatürde araştırmacılar tarafından farklı bileşenlerine ayrılan bu modeller, öğretmenlerin edinmeleri gereken bilgi türlerini, öğretim süreçlerinde nasıl kullanacaklarını çeşitli kategoriler halinde sınıflandırmaktadır (Pellegrino, 2017). Bu çeşitlilik, öğretmenlerin mesleki uzmanlıklarından doğrudan etkilenen öğrenme ve öğretme süreçlerinin kalitesine yansımaktadır (Alton-Lee, 2003, 2011; Grácio vd., 2023). Eğitim süreçlerinin niteliğini yükseltmek, kalitesini artırmak ve etkili, başarılı bir öğretim sağlamak amacıyla öğretmenlerin hangi bilgilere hâkim olması gerektiği, hangi bilgi çeşitlerinin daha fazla önem kazandığı konusu süreç içerisinde değişiklik göstermiştir. Bu değişim, eğitim politikalarında ve öğretim programlarında yapılan düzenlemelerde açıkça görülmektedir. Örneğin, 1982'de gerçekleştirilen XI. Milli Eğitim Şurası'nda, öğretmenlerin bilgi türleri arasında yapılan sınıflandırmada, alan bilgisine %62.5, öğretmenlik meslek bilgisine %25 ve genel kültür bilgisine %12.5 oranında ağırlık verilmiştir (XI. Milli Eğitim Şurası Raporu, 1982, s. [6])." Benzer şekilde, 1980'lerin ortalarına kadar, diğer ülkelerde de "alan bilgisi" diğer bilgi kategorilerinden daha yüksek bir değere sahiptir (Gitomer, 2019). Ancak zamanla özellikle alan bilgisinin öğretmenler için yeterli olmadığı anlayışı gelişmiştir (Ball vd., 2008; Shulman, 1986). Bu anlayışla birlikte, Elbaz (1983), alan bilgisine ek olarak öğretmen bilgisine dair teorik modeli ve sınıflamayı geliştirmiştir. Elbaz'ın (1983) öğretmen bilgisi modeli, öğretmenlerin etkili bir eğitim sunabilmeleri için sahip olmaları gereken çeşitli bilgi türlerini kapsamlı bir şekilde tanımlamaktadır. Elbaz (1983), öğretmen bilgisi modelinde öğretmenlerin bilgi birikimlerini beş ana kategoriye ayırmıştır. *Alan bilgisi*, öğretmenin öğretim yapacağı disiplin hakkında derinlemesine bilgiye sahip olmasını ifade ederken; *öğretim bilgisi*, öğrencilerin konuyu anlayabilmeleri için nasıl etkili öğretim yapılacağını içermektedir. *Öğretim programı bilgisi*, öğretmenin eğitim programını nasıl uygulayacağını ve programın hedeflerine nasıl

ulaşacağını bilmesini kapsamaktadır. *Bağlam bilgisi*, öğretmenin okulun ve sınıfın sosyal çevresi hakkında bilgi sahibi olmasını, okulun kültürel, sosyal ve fiziksel ortamının öğretim üzerindeki etkilerini anlamasını sağlamaktadır. Son olarak, *kişisel bilgi*, öğretmenin kendi mesleki ve kişisel kimliği hakkında sahip olduğu bilgiyi içermektedir (Elbaz, 1983).

Leinhardt ve Smith (1985), Elbaz'ın (1983) öğretmen bilgisi modelini genişleterek öğretmen bilgi birikimini konu alan bilgisi ve dersin yapısı olmak üzere iki ana kategoriye ayırmışlardır. *Konu alan bilgisi*, öğretmenlerin kavramları derinlemesine anlamalarını, algoritmik işlemleri gerçekleştirme ve bu işlemler arasındaki ilişkileri belirleme yetilerini, öğrenci hatalarını değerlendirme becerilerini ve öğretim programını etkili bir şekilde sunma kapasitelerini içermektedir. *Dersin yapısına dair bilgi* ise, öğretmenlerin ders yürütme sürecini planlama, süreç tasarlama ve uygulama yeteneklerini, dersi yönetme yeteneklerini, ders içeriğini etkili bir biçimde aktarma kabiliyetlerini kapsamaktadır. Bu model, öğretmenlerin sadece konu alan bilgilerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi etkili bir şekilde sunma ve yönetme becerilerini geliştirmeye odaklanarak, onların pedagojik yeterliliklerini artırmayı hedefler ve bu sayede eğitim süreçlerinin daha verimli ve etkili olmasına katkıda bulunur (Leinhardt & Smith, 1985).

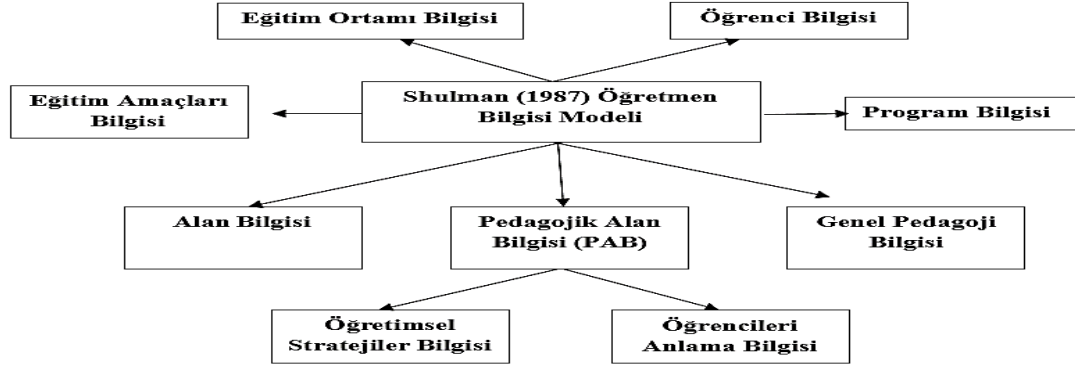
Bir diğer öğretmen bilgisi modeli, 1986'da Shulman tarafından geliştirilmiş olup öğretmenlerin bilgi birikimlerini; alan, pedagojik alan ve öğretim programı bilgisi olmak üzere üç ana kategoriye ayırmıştır. Shulman'a (1986) göre *alan bilgisi*, bir disiplindeki temel ilkeleri, kuralları ve kavramları, yeni bilginin üretim ve onay süreçlerini, ayrıca sözdizimsel yapıları içermektedir. Bu bilgi türü, öğretmenlerin öğrettikleri konuyu derinlemesine anlamalarını sağlar. *Pedagojik alan bilgisi* ise, konunun öğrencilere etkili bir şekilde aktarılmasını sağlayan en güçlü sunum yollarını, analogileri, örnekleri ve açıklamaları kapsamaktadır. *Öğretim programı bilgisi*, spesifik bir dersin belirli bir seviyede öğretilmesi amacıyla hazırlanmış ve çeşitli öğretim etkinliklerini kapsayan programlara dair bilgiyi içermektedir. Bu model, öğretmenlerin yalnızca konu ve pedagojik bilgiye değil, aynı zamanda bu bilgileri organize etme ve programlama becerilerine de sahip olmaları gerektiğini, eğitim süreçlerini bütüncül bir yaklaşımla yönetmelerinin önemini vurgulamaktadır (Shulman, 1986).

Shulman'ın (1986) öğretmen bilgisi modelini yeniden ele alan Shulman ve Sykes (1986), öğretmen bilgi birikimini; genel eğitim bilgisi, öğrencilerin bireysel farklılıklarını anlama bilgisi, içeriğe özel pedagojik bilgi, öğretim programı bilgisi, performans becerileri, genel pedagojik bilgi ve temel mesleki bilgi olmak üzere sekiz ana kategoriye ayırmıştır. *Konu bilgisi*, öğretmenlerin ders verecekleri alanla ilgili temel kavramları, prensipleri ve kuralları derinlemesine anlamalarını sağlamaktadır. *Pedagojik bilgi*, öğretim yöntemleri ve stratejileri

hakkında bilgi içermekte olup, bu bilgilerin, öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek için nasıl kullanılacağını kapsamaktadır. *Öğretim programı bilgisi*, belirli derslerin planlı ve düzenli bir şekilde sıralandığı ve organize edildiği programlarla ilgilenmektedir. *Öğrenci farklılıklarını anlama bilgisi*, öğretmenlerin, öğrencilerin bireysel özelliklerini ve bu özelliklerin öğrenme sürecini nasıl etkilediğini anlamalarını, *genel eğitim bilgisi* ise, temel okuryazarlık, matematik ve mantık yürütme becerilerini kapsamaktadır. *Performans becerileri*, öğretmenlerin fiziksel ve iletişimsel yeteneklerini, yani ses kullanımı, konuşma tarzı gibi unsurları, *temel mesleki bilgi* ise, öğretmenlerin felsefe, psikoloji ve kültürel değerlerle ilgili bilgilerini içermektedir (Shulman & Sykes, 1986).

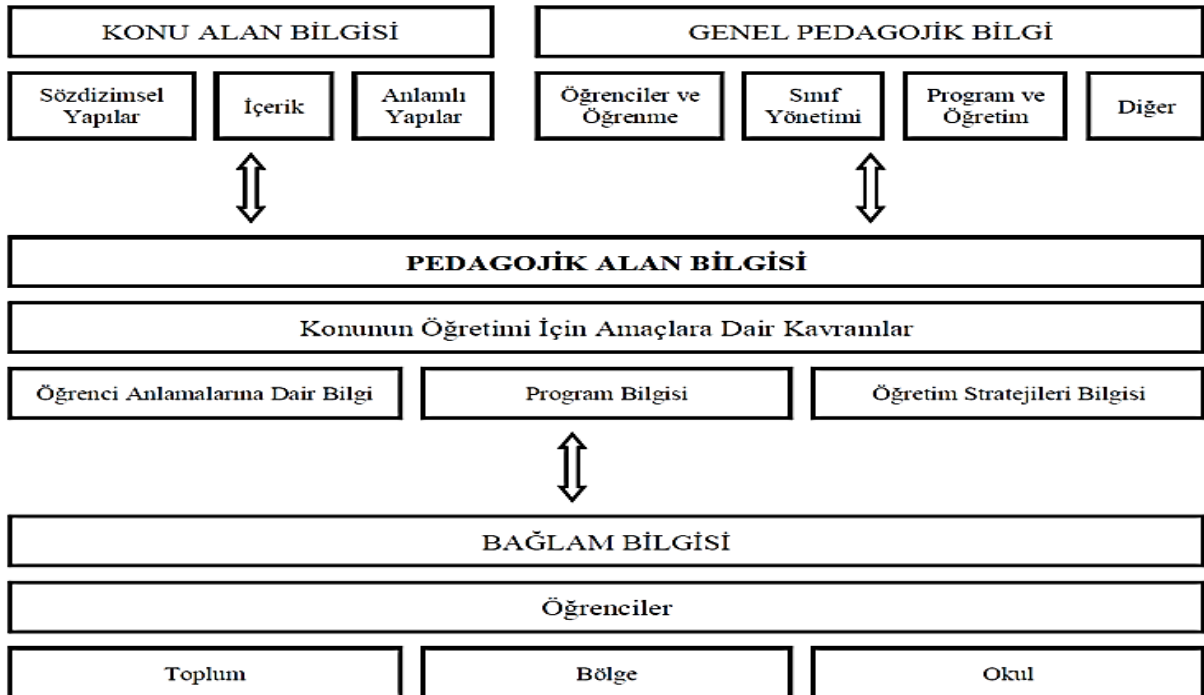
Shulman (1987), öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi birikimlerini derinleştirip genişleterek öğretmen bilgisi modelini: genel pedagoji bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, eğitim ortamı ve yardımcı bilgisi, alan bilgisi, öğretim programı bilgisi, eğitimsel alanlar ve amaçlar bilgisi ve pedagojik alan bilgisi olarak yeniden gruplandırmıştır. *Genel pedagojik bilgi*, öğretim yöntemleri, öğrenci tanıma ve sınıf yönetimi gibi konuları kapsamaktadır. *Öğrenciler ve özellikleri hakkında bilgi*, öğrencilerin öğrenme gereksinimlerini ve daha etkili nasıl öğrenebileceklerini anlamayı içermekte ve bu bilgi, öğrencilerin bilişsel, bedensel, sosyal ve duygusal gelişim aşamalarına dayanmaktadır. *Eğitim ortamı ve yardımcı bilgisi*, okulun yapısı, sınıf düzeni, kültürel faktörler ve eğitim teknolojisi gibi unsurları içermektedir. *Alan bilgisi*, öğretmenin konunun yapısını, temel kavramları ve olguların doğruluğunu ya da yanlışlığını belirlemesini ve çeşitli yöntemlerle doğrulama yeteneğini kapsamaktadır. *Öğretim programı bilgisi*, ders kitapları, yazılı materyaller ve teknolojik araçların nasıl ve ne zaman kullanılacağını bilme yetisini içermektedir. *Eğitimsel alanlar ve amaçlar bilgisi*, eğitim hedeflerini ve bu hedeflerin felsefi ile tarihi dayanaklarını kapsamaktadır. *Pedagojik alan bilgisi*, öğretmenlerin ders konularını öğrencilerine en etkili şekilde nasıl aktaracaklarını bilmesini içermektedir. Bu bilgi, öğrenci hatalarını ve kavram yanlışlarını tespit etmeyi, en uygun öğretim stratejilerini kullanmayı, farklı kavramları çeşitli yollarla sunmayı ve öğrenme ortamını ilgi çekici hale getirmeyi kapsamaktadır (Marks, 1990; Shulman, 1986). Shulman'ın (1987) öğretmen bilgisi modeline göre, PAB, öğretmenlerin alan bilgisi ile pedagojik bilgisini birleştirerek aralarında bağlantı kurmalarını sağlar (Ball, 1988). Shulman'ın (1987) öğretmen bilgisi modeli, Şekil 1'de özetlenmiştir.

Şekil 1. Shulman (1987) Öğretmen Bilgisi Modeli



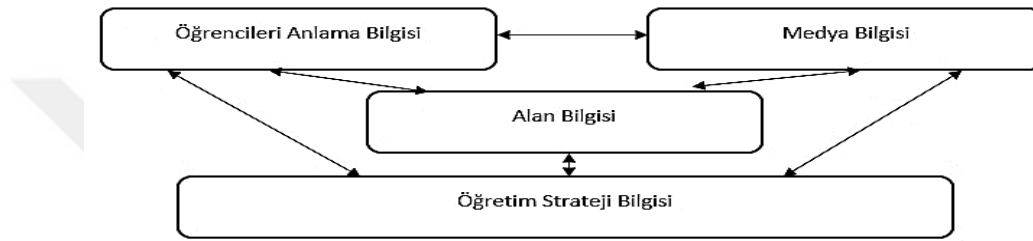
Shulman'ın (1987) öğretmen bilgisi modelini esas alan Grossman (1990), öğretmen bilgisini dört ana kategori altında incelemiştir. Bu kategoriler; genel pedagojik bilgi, pedagojik alan bilgisi, konu alan bilgisi ve bağlam bilgisidir. Öğretmenlerin sınıf yönetimi, programın uygulanması ve öğrenci katılımı ile ilgili etkinlikler ve materyallerin düzenlenmesi konusundaki birikimleri öğretmenlerin *genel pedagojik bilgilerini* içermektedir. PAB, diğer alanların tam merkezi noktasında yer alır. Öğretmenin ders içeriğini, bu içeriği öğrencilere nasıl aktaracağını ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla öğrenme deneyimlerini ve stratejilerini nasıl organize edeceğini kapsayan bilgi, *konu alan bilgisi* olarak tanımlanmaktadır. Grossman'a (1990) göre *bağlam bilgisi ise*, toplum, okul, öğrenci, beklentiler ve kısıtlamalarla ilgili bilgiye işaret etmektedir. Grossman'ın (1990) öğretmen bilgisi modeli, Şekil 2'de özetlenmiştir.

Şekil 2. Grossman(1990) Öğretmen Bilgisi Modeli



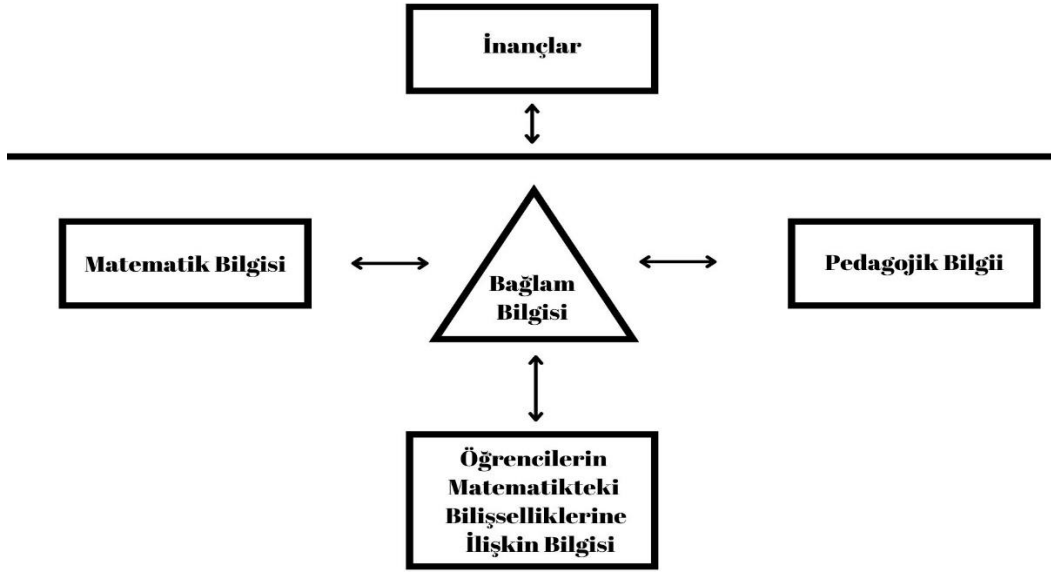
Marks (1990), öğretmenlerin sahip olduğu bilginin son derece karmaşık olduğunu ve unsurlarını birbirinden ayırt etmenin çok zor olduğunu belirtmiştir. Marks'a (1990) göre, öğretmen bilgisi bileşenleri arasında keskin sınırlar yoktur ve bu bileşenler birbiriyle iç içe geçmiştir. Bu nedenle, öğretmen bilgisi modelinin bileşenleri birbirleriyle sürekli etkileşim halindedir. Örneğin, alan bilgisi, öğretim strateji bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve medya bilgisi birbirleriyle doğrudan bağlantılıdır ve bu bileşenlerin her biri diğerleriyle sürekli bir ilişki içindedir. Marks (1990), bu ilişkili yapı nedeniyle öğretmen bilgisinin daha bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Marks'ın (1990) öğretmen bilgisi modeli, Şekil 3'te özetlenmiştir.

Şekil 3. Marks(1990) Öğretmen Bilgisi Modeli



Fennema ve Franke (1992), öğretmen bilgisi üzerine yapılan araştırmaları birleştirerek, öğretmen bilgisinin sürekli yenilendiğini ve geliştiğini öne sürmüşlerdir. Onların modeline göre, öğretmen bilgi sistemi beş ana bileşenden oluşur ve bu bileşenler birbirleriyle ve bağlam bilgisi ile karşılıklı etkileşim halindedir. *Öğretmenlerin inançları*, öğretim felsefeleri ve yaklaşımlarını etkilerken, pedagojik bilgi öğretim yöntemleri ve stratejileriyle ilgilidir. Öğrencilerin matematiksel anlayışlarına ilişkin bilgi, öğretmenlerin öğrencilerin kavramları nasıl anladıklarını ve bu anlayışı nasıl geliştirebileceklerini bilmesini kapsamaktadır. *Matematik bilgisi*, öğretmenin matematiksel kavramları ve süreçleri anlama yeteneğini ifade etmektedir. Bu model, öğretmen bilgisinin dinamik ve sürekli evrim geçiren bir yapı olduğunu ve bağlamla ilişkili olarak geliştiğini vurgulamaktadır. Fennema ve Franke'in (1992), öğretmen bilgisi modeli, aşağıdaki Şekil 4'te özetlenmiştir.

Şekil 4. Fennema ve Franke (1992) Öğretmen Bilgisi Modeli



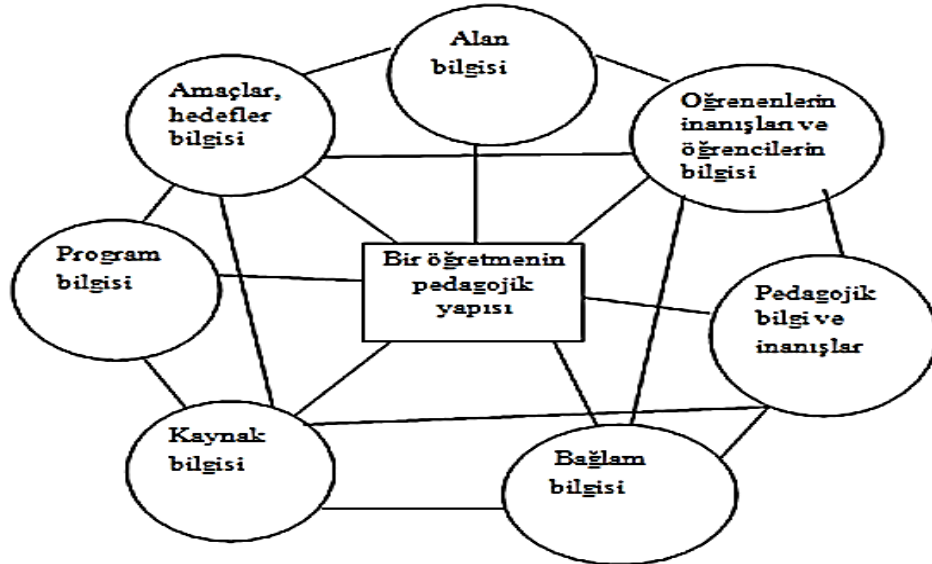
Baki (1997), öğretmen bilgisi modelini üç ana boyutta incelemiştir: epistemolojik bilgi, alan bilgisi ve öğretim yöntemleri bilgisi. *Epistemolojik bilgi türü*, bilginin ne olduğunu, nasıl kazanıldığını ve matematiksel kavramların öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığını anlamaya yönelik teorik çerçeveleri ve analizleri kapsamakta ve öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olmaktadır. *Alan bilgisi*, öğretmenin sahip olduğu matematik bilgisidir ve öğretmenin matematiksel kavramlar ve süreçler hakkında derin bir bilgiye sahip olmasını ifade etmektedir. *Öğretim yöntemleri bilgisi*, öğretmenin çeşitli pedagojik stratejileri, yöntemleri ve teknikleri nasıl kullanacağını, farklı öğrenci gruplarına yönelik olarak öğretim süreçlerini nasıl uyarlayacağını ve öğretim sırasında ortaya çıkabilecek zorlukları nasıl aşacağını kapsamaktadır. Ayrıca, öğretmenin öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için öğretim materyallerini nasıl seçeceğini, düzenleyeceğini ve sunacağını içerirken, etkili öğretim stratejilerini ve yöntemlerini kullanabilmesini de sağlamaktadır. Baki'nin (2010) modeli, öğretmenlerin yalnızca konu bilgisine sahip olmalarının yeterli olmadığını, aynı zamanda pedagojik ve epistemolojik bilgileri de etkin bir şekilde kullanmaları gerektiğini vurgulamaktadır. Daha sonra Baki (2010), kapsamlı bir araştırma yürüterek matematik öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgi türlerini daha ayrıntılı bir şekilde incelemiştir. Baki (2010), yaptığı araştırma sonucunda, matematik öğretmenlerinin bilgi türlerini genel kültür bilgisi, alanı öğretme bilgisi ve alan bilgisi olmak üzere üç ana kategoriye ayırmıştır. *Genel kültür bilgisi*, öğretmenlerin genel bilgi düzeyini ve çeşitli disiplinlere dair temel bilgileri kapsarken; *alanı öğretme bilgisi*, matematik konularını etkili bir şekilde öğretme becerilerini ve pedagojik yöntemleri içermektedir. *Alan bilgisi* ise,

öğretmenlerin matematik konularında derinlemesine bilgiye sahip olmalarını ve bu bilgiyi öğrencilerine doğru ve etkili bir şekilde aktarmalarını sağlamaktadır.

Gess-Newsome (1999), öğretmenlerin gereksinim duyduğu bilgi türlerini ve PAB'ını ayrıntılı bir şekilde incelemiş, bütünleştirici ve dönüştürücü modelleri geliştirmiştir. Bu modellerle, öğretmenlerin bilgi türlerinin birbirleriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve nasıl bir ilişki içinde olduğunu açıklamayı amaçlamıştır. *Bütünleştirici model*, farklı bilgi türlerinin birlikte nasıl uyum içinde çalıştığını ve öğretmenlerin bu bilgileri öğretim sürecinde nasıl entegre ettiğini vurgulamaktadır. *Dönüştürücü model ise*, öğretmenlerin sahip oldukları bilgiyi nasıl dönüştürüp öğrencilere aktarabileceğini ve bu süreçte bilgi türlerinin nasıl dinamik bir şekilde değiştiğini analiz etmektedir.

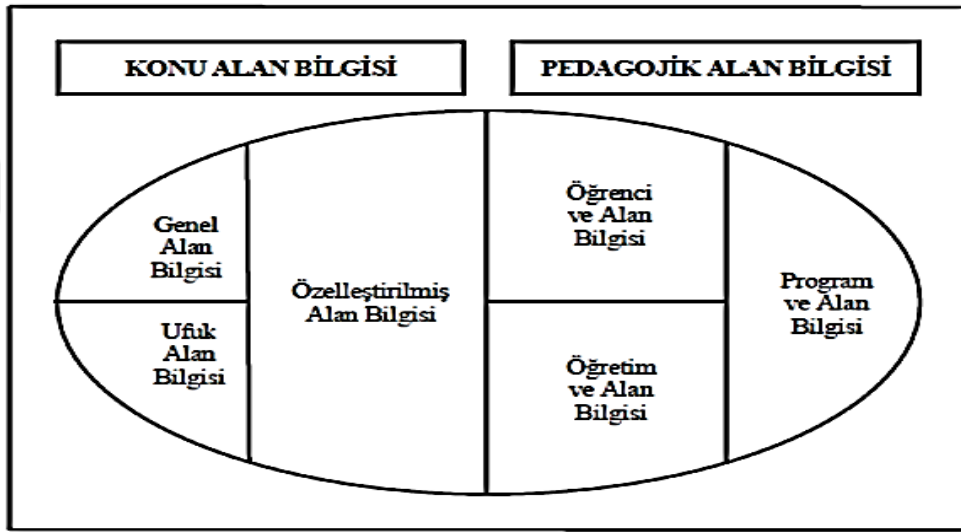
Hashweh (2005), diğer araştırmacıların öğretmen bilgisi modelleri yerine öğretmenin pedagojik yapıları kavramını kullanarak geliştirdiği modelde, PAB'ın Shulman (1986) tarafından belirtildiği gibi diğer kategorilerin bir parçası olmadığını vurgulamış ve bir öğretmenin pedagojik yapısı olarak yedi kategoriye ayırmıştır. *Program bilgisi*, sınıf içi ve sınıf dışı bağlantıları kurmak için hiyerarşik ve paralel öğretim programları hakkında bilgi sahibi olmayı gerektirmektedir. Ayrıca, ders için uygun materyalleri seçme becerisini içeren *kaynak bilgisi* ve yerel eğitim sistemi ile toplum hakkında bilgi ve özel gereksinimli öğrencilere yönelik bilgiyi içeren *bağlam bilgisi* de bulunmaktadır. Öğrencilerin yanlış anlamalarını, bilgi boşluklarını ve kavramsal anlama zorluklarını içeren *öğrencilerin inançları ve bilgisi*, öğretim stratejileri, yöntemler ve teknikler, planlama, sınıf yönetimi ve değerlendirme gibi bilgileri kapsayan *pedagojik bilgi ve inanışlar* kategorileri de mevcuttur. Bu yapıların her biri, birbirleriyle etkileşim halinde olup, öğretmenin pedagojik yapısını oluşturmaktadır. Hashweh'in (2005) öğretmen bilgisi modeli, aşağıdaki Şekil 5'te özetlenmiştir.

Şekil 5. Hashwesh (2005) Öğretmen Bilgisi Modeli



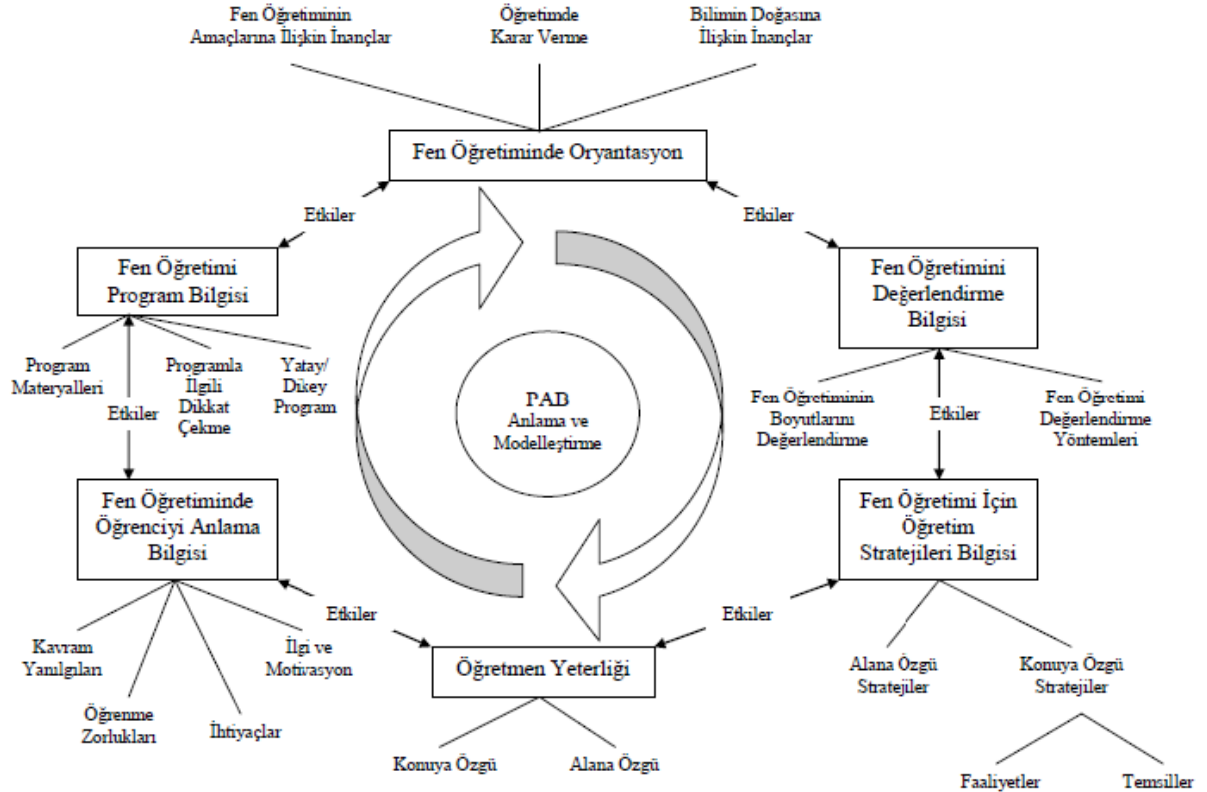
Ball vd. (2008), öğretmen bilgisi teorisini Shulman'ın (1986, 1987) oluşturduğu modelleri esas alarak geliştirmişlerdir. Bu teoride, öğretmenlerin PAB ile konu alan bilgisinin her ikisine birden sahip olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu modelde, genel alan bilgisi, özel alan bilgisi ve yatay alan bilgisi "Konu Alanı Bilgisi" başlığı altında sınıflandırılmışken, öğrenci ve alan bilgisi, öğretim ve alan bilgisi ile program ve alan bilgisi ise "PAB" başlığı altında sınıflandırılmıştır. Bu yapı, öğretmenlerin etkili bir şekilde öğretim yapabilmeleri için gereken bilgi türlerini kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Ball vd'nin (2008), öğretmen bilgisi modeli Şekil 6'da özetlenmiştir.

Şekil 6. Ball vd.(2008) Öğretmen Bilgisi Modeli



Park ve Oliver (2008), mevcut PAB ve öğretmen bilgisi modellerini inceleyerek, fen eğitimi alanında kendi özgün modellerini geliştirmişlerdir. Bu süreçte, çoklu durum çalışmaları yaparak kapsamlı bir analiz gerçekleştirmişlerdir. Park ve Oliver (2008) tarafından geliştirilen model, anlama ve uygulama olmak üzere iki ana boyutta incelenmiştir. Bu araştırmacılara göre, öğrencilerin yanlış algıları, konuyla ilgili soruları ve karşılaştıkları problemler, öğretmenlerin PAB'ını geliştirmede önemli bir yer tutmaktadır. Öğrencilerin yanlış anlamaları ve bu yanlış algıları düzeltmek için kullanılan stratejiler, öğretmenlerin pedagojik becerilerini derinleştirir ve öğretim kalitesini artırmaktadır. Park ve Oliver'in (2008) modeli, öğretmenlerin fen eğitiminde etkili olmaları için gerekli olan bilgi ve becerileri kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Model, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerini ve bu bilgilerin sınıf içindeki etkileşimlerini detaylandırarak öğretim sürecinin her aşamasında rehberlik sağlamaktadır. Bu kapsamlı model, fen eğitimi alanında öğretmenlerin PAB'ını geliştirmek ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. Bu modele ait 6 boyut ise Şekil 7'de özetlenmiştir.

Şekil 7. Park ve Oliver (2008) Öğretmen Bilgisi Modeli



Bu literatür incelemesi, öğretmen bilgisi modellerinin zaman içinde nasıl evirildiğini ve farklı araştırmacılar tarafından nasıl farklı şekillerde ele alındığını ortaya koymaktadır. Literatürde, öğretmen bilgisi modelinin alt bileşenleri konusunda belirli bir standartlaşma olmamakla birlikte, pedagojik alan bilgisi birçok modelde merkezi bir bileşen olarak öne çıkmaktadır. PAB, öğretmenlerin ders içeriklerini öğrencilere en etkili şekilde aktarmalarını sağlayan strateji ve yöntemleri içermesi nedeniyle, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artırmada önemli bir yer tutar (Ball vd., 2008; Grossman, 1990; Shulman, 1986). Bu çalışmada, öğretmen bilgisi modellerinin farklı araştırmacılar tarafından nasıl sınıflandırıldığı ve bu modellerin hangi alt bileşenlerle zenginleştirildiği ele alınarak, özellikle PAB'ın bu modellerdeki yeri ve önemi vurgulanmaktadır.

Pedagojik Alan Bilgisi

Öğretmen bilgisi modelleri, zamanla gelişmiş ve farklı araştırmacılar tarafından çeşitli bileşenlere ayrılarak incelenmiştir. Bu modellerde en dikkat çeken bileşen ise Shulman tarafından ortaya atılan pedagojik alan bilgisidir. Shulman (1986), konu alanı bilgisi ve pedagojik bilgiye ek olarak pedagojik alan bilgisi kavramını literatüre kazandırmış ve öğretmen bilgisine ilişkin çalışmaların yalnızca konu alanına odaklanmasını "kayıp bir paradigma" olarak tanımlamıştır (Katmer-Bayraklı, 2013).

Shulman'ın (1987) öğretmen bilgisi modeline göre, PAB; öğrencileri anlama bilgisi ve öğretim yöntemleri bilgisi olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. *Öğrencileri anlama bilgisi*, öğrencilerin hangi konuları daha kolay anlayabileceklerini, yaptıkları hataları veya yanlış anlamaları tespit etmeyi, öğrenme tarzlarını kavramayı ve derslere yönelik tutum, motivasyon ve ilgilerini dikkate almayı içermektedir (Shulman, 1986, 1987). *Öğretim yöntemleri bilgisi* ise, öğretmenin konu bilgisini öğrencilere başarılı, doğru ve etkili bir şekilde iletmesini, yanlış anlamaları düzeltmek için uygun öğrenme ortamları yaratmasını ve öğrencilerin başarılarını artırmaya yönelik yöntemler ve teknikler hakkında bilgi sahibi olmasını kapsamaktadır (Cochran vd., 1993; Shulman, 1986, 1987).

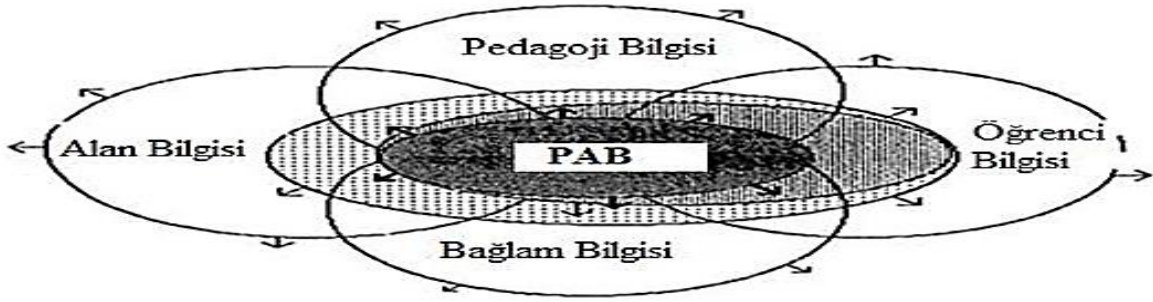
Shulman (1986) tarafından temelleri atılan PAB kavramı, literatürde kullanılmaya başlandığından beri birçok araştırmacı tarafından çalışmalarında farklı bileşenlere ayrılarak çeşitli boyutlarıyla incelenmiştir. PAB'ın tarihsel gelişimi incelendiğinde, bu alanda yapılan ilk çalışmalar arasında Tamir'in (1988) önerdiği model öne çıkmaktadır. Tamir (1988), Pedagogik Alan Bilgisi kavramının ilk ve en önemli örneklerinden biri olarak değerlendirilmektedir ve bu kavramı, konuya özgü pedagojik bilgi olarak yeniden tanımlamıştır. Tamir'in (1988) modeline göre, PAB öğrenci bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, program bilgisi ve değerlendirme bilgisi olmak üzere dört ana bileşenden oluşur. Bu model, öğrenci bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisi bileşenleri açısından Shulman'ın (1987) modeliyle benzerlik gösterse de, ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeninde farklılık göstermektedir; Shulman'ın (1987) modelinde bu bileşene yer verilmezken, Tamir'in (1988) modelinde bu bileşen özellikle vurgulanmıştır. Ayrıca, Shulman'ın (1987) modelinde program bilgisi PAB'dan bağımsız bir kategori olarak değerlendirilirken, Tamir'in (1988) modelinde program bilgisi, PAB'ın ayrılmaz bir parçası olarak kabul edilmektedir.

Grossman (1990), öğretmen bilgisini daha kapsamlı bir şekilde analiz etmek amacıyla, Pedagogik Alan Bilgisi, genel pedagojik bilgi ve program bilgisine dayalı bir paradigma kullanmıştır. Bu yaklaşımda, program bilgisi, PAB'ın önemli bir parçası olarak ele alınmış ve öğretmenlerin belirli konuları nasıl öğreteceklerini, ders planlarını nasıl hazırlayacaklarını ve programı nasıl yapılandıracaklarını anlamalarına yardımcı olan bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Grossman (1990), öğretmenlerin sadece konulara hâkim olmalarının yeterli olmadığını, aynı zamanda bu bilgiyi öğrencilere etkili bir şekilde nasıl aktaracaklarını da bilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bu nedenle, Grossman (1990), PAB'ı, öğretim stratejileri, öğrenci anlayışları ve değerlendirme yöntemleri ile birlikte program bilgisiyle entegre ederek kapsamlı bir öğretmen bilgi modeli oluşturmuştur. Bu model, konu alanı bilgisi, işlemsel bilgi, alan bilgisi ve kavramsal bilgiyi içermektedir (Thoren, 2008). Grossman (1990), öğretmenlerin,

öğrencilerin ne bildiklerini ve nerelerde zorlandıklarını anlamalarının, dersleri daha etkili planlayarak doğru açıklamalar yapmalarını ve uygun örnekler sunmalarını sağladığını, bu durumun da öğrencilerin doğru kavramları öğrenmeleri açısından önemli olduğunu vurgulamaktadır. Grossman'a (1990) göre, PAB, öğretmenlerin öğrencilerin mevcut bilgi seviyelerini ve yanlış anlamalarını göz önünde bulundurarak, öğretim stratejilerini ve materyallerini uyarlamaları gereken önemli bir beceridir. Bu, öğretmenlerin eğitim sürecini daha etkili ve verimli hale getirmek için, öğretim yöntemleri bilgisini kullanarak derslerde yaptıkları açıklamalar ve düzenledikleri etkinlikler konusunda sahip olmaları gereken önemli bir yetkinliktir (Kabar & Amaç, 2018).

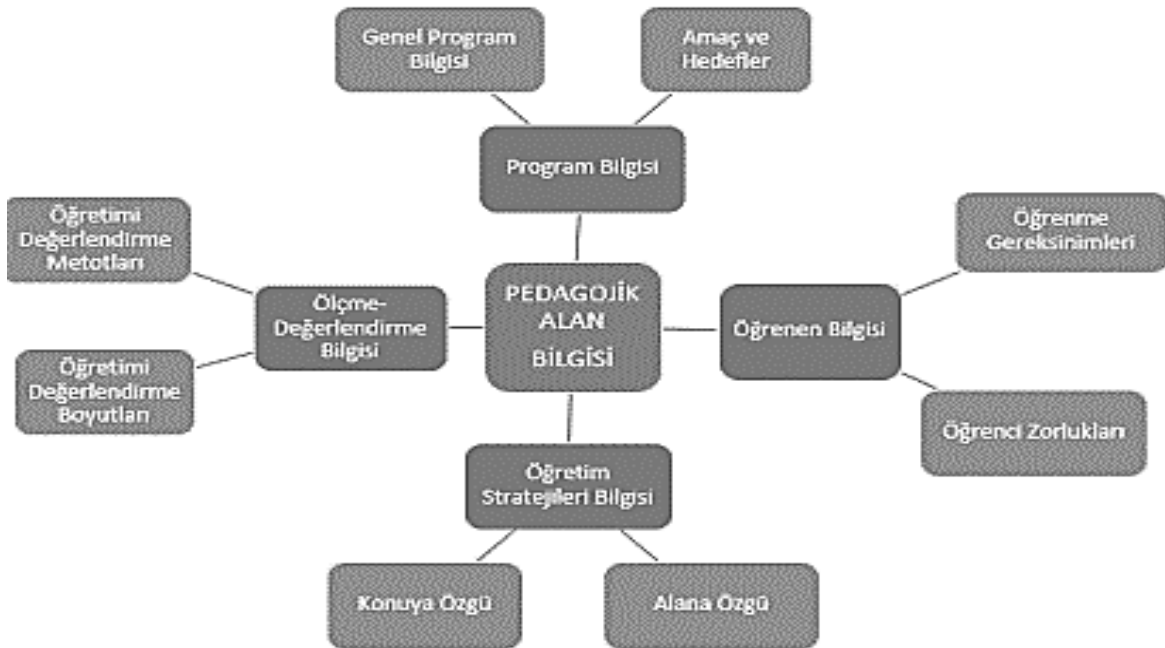
Cochran vd. (1993), geliştirdikleri PAB modelinde, PAB'ın dinamik ve sürekli gelişen bir yapıya sahip olduğunu belirtmişler ve PAB'ı "pedagojik alanı bilme" olarak tanımlamışlardır. Bu modelde PAB, öğrenci bilgisi, alan bilgisi, bağlam bilgisi ve pedagojik bilgi olmak üzere dört temel unsurun birleşimi olarak sunulmuştur. Her bir bileşenin sürekli bir gelişim içinde olduğu ve birbirleriyle etkileşim halinde bulunduğu vurgulanmıştır. *Öğrenci bilgisi*, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçleri, ihtiyaçları ve yanlış anlamaları hakkında derin bir anlayışa sahip olmalarını gerektirirken; *alan bilgisi*, öğretmenlerin öğretecekleri konu hakkında kapsamlı bilgi sahibi olmalarını ifade etmektedir. *Bağlam bilgisi*, öğretmenlerin eğitim verdikleri çevre, okul kültürü ve toplumsal dinamikler hakkında bilgi sahibi olmalarını kapsarken, *pedagojik bilgi ise* öğretim stratejileri ve yöntemleri üzerine odaklanmaktadır. Shulman'ın (1987) modelinde öğretim stratejileri bilgisi PAB'ın önemli bir bileşeni olarak yer alırken, Cochran vd. (1993) modelinde bu bileşene özel bir vurgu yapılmamıştır. Bunun yerine, alan bilgisi doğrudan PAB'a dâhil edilmiş ve öğretmenlerin konu bilgisinin pedagojik bilgiyle nasıl bütünleştiği üzerinde durulmuştur. Bu, öğretmenlerin konuya özgü pedagojik bilgiyi nasıl kullanacakları konusunda daha kapsamlı bir yaklaşımı temsil etmektedir. Cochran vd., (1993) bu modelde öğretmenlerin yalnızca bilgi sahibi olmalarının yeterli olmadığını, aynı zamanda bu bilgileri entegre edip sürekli gelişen bir yapı içinde kullanmaları gerektiğini savunmaktadır. Bu model, öğretmenlerin profesyonel gelişimlerinde daha dinamik ve bütünsel bir yaklaşımı teşvik etmekte ve öğretmenlerin, öğrenci ihtiyaçlarını, alan bilgilerini, eğitim bağlamlarını ve pedagojik yaklaşımlarını sürekli olarak değerlendirmeleri ve uyarlamaları gerektiğini vurgulamaktadır. Cochran vd. (1993) tarafından tanımlanan PAB bileşenleri Şekil 8'de gösterilmiştir.

Şekil 8. Cochran vd. (1993) PAB Modeli



Magnusson vd. (1999), PAB'ın dört temel bileşenini program bilgisi, öğrenci bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve ölçme ve değerlendirme bilgisi olarak tanımlamışlardır. *Program bilgisi* bileşeni, programın çıktılarını, hedeflerini, belirli programlarını ve programla ilgili materyalleri içermektedir. *Öğrenci bilgi* bileşeni, öğrencinin önceki bilgileri ile yeni bilgileri arasında bağlantı kurmayı, öğrenci yanlışlarını ve hatalarını belirlemeyi ve öğrencinin konuyu anlamadaki zorluklarını tespit etmeyi kapsamaktadır. *Öğretim stratejileri bilgisi* bileşeni, öğretmenlerin kullandığı sunum formatlarını, etkinlikleri, örnekleri ve disipline ve konuya özgü stratejileri, *ölçme ve değerlendirme bilgisi* bileşeni ise öğrencilerin belirli bir konudaki öğrenimlerini değerlendirmek için kullanılan araçlar, prosedürler veya faaliyetler hakkındaki bilgiyi içermektedir. Magnusson vd. (1999), bu bileşenleri Grossman'ın (1990) PAB modelinden uyarlamıştır. Bu bileşenler, literatürde birçok çalışmanın temelini oluşturmaktadır (Akkaş, 2014). Magnusson vd.'ne (1999) ait PAB bileşenleri Şekil 9'da gösterilmiştir.

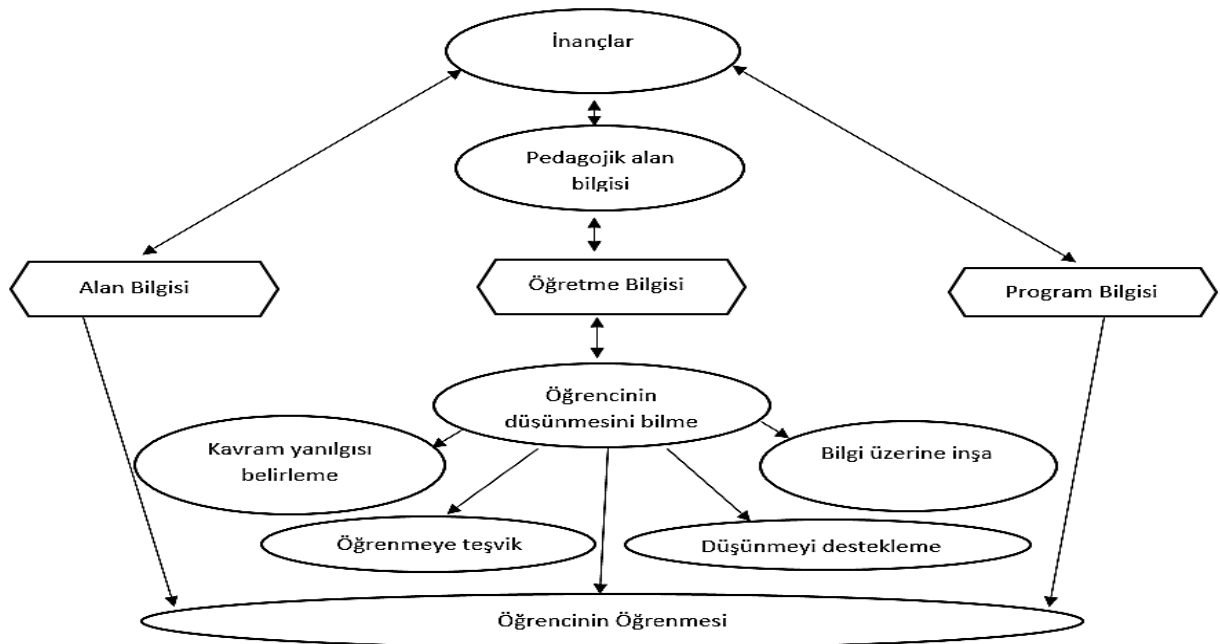
Şekil 9. Magnusson vd, (1999) PAB Modeli



Rowland vd. (2003), Shulman'ın (1986) PAB kavramını geliştirerek öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sınıf içi ve alan pedagojisindeki uzmanlıklarını gözlemlemek, değerlendirmek ve geliştirmek için Dörtlü Bilgi Modeli (DBM) adını verdikleri bir teorik çerçeve sunmuşlardır. Bu model, temel bilgi, dönüştürücü bilgi, ilişki kurma bilgisi ve beklenmeyen olaylara ilişkin bilgi olmak üzere dört bileşenden oluşmaktadır. *Temel bilgi*, matematik ve eğitim hakkındaki inançlar ve teorik bilgileri içerirken; *dönüştürücü bilgi*, dersleri planlarken ve öğretirken süreçler ve kavramlar arasında bağlantılar kurmayı ifade etmektedir. *İlişki kurma bilgisi*, konuların ve derslerin tutarlı bir şekilde planlanmasını sağlarken; *beklenmeyen olaylara ilişkin bilgi*, eğitim sürecinde öngörülemeyen durumlarla başa çıkmayı içermektedir. DBM'nin bileşenleri Shulman'ın (1986) önerdiği PAB ile tam olarak örtüşmese de temelde aynı noktalara odaklanmıştır. Her iki çalışmada öğretmen yeterliliğinin öğrenme sürecindeki rolünü tartışmaktadır. DBM'de bahsedilen son bileşen olan beklenmeyen olay bilgisi, bu modeli diğer modellerden ayıran özelliktir.

An vd. (2004), matematik öğretmenlerinin PAB'lerini karşılaştıran araştırmalarında, öğretmenlerin bilgi yapılarını; konu bilgisi, program bilgisi ve öğretim bilgisi olmak üzere üç ana kategoriye ayırmışlardır. Bu çalışmaya göre, *öğretme bilgisi*, öğrenci anlayışlarını anlamakla bağlantılı olup ve PAB'in özünde yer almaktadır. Araştırmacılar, öğretme bilgisinin PAB'in en önemli bileşeni olduğunu iddia etmişlerdir. Bu bileşenlerin birbirleriyle olan dönüşümlerini ve ilişkilerini göstermek için Şekil 10'daki ağ yapısını oluşturmuşlardır. Bu yapı, öğretim bilgisinin diğer bileşenlerle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve pedagojik süreç içindeki yerini göstermektedir.

Şekil 10. An vd. (2004) PAB Modeli



Kaya (2009), Shulman'ın (1987) PAB modeline benzer bir model üzerinde çalışmıştır. Bu model, program bilgisi, konu alanı bilgisi, öğretim teknikleri bilgisi, değerlendirme ve öğrencilerin nasıl anlaşılacağına dair bilgiyi içeren beş bileşenden oluşmaktadır. Gökbulut (2019) da, Shulman'ın (1987) PAB modelinden ilham alarak benzer bir model geliştirmiş ve bunu program bilgisi, öğrencilerin anlayış bilgisi, alan bilgisi, öğretim stratejileri ve sunum bilgisi olarak kategorize etmiştir.

Kovarik'e (2008) göre Pedagojik Alan Bilgisi, öğretmenlerin sadece öğrettikleri kavramları sunmakla kalmayıp, aynı zamanda bu kavramların nasıl öğrenildiğini ve öğrenciler tarafından nasıl kullanıldığını da içeren bir bilgi türüdür. Bu nedenle, öğretmenlerin matematiksel kavramları farklı yöntemlerle açıklama ve sunma becerisi, öğrencilerin anlamasını kolaylaştırmak ve öğrenme süreçlerini desteklemek açısından büyük önem taşımaktadır. Tablo 1, Kovarik (2008) tarafından bildirilen PAB modelinin kurucu parçalarını göstermektedir.

Tablo 1. Kovarik, (2008) PAB Modelinde Bileşenler, Alt Bileşenler ve Kodlar

Bileşenler	Alt bileşenler	Kodlar
Matematiksel gösterimler bilgisi	Gösterimler	Grafikler
		Tablolar
		Formüller
	Örnekler	Gerçek hayatta kullanılanlar
		Problemler
Öğrenci bilgisi	Analojiler	Çoklu Temsiller
	Öğrencinin ön bilgisi	Matematik geçmişi
		Kavram yanılgısı
		Ön bilgi ve yeni bilgi arasındaki bağ
		Kavram yanılgıları ve zihindeki soruların tahmini
	Anlamlı bilgilendirme	Öğrencinin soru hazırlaması
		Yazılı soru ile öğrencinin değerlendirilmesi
		Sınıf içi tartışmalarla öğrencinin değerlendirilmesi
		Verilen ödevler ile öğrencinin değerlendirilmesi

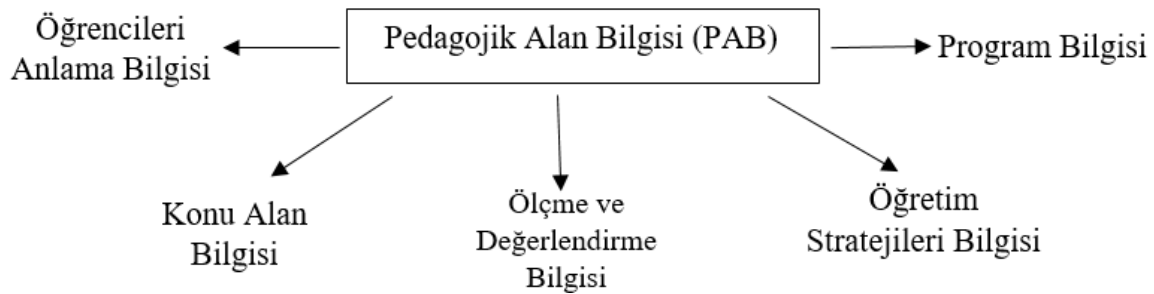
Kovarik'e (2008) göre PAB, matematiksel gösterimler bilgisi ve öğrenci bilgisi olmak üzere iki ana bileşenden oluşmaktadır. *Matematiksel gösterimler bilgisi*, üç temel unsuru içermektedir: örnekler, analogiler ve gösterimler. *Gösterim kategorisi*, formüller, tablolar ve grafikler gibi araçları içerir ve bu araçlar, gerçek dünyadaki zorluklar ve somut örneklerle

desteklenir. *Örnekler*, soyut matematiksel kavramların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla gerçek dünya problemleri ve uygulamalarından alınan somut olaylardır. *Analojiler* ise, öğrencilerin hâlihazırda bildikleri kavramları kullanarak, karmaşık ve soyut konuları açıklamada önemli bir rol oynar. Bu sayede öğrenciler, yeni bilgileri daha tanıdık bir zemine oturtarak anlamaya çalışır. Kovarik'in (2008) *modelinde öğrenci bilgisi*, iki alt bileşene ayrılmaktadır: öğrencilerin sahip oldukları ön bilgiler ve anlamlı bilgilendirme. *Öğrencilerin ön bilgileri*, onların matematiksel deneyimlerini, yanlış anlamalarını, çalışacakları konuyla ilgili sorularını ve karşılaşılabilecekleri zorlukları tespit etmeyi içerir. Kovarik (2008), öğrencilerin mevcut bilgileri ile yeni öğrendikleri arasında bağlantı kurmanın son derece kritik olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlantı, öğrencilerin yeni bilgileri anlamalarını ve organize etmelerini kolaylaştırmakta; ancak, bu ön bilgiler bazen yeni bilgilerin yanlış yorumlanmasına da yol açabilmektedir (Taşdan & Çelik, 2015). *Anlamlı değerlendirme*, öğrencilerin yazılı sorular, sınıf içi tartışmalar ve ödevler aracılığıyla değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu bileşen aynı zamanda, öğrencilerin öğrendikleri konular hakkında nasıl sorular ürettiklerini de içermektedir. Eğitimciler, öğrencilerini tanımalı ve onların gelişimsel özellikleri, matematiksel geçmişleri, yanlış anlamaları ve genel bilgi birikimleri konusunda farkındalık sahibi olmalıdır.

Sonuç olarak Shulman (1986, 1987) tarafından geliştirilen Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) modeli, öğretmenlerin yalnızca konu alan bilgisine sahip olmalarının yeterli olmadığını, aynı zamanda bu bilgiyi öğrencilerin farklı öğrenme biçimlerine uygun şekilde nasıl aktaracaklarını bilmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Shulman'ın (1987) bu modeli, öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi türlerini tanımlayarak, bu bilgilerin öğretim süreçlerinde nasıl kullanılacağını açıklamaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin konu bilgisi, öğrenci bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve değerlendirme bilgisi gibi farklı bilgi türlerini nasıl bir araya getirdikleri ve bu bilgilerin öğretim sürecindeki etkileşimi, derslerin daha etkili hale gelmesini sağlayan temel unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle bu bilgi türlerinin uyumlu bir şekilde kullanılması, öğretmenlerin öğrencilerin ihtiyaçlarına daha iyi cevap vermelerine ve öğretim süreçlerini daha etkili hale getirmelerine katkı sağlamaktadır. Örneğin, öğretim stratejileri bilgisi, öğretmenlerin kavramları öğrencilerin anlayabileceği en uygun yöntemlerle nasıl sunacaklarını belirlerken; öğrenci bilgisi, bu stratejilerin öğrenci düzeyine uygun olup olmadığını değerlendirmelerine yardımcı olur. Aynı zamanda, ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini izlemelerine olanak tanırken, program bilgisi, dersin içeriğinin nasıl düzenleneceğini ve hangi materyallerin kullanılacağını belirleyerek öğretim sürecini yapılandırır (Cochran vd., 1993; Magnusson vd., 1999).

Shulman'ın (1987) modelinin temel prensipleri üzerine inşa edilen ve genişletilen diğer PAB modelleri de öğretmenlerin bu bilgi türlerini nasıl ilişkilendirildiklerine ve bu bilgilerin öğretim sürecinde birbirleriyle olan etkileşimine odaklanmaktadır. Öğretmenlerin bilgi türlerini nasıl bir araya getirdiğini inceleyen bazı modeller, örneğin Tamir'in (1988) modeli, pedagojik bilgi ve alan bilgisinin birbiriyle nasıl etkileşime geçtiğine odaklanmaktadır. Bu modelde, öğretmenlerin öğrenci bilgisi, öğretim stratejileri ve değerlendirme bilgilerini nasıl bütünleştirdiği ele alınır. Grossman (1990) ise öğretmenlerin konu bilgisi ile pedagojik bilgiyi ders planlama sürecinde nasıl birleştirdiğini tartışır. Diğer yandan, Rowland vd. (2003) ve Cochran vd. (1993) gibi modeller, bu entegrasyonun öğretim sürecini nasıl etkilediğine ve derslerin daha etkili hale gelmesine nasıl katkıda bulunduğu odaklanmaktadır. Bu yaklaşımlar, öğretmenlerin yalnızca bilgiye sahip olmalarını değil, bu bilgiyi nasıl etkili bir şekilde kullanacaklarını anlamalarını sağlar. Shulman'ın (1986) öncülük ettiği bu modeller, öğretmenlerin pedagojik ve alan bilgilerini bütünleştirerek öğretim süreçlerini daha verimli hale getirmelerine katkıda bulunur (Gökkurt, 2014; Grossman, 1990; Smith & Neale, 1989; Wright, 2009). Pedagojik Alan Bilgisi modellerindeki alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, ölçme ve değerlendirme bilgisi ile program bilgisi, öğretmenlerin sahip olması gereken temel yetkinlikler arasında yer almaktadır. Bu beş bileşenin önemine binaen, araştırmada öğretmenlerin problem kurma sürecindeki Pedagojik Alan Bilgileri, Şekil 11'de sunulan PAB çerçevesi temel alınarak değerlendirilmiştir. Araştırmanın teorik çerçevesi, ilgili literatür ışığında bu bileşenlerin önemi doğrultusunda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Şekil 11. *Araştırmanın Teorik Çatısı*



Konu Alan Bilgisi. Öğretmenlerin öğretim yaptıkları alanla ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmaları, literatürde "alan bilgisi" olarak tanımlanmaktadır. Bu bilgi türü, öğretmenlerin öğrettikleri konuların açıklamalarını, matematiksel ifadelerini, kurallarını, bağlantılarını, işlemlerin mantıksal temellerini ve kanıtlama yöntemlerini içermektedir (Baki, 2012; Ball, 1991). Alan bilgisi, öğretmenlerin öğretmeyi hedefledikleri disiplinin temel kavramları ve içeriği hakkındaki bilgi birikimini ve bu bilginin nasıl düzenlendiğini ifade eder; bu da konunun kavramsal olarak anlaşılmasını zorunlu kılmaktadır (Shulman, 1986; Zeidler, 2002). Shulman'a (1986) göre, alan bilgisi, öğretmenlerin öğretim yaptıkları konuya ilişkin derinlemesine bilgi

sahibi olmalarını ifade eder. Bu bilgi, öğretmenlerin konunun temel kavramlarını, teorilerini, yasalarını ve ilkelerini anlamalarını ve bu bilgileri öğrencilere doğru ve etkili bir şekilde aktarabilmelerini sağlar. Shulman, alan bilgisini açıklarken iki temel yapıdan bahsetmektedir; matematikteki kavram ve olguların doğruluğunu ve geçerliliğini belirleme yolları ile alan bilgisinin üretiminde kullanılan farklı yöntemler (Dönmez, 2009). Literatürde yapılan araştırmalar, birçok araştırmacının alan bilgisini Pedagojik Alan Bilgisi bileşeni olarak kabul ettiğini göstermektedir (Grossman, 1990; Gökkurt, 2014; Smith & Neale, 1989). Bu bulgu, alan bilgisinin PAB içerisindeki önemini vurgulamaktadır. Bu nedenle, bu çalışmada öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki alan bilgileri detaylı bir şekilde araştırılmıştır.

Öğrencileri Anlama Bilgisi. PAB modellerinde, öğrencileri anlama bilgisi, önemli bir alt bileşen olarak kabul edilmektedir (Ball vd., 2008; Grossman, 1990; Shulman, 1987; Tamir, 1988). Literatürde bu bileşen; tipik öğrenci hataları bilgisi, öğrenci anlayışları bilgisi, öğrencilerin düşünme yapıları ve öğrenci bilgisi gibi çeşitli terimlerle ifade edilmektedir (An vd., 2004; Cochran vd., 1993; Magnusson vd., 1999; Park & Oliver, 2008). Shulman'a göre, "öğrencileri anlama bilgisi," öğretmenlerin öğrencilerin konuya dair sahip oldukları ön bilgileri, öğrenme güçlüklerini, hatalarını, kavram yanlışlarını ve bunların nedenlerini tespit etme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Shulman, 1987). Bu bilgiye sahip öğretmenler, öğrencilerin öğrenme zorluklarını tespit etme, bu zorlukların nedenlerini açıklama ve öğrencilerin derslere yönelik hazır bulunuşluklarını, ilgilerini ve motivasyonlarını belirleme becerilerine sahiptir (Darling-Hammond, 2017; Hattie, 2008). Bu beceriler, öğretim sürecinin etkinliği ve öğrencilerin akademik başarıları açısından büyük önem taşır. Bu nedenle, bu araştırma, öğretmenlerin öğrencileri anlama bilgilerini incelemektedir.

Öğretim Stratejileri Bilgisi. Shulman'ın (1987) geliştirdiği öğretmen bilgi modelinde olduğu gibi, daha sonraki modellerde de öğretim stratejileri bilgisi PAB'nin bir alt bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Gökbulut, 2010; Grossman, 1990; Marks, 1990; Smith & Neale, 1989; Tamir, 1988). Öğretim stratejileri bilgisi, öğretmenin sahip olduğu alan bilgisini öğrencilere etkili bir şekilde aktarma, öğrencilerin kavram yanlışlarını düzeltme ve öğrencilerin başarılarını artırma amacına yönelik öğretim yöntem ve teknik bilgilerini içermektedir (Cochran vd., 1993; Magnusson vd., 1999; Shulman, 1986, 1987). Shulman'a (1987) göre, öğretim stratejileri bilgisi, öğretmenlerin konu bilgilerini öğrencilere etkili bir şekilde aktarabilme ve öğrencilerin öğrenmelerini destekleyebilme becerilerini kapsar (Shulman, 1987). Marks (1990) tarafından belirtildiği gibi, öğretim stratejileri bilgisi, konu alan bilgisini öğrencilere aktarmada bir araç olarak kullanılır. Bu nedenle, konu alan bilgisinin

incelendiği bu çalışmada, öğretmenlerin öğretim stratejileri bilgileri; kavram yanılgılarını düzeltme, kavramları etkili bir biçimde öğretmeye yönelik öğrenme ortamları oluşturma ve matematik dersi öğretim programının felsefesine uygun yöntem ve teknikler konusundaki bilgileri çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi. Öğretmenlerin Pedagojik Alan Bilgisi'nin (PAB) önemli bir bileşeni olan ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğrencilerin öğrenme süreçlerini izleme ve değerlendirme yetkinliğini öğretmenlere kazandırmaktadır. Shulman'a (1986) göre, bu bilgi türü, öğretmenlerin öğrenci performansını değerlendirmek için çeşitli ölçme araçlarını ve tekniklerini etkili bir şekilde nasıl kullanacaklarını bilmelerini içermektedir. Ölçme ve değerlendirme bilgisi, öğretmenlerin yalnızca öğrenci başarısını değerlendirmelerini değil, aynı zamanda öğretim yöntemlerinin etkinliğini de belirlemelerine olanak tanımaktadır (Black & Wiliam, 1998). Ayrıca, bu bilgi türü, öğretmenlerin ders sırasında öğrencilerin öğrenme ilerlemelerini sürekli olarak izlemelerini ve gerektiğinde öğretim stratejilerini uyarlamalarını sağlamaktadır (MEB, 2022). Magnusson vd. (1999), ölçme ve değerlendirme bilgisinin, öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleme ve bu yanılgıları düzeltmeye yönelik geri bildirim sağlama becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Darling-Hammond (2010) ise, ölçme ve değerlendirme bilgisinin, öğretmenlerin öğrencilerin ilerlemesini izlemelerine ve öğretim süreçlerini sürekli olarak iyileştirmelerine katkıda bulunduğunu belirtmektedir.

Öğretim Program Bilgisi. Program bilgisi, öğretmenlerin eğitim programı içeriğine dair bilgi sahibi olmalarını ve bu içeriği etkili bir şekilde planlama, yapılandırma ve uygulama becerilerini kapsamaktadır (Huizinga vd., 2019). Shulman'a (1987) göre, program bilgisi, öğretmenlerin hangi konuların hangi sırayla ve hangi derinlikte öğretileceğini bilmelerini gerektirmekte ve bu bilgi türü, öğretmenlerin programın amaçlarını ve hedeflerini anlayarak, ders planlarını bu hedeflere ulaşmayı sağlayacak şekilde düzenlemelerini sağlamaktadır. Grossman (1990), program bilgisinin öğretmenlerin derslerini planlama ve uygulama süreçlerinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Program bilgisi, öğretmenlerin ders planlarını öğrencilerin ihtiyaçlarına ve öğrenme stillerine göre uyarlamalarını da içermektedir. Remillard ve Heck (2014), öğretmenlerin program materyallerini ve öğretim kaynaklarını seçme ve uyarlama becerisinin, öğretim etkinliklerinin kalitesini artırmada kritik olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, program bilgisi, öğretmenlerin programla ilgili esnekliklerini ve adaptasyon yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmakta, bu da onların çeşitli öğretim yöntemleri ve stratejileri kullanarak daha etkili bir öğretim gerçekleştirmelerini sağlamaktadır (Ball & Cohen, 1996).

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB) ile İlgili Literatür Çalışmaları

Pedagojik alan bilgisi (PAB) literatürde yerini aldığından bu zamana kadar PAB’la ilgili birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda araştırmacılar, öğretmenler ve öğretmen adaylarının edinmeleri gereken PAB bilgisi, PAB seviyeleri ve bu seviyelerin karşılaştırılması, PAB gelişimleri, PAB’ın kavramsallaştırılması, PAB’ın önemi ve bileşenleri, PAB ile alt bileşenler arasındaki ilişki, PAB’ın öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkisi gibi konulara odaklanmışlardır (Can, 2019; Yolcu vd., 2022). Ayrıca, farklı ülkelerdeki öğretmen ve öğretmen adaylarının PAB seviyelerinin karşılaştırılması (Blömeke, 2011; Huang, 2010) ve PAB üzerine yapılan çalışmaların tematik analizi gibi konuların ele alındığına da rastlanılmıştır (Salihoğlu vd., 2022; Sayın vd., 2021; Yolcu vd. 2022). Bu bölümde, hem yurt içinde hem de yurt dışında PAB ile ilgili yapılmış akademik araştırmalar özetlenmiştir.

Baker ve Chick (2006), matematik öğretmenlerinin PAB’larını inceleyerek, bu bilgilerin öğretim süreçlerine olan etkilerini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma, öğretmenlerin matematiksel konuları öğretirken kullandıkları stratejiler ve öğrenci yanlışlarını düzeltme becerilerine odaklanmıştır. Sonuçlar, derinlemesine PAB’a sahip öğretmenlerin, öğretim yöntemlerini etkili bir şekilde planlama ve uygulama yeteneklerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrenci yanlışlarını tanımlama ve düzeltme konusundaki yetkinliklerinin, derinlemesine PAB’a sahip olmaları durumunda arttığı belirlenmiştir.

Türnüklü ve Yeşildere (2007) ise, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik alanındaki PAB’larını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının matematik alan bilgilerinin yeterli seviyede olmadığı belirlenmiştir. Araştırma, matematik öğretimi için sağlam matematik bilgisinin gerekli olduğunu ancak yeterli olmadığını göstermiştir. Bu bulgu, PAB’ın öğretimdeki önemini desteklemektedir. Aynı yıl, Black (2007), matematik öğretmenlerinin konu alan bilgisi (AB) ile PAB arasındaki ilişkiyi ve mesleki gelişim programlarının bu bilgi türleri üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuçlar, mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin hem AB hem de PAB düzeylerinde anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Özellikle, öğretmenlerin matematiksel kavramları öğretme stratejilerinde ve öğrenci yanlışlarını tanımlama ve düzeltme becerilerinde belirgin ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu çalışmalar, öğretmenlerin etkili matematik öğretimi sunabilmeleri için PAB’a sahip olmalarının gerektiğini ve öğretmen eğitim programlarının bu bilgi ve becerileri geliştirmeye odaklanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ortak bulgular, PAB’ın, öğretim kalitesini artırmada ve öğrenci başarısını sağlamada önemli bir yeri olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle, öğretmen eğitiminin, hem PAB hem de AB’nin entegrasyonunu güçlendirecek stratejilere odaklanması gerekmektedir.

Wright (2009), elli beş eğitimci üzerinde gerçekleştirdiği vaka çalışmasında, ders imecesi (lesson study) tekniğinin matematik öğretmenlerinin matematiksel konu bilgisi, pedagojik bilgi ve öğrenci başarısı üzerindeki potansiyel etkilerini araştırmıştır. Araştırma, ders çalışma modelinin öğretmenlerin hem matematiksel konu alan bilgilerini hem de pedagojik becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, bu modelde öğretmenlerin öğrenci başarısını artırma potansiyeli taşıdığı vurgulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmenlerin işbirliği yaparak ders planlaması, uygulaması ve değerlendirmesi yoluyla mesleki gelişimlerini destekleyen ders çalışma modelinin, öğretim kalitesini artırmada etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Nielsen (2009), ortaokul matematik öğretmenlerinin Bloom'un 1956'da geliştirdiği taksonomiye dayalı sorgulama becerilerini geliştirmek amacıyla yoğunlaştırılmış bir mesleki gelişim programı uygulamış ve sonuç olarak öğretmenlerin sorgulama becerileri ile matematik öğretme bilgilerinin geliştiğini ancak bu iki unsur arasında anlamlı bir ilişki bulunamadığını belirlemiştir. Fernández (2010), mikro öğretim derslerinin öğretmen adaylarının matematik öğretme bilgilerini nasıl geliştirdiğini incelemiş ve bu etkinliklerin tartışma, uygulama, uzman desteği ve işbirlikli çalışma gibi aktif öğrenme ortamları sunduğunu vurgulamıştır. Çalışmanın sonuçları, mikro öğretim derslerinin öğretmen eğitiminde işlevli olduğunu ortaya koymuştur. Jenkins (2010), yapılandırılmış mülakatların öğretmen adaylarının öğrenci bilgilerini geliştirmedeki rolünü araştırmış ve bu mülakatların öğretmen adaylarının öğrenci bilgilerini artırdığını bulmuştur. Bell vd. (2010), Developing Mathematical Ideas (DMI) adlı öğretmen yetiştirme programının etkilerini araştırmışlar ve DMI programını tamamlayan öğretmenlerin, tamamlamayanlara kıyasla matematik öğretme bilgisi açısından daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Araştırma, DMI programının, alan bilgisi ile birlikte uygulama tabanlı ve uzun süreli öğrenme fırsatları sunmasının, matematik öğretme bilgisinin gelişiminde önemli bir rol oynadığını sonucuna varmıştır. Bu çalışmaların tümü, yapılandırılmış, işbirliğine dayalı ve uzun süreli eğitim programlarının öğretmenlerin matematiksel ve pedagojik bilgilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, öğretmen eğitiminde bu tür programların yaygınlaştırılması, öğretim kalitesinin artırılmasında bir strateji olarak değerlendirilebilmektedir.

Beyazıt ve Aksoy (2010), lise matematik öğretmenlerinin fonksiyonlar konusundaki PAB'lerini araştırmışlar ve öğretmenlerin, öğrencilerin işlemleri öğrenirken karşılaştıkları zorlukları ve uygulanması gereken çözümler hakkında ortak bir anlayışa sahip olduklarını, yanlış anlamaları fark ettiklerini ve kökenlerini açıkladıklarını tespit etmişlerdir. Karahasan (2010), lise matematik öğretmen adaylarının bileşik ve ters fonksiyonlar konusundaki PAB'lerini incelemiştir. Çalışma, öğretmen adaylarının bileşik ve ters fonksiyonlar konusundaki kavramsal anlayışlarını ve öğretim stratejilerini değerlendirmiştir. Sonuçlar,

öğretmen adaylarının bu konularda yeterli pedagojik uzmanlığa sahip olmadıklarını ve dolayısıyla öğrenci zorluklarını ve yanılgılarını fark edebilme yeteneklerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Gökbulut (2010), sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerini (PAB) analiz etmiş ve bu bilginin dört bileşeni olan konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, program bilgisi ve öğretim stratejileri bilgisinin birbirleriyle ilişkili olduğunu saptamıştır. Araştırma ayrıca, öğretmen adaylarının akademik başarılarının ve lise mezuniyet alanlarının PAB üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur. O'Hanlon (2010), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerini öğrencileri anlama ve öğretim stratejileri bilgisi bağlamında değerlendirmiş ve bu konulardaki bilgilerinin yetersiz olduğunu bulmuştur. Bununla birlikte, PAB senaryolarının bu becerileri geliştirmede faydalı olduğunu tespit etmiştir. Huang (2010), Çin ve Amerika'daki öğretmenlerin cebir öğretme bilgilerini karşılaştırmış ve Çinli öğretmenlerin cebir öğretme konusunda Amerikalı meslektaşlarından daha yetkin olduklarını, fonksiyonların farklı gösterim biçimlerini daha esnek bir şekilde kullandıklarını, ayrıca matematik ve matematik eğitimi kurslarının bu bilgileri olumlu yönde etkilediğini belirlemiştir. Bu araştırmalar genel olarak, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının matematik öğretme bilgilerini ve sorgulama becerilerini geliştirmek için farklı yöntem ve programların etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin PAB'larını artırmaya yönelik yapılandırılmış, nitel araştırma teknikleri ve karşılaştırmalı çalışmalar, bu bilgi ve becerilerin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda, öğretmen eğitim programlarının, farklı ülkeler ve disiplinler arasında bilgi aktarımını mümkün kılarak, öğretim niteliğini artırmada etkili bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Toluk-Uçar (2011) çalışmasında, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel durumlara verdikleri öğretimsel açıklamaları ve bu açıklamaların matematiksel bilgilerle ilişkisini araştırmıştır. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerinin genellikle işlemsel düzeyde kaldığını ve öğretimsel açıklamalarının da bu düzeyde olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğretmen adaylarının kuralları vermeyi yeterli buldukları, ancak bu kuralların mantıksal gerekçelerini açıklamakta yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde, Gökkurt vd. (2012), matematik öğretmenlerinin PAB ile matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişkiyi analiz etmiş ve öğretmenlerin çoğunun matematiksel bilgilerinin matematik öğretimi için yeterli olmadığını tespit etmişlerdir. Öğretmenlerin, kuralların altında yatan mantıksal gerekçeleri açıklamakta zorlandıkları, öğretimsel açıklamalarının genellikle işlemsel düzeyde kaldığı ve az sayıda öğretmenin kavramsal düzeyde öğretimsel açıklama yapabildiği vurgulanmıştır. Her iki çalışmada, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin matematiksel ve pedagojik alan bilgilerini geliştirirken genellikle işlemsel düzeyde kaldıklarını ve daha derin bir kavramsal anlayış geliştirme konusunda sınırlılıklar yaşadıklarını

göstermektedir. Bu sınırlılıklar, Bütün'ün (2012) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının zenginleştirilmiş program sürecinde matematiği öğretme bilgilerini inceleyen boylamsal çalışmasında da gözlemlenmiştir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının öğretimsel açıklama kalitelerinde belirgin bir gelişme olduğunu ancak öğretim yöntemi bilgileri açısından beklenen seviyeye ulaşamadıklarını göstermiştir. Baştürk ve Dönmez'in (2011a) çalışmaları da öğretmen adaylarının PAB'larına yönelik sınırlılıkları ortaya koymaktadır. Matematik öğretmeni adaylarının Limit ve Süreklilik konusundaki öğretim programı bilgisine ne ölçüde sahip olduklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve ders anlatımları kullanılarak öğretmen adaylarının program bilgilerine yönelik PAB'larının sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan başka bir çalışma (Baştürk & Dönmez, 2011b), matematik öğretmeni adaylarının Limit ve Süreklilik konusundaki ölçme-değerlendirme bilgilerini değerlendirmiş ve bu bilgilerin genellikle geleneksel yöntemlerle sınırlı olduğunu göstermiştir. Blömeke vd. (2011), farklı ülkelerdeki öğretmen eğitim sistemlerini eşitlik ve kalite değişkenleri bağlamında değerlendirmişler, kültürel farklılıkların öğretmen eğitimi üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Tayvanlı öğretmen adaylarının alan bilgilerinin diğer ülkelerden daha iyi olduğu, Amerika'da devlet üniversitelerindeki adayların özel üniversitelerdeki adaylardan daha yüksek alan ve PAB'ne sahip oldukları ve bazı ülkelerde erkek öğretmen adaylarının alan ve PAB açısından daha üstün olduğu bulunmuştur. Ayrıca, ana dilde eğitimin bilgi gelişiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Genel olarak, bu çalışmalar, öğretmen adaylarının matematiksel bilgileri ve PAB'lerinin sınırlı olduğunu ve öğretimsel açıklamalarda çoğunlukla işlemsel düzeyde kaldıklarını ortaya koymaktadır. Öğretim programı bilgisi ve ölçme-değerlendirme alanlarında da benzer sınırlılıklar gözlemlenmekte olup, zenginleştirilmiş programların bu bilgilerin gelişimine katkı sağlayabileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda, öğretmen eğitiminde yapılandırılmış ve zenginleştirilmiş programların yaygınlaştırılması, öğretim kalitesinin artırılmasında önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

Tanişlı (2013), öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, matematik öğretmenlerinin sorgulama yeteneklerini ve öğrenci bilgi bileşenlerini gerçekleştirmek için PAB modelini kullanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının henüz gerekli sorgulama becerisine veya öğrenci bilgi edinimine sahip olmadıkları görülmüştür. Benzer bir şekilde, Gökkurt vd. (2013), öğretmen adaylarının değişken kavramına ilişkin öğrenci hatalarını tespit etme ve bu hataların giderilmesine yönelik çözüm önerilerini araştırmışlardır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının öğrenci hatalarını tespit etmede başarılı olduklarını, ancak bu hataları düzeltme konusunda yeterli pedagojik bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir. Kleickmann vd. (2013), matematik öğretmenlerinin PAB ve alan bilgilerini belirlemek amacıyla bir test geliştirmiş ve

PAB ile alan bilgisi arasındaki farkın öğretmen yetiştirme programlarının başlangıcı ve sonu arasında belirgin olduğunu tespit etmişlerdir. Bu testin sonuçları, öğretmen yetiştirme programlarının PAB ve alan bilgilerine önemli ölçüde etki ettiğini ortaya koymaktadır. Aynı yıl içinde, Aygün vd. (2013) ise sınıf öğretmeni adaylarının eşit işaretinin işlemsel ve ilişkisel anlamlarını ve PAB'lerini değerlendirmişlerdir. Sonuçlar, öğretmen adaylarının eşit işaretinin işlemsel anlamı üzerinde yoğunlaştıklarını ve öğrenci kavram yanılgılarını tespit edebildiklerini, ancak bu yanılgıları nasıl düzelteceklerine dair yeterli bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir. Özkaya vd. (2013), matematik öğretmen adaylarının üslü ve köklü sayılar konusundaki öğrenci hatalarına yaklaşımlarını incelemeyi amaçlamış ve sonuç olarak öğretmen adaylarının bu hataları açıklamada zorlandıklarını, hataların çoğunu öğretmen kaynaklı olduğunu tespit etmişlerdir. Şahin vd. (2013a), matematik öğretmeni adaylarının kesirler konusundaki öğrenci hatalarını tespit etme ve bu hataların giderilmesinde kullanılan yöntem ve teknikleri belirlemeye çalışmışlar ve öğretmen adaylarının öğrenci hatalarını belirlemede başarılı olduklarını, ancak etkili çözüm önerileri sunmada yetersiz olduklarını belirlemişlerdir. Şahin vd. (2013b), öğretmen adaylarının matematiksel PAB ile matematik öğretimi öz-yeterlik inançları arasındaki ilişkiyi ele almış, zayıf ve anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca, öğretmen adaylarının doğal sayılarla ilgili PAB düzeylerinin, kesirlerle ilgili PAB düzeylerine göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmalar, öğretmen adaylarının matematiksel ve pedagojik bilgilerinin genellikle yetersiz olduğunu ve öğrenci hatalarını tanımlamada başarılı olsalar da bu hataları düzeltmek için etkili çözümler geliştiremediklerini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, öğretmen eğitim programlarının hem temel becerileri hem de derinlemesine kavramsal anlayışı geliştirecek şekilde yeniden tasarlanması gerektiğini işaret etmektedir.

Çeşitli araştırmalar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin çeşitli konulardaki PAB ile konu alan bilgisi konusundaki eksikliklerini kapsamlı bir şekilde ele almıştır. Gökkurt vd. (2014), öğretmen adaylarının kesirler konusundaki PAB'lerini araştırmış ve adayların bu alanlarda yeterli bilgiye sahip olmadıklarını belirlemişlerdir. Özellikle adayların kesirlerde çarpma işleminin mantığını ifade etmede, bölme işlemiyle ilgili problem kurmada ve küme modeli kullanmada zorluk çektikleri görülmüştür. Gökkurt vd. (2015) bir diğer çalışmada ise, ortaokul matematik öğretmen adaylarının koni konusundaki PAB'lerini incelemiş ve adayların konu alan bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ile ölçme-değerlendirme bilgilerini değerlendirmiştir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının konu alan bilgisi açısından yetersiz olduklarını, özellikle koni tanımı, yüzey açılımı, yanal alan ve yüzey alanı konularında eksik ve yanlış bilgiye sahip olduklarını göstermiştir. Diğer yandan, öğretim stratejileri ve ölçme-değerlendirme bilgilerinin kısmen yeterli, öğrenciyi anlama

bilgilerinin ise yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Koçak vd. (2014a), öğretmen adaylarının silindir konusundaki PAB'larını ele almış ve adayların öğrencilerin anlamalarını bilme ve konu alan bilgisi alt boyutlarında yetersiz olduklarını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, Koçak vd. (2014b) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının ondalık gösterim konusundaki PAB'ları araştırılmış ve adayların bölme işlemini ezbere yaptıkları, ancak kavramsal olarak anlamakta ve öğrencilere uygun şekilde anlatmakta zorlandıkları ortaya konmuştur. Bu bulgular, öğretmen adaylarının konu alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi konusundaki eksikliklerinin, öğrencilerin matematiksel kavramları doğru ve derinlemesine anlamalarını olumsuz yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Bu nedenle, öğretmen eğitiminde bu eksikliklerin giderilmesi ve öğretmen adaylarının bu alanlardaki bilgilerini güçlendirmeye yönelik programların geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Katmer-Bayraklı ve Akkoç (2014), matematik öğretmeni adaylarının geometri eğitiminde vektörel yaklaşıma ilişkin PAB'larını araştırmışlar ve adayların her bir bileşende yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışma, konu alan bilgisinin, PAB'in özellikle öğretim stratejileri ve öğrenciyi anlama bilgisi bileşenlerini etkilediğini ortaya koymuştur. Akkaş ve Türnüklü (2014), öğretmenlerin dörtgenler konusundaki PAB'larını incelemişler ve çoğunluğunun öğretmen merkezli ders işlediklerini ve öğrencilerin öğrenme güçlüklerinden haberdar olduklarını tespit etmişlerdir. Şahin ve Cansu-Kurt (2014), öğretmenlerin grafikler üzerindeki PAB'larını araştırmışlar ve araştırmanın sonucunda daha deneyimli öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel düşüncelerini daha iyi kavradıklarını, ancak grafik yorumlamada bazı faktörlerin farkında olmadıklarını tespit etmişlerdir. Altaylı vd. (2014), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki PAB'larını araştırmışlar ve öğretmen adaylarının prizma, piramit ve koni kavramlarında yanlış bilgilere sahip olduklarını, kesik koni ve kesik piramit kavramlarını bilmediklerini belirlemişlerdir. Çakmak vd. (2014) ise, öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimler konusundaki konu alan bilgilerini incelemişler ve adayların genel tanımlar kullanarak, geometrik cisimlerin özelliklerini daha çok görsel olarak tanımladıklarını tespit etmişlerdir. Danışman ve Tanışlı (2014), matematik öğretmenlerinin olasılık konusundaki PAB'larını araştırmışlar ve öğretmenlerin deneyimlerine ve inançlarına göre PAB'larının değiştiğini, ancak genel olarak öğrenci zorluklarına yönelik net çözümler sunamadıklarını belirlemişlerdir. Doğan ve Işıksal (2014), sınıf öğretmenlerinin alan ölçme konusundaki bilgi düzeyini incelemişler ve öğretmenlerin dersin amaçlarını ve kazanımlarını ilişkilendirmede yetersiz kaldığını bulmuşlardır.

Berry vd. (2016) çalışmasında, PAB'in öğretmen eğitimindeki rolünü incelemişlerdir. Araştırma, öğretmenlerin PAB'larını nasıl geliştirebileceklerini ve bu bilginin öğretim

süreçlerinde nasıl uygulanabileceğini araştırmayı amaçlamaktadır. Sonuçlar, öğretmen adaylarının PAB seviyelerinin eğitim programları boyunca önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Ayrıca, PAB'ın öğretmenlerin öğrencilerin anlamalarını değerlendirme ve öğretim stratejilerini uyarlama becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Bu bulgular, öğretmen eğitim programlarının yapılandırılmış ve sürekli mesleki gelişim fırsatları sunacak şekilde tasarlanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Naseer (2016) çalışmasında, altıncı sınıf matematik öğretmenlerinin cebirsel içerik ve pedagojik bilgilerinin değerlendirilmesi üzerine odaklanmıştır. Araştırma, öğretmenlerin cebir öğretimindeki bilgi ve becerilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin pedagojik bilgi ve cebirsel alan bilgilerinde önemli yetersizlikler olduğunu göstermiştir. Özellikle, öğretmenlerin cebirsel kavramları derinlemesine anlamakta ve öğrencilere etkili bir şekilde aktarmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Gökkurt ve Soylu (2016), ortaokul matematik öğretmenlerinin koni konusundaki PAB'larını belirlemiş ve sonuç olarak, öğretmenlerin alan bilgileri ve öğretim strateji bilgilerinin yetersiz, öğrenci bilgilerinin ise kısmen yeterli olduğunu tespit etmişlerdir. Shuilleabhain (2016), matematik öğretmenlerinin PAB'larını geliştirmeyi amaçlayan ders çalışma modelini incelemiştir. Araştırma, ders çalışma modelinin, öğretmenlerin öğretim stratejilerini ve yöntemlerini etkili bir şekilde kullanma becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca, bu modelin, öğretmenlerin öğrenci hatalarını tanımlama, analiz etme ve bu hatalar üzerinden öğretim yapma yetkinliklerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu araştırmalar önceki yıllarda yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlara benzer olarak öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin çeşitli matematik konularındaki PAB'larının genellikle sınırlı olduğunu, özellikle öğrencilerin kavram yanılgılarını tespit etme ve düzeltme konusunda zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Bu bulgular, öğretmen eğitim programlarının hem konu alan bilgisi hem de PAB'ını geliştirecek şekilde yeniden yapılandırılmasının önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, yapılandırılmış eğitim programları ve işbirlikçi öğretim modelleri, öğretmenlerin PAB'larını geliştirmede etkili araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Baki ve Arslan (2017) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin konu alan bilgisinin PAB üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Araştırma, öğretmenlerin konu alan bilgisine sahip olmalarının, öğretim stratejilerini ve yöntemlerini etkili bir şekilde uygulayabilme yeteneklerini artırdığını göstermiştir. Ayrıca, alan bilgisinin PAB üzerindeki olumlu etkisi, öğretmenlerin öğrenci hatalarını tanımlama, analiz etme ve bu hatalar üzerinden öğretim yapma yetkinliklerini geliştirdiği sonucunu ortaya koymuştur. Öğretmenlerin hem konu bilgisi hem de pedagojik bilgiyi bütünleştirerek daha etkili bir öğretim sunabilecekleri vurgulanmıştır. Koçak vd. (2017), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramına ilişkin PAB'larını incelemişler ve bu bilgilerin istenilen düzeyde olmadığını, özellikle konu alan bilgisi ile ölçme ve

değerlendirme bilgilerinin yetersiz olduğunu, ancak öğretim strateji bilgilerine kıyasla öğrenciyi anlama bilgilerinin daha yeterli olduğunu tespit etmişlerdir.

Kutlu (2018) çalışmasında, göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin PAB'larını araştırmış ve öğretmenlerin öğretim stratejileri, öğrenci yanlışlarını tespit etme ve düzeltme konusundaki yeterliliklerini değerlendirmiştir. Araştırmanın bulguları, yeni başlayan öğretmenlerin PAB düzeylerinin idealin gerisinde olduğunu ve bu öğretmenlerin, özellikle öğrenci yanlışlarını tanımlama ve düzeltmede güçlük yaşadıklarını ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde daha fazla desteklenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Duran (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin türevler ve türevlerin uygulamalarına ilişkin PAB'larını araştırmıştır. Çalışmada, öğretmenlerin türevlerin geometrik anlamını açıklamakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Özdoğan (2018) çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramına ilişkin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları ile ilgili PAB'larını analiz etmiştir. Öğretmen adaylarının fonksiyon kavramını öğretirken karşılaştıkları öğrenci yanlışlarını nasıl tanımladıkları ve bu yanlışları düzeltmek için hangi stratejileri kullandıkları araştırılmıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarının fonksiyon kavramına ilişkin çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduklarını ve bu yanlışları düzeltme konusunda yeterli pedagojik bilgiye sahip olmadıklarını göstermiştir. Sert-Çelik (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin denklemler ve denklemlerle ilgili PAB'larını öğrencilerin bilgi unsurları perspektifinden incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, öğrencilerin ön bilgilerinin eksik olduğunu ve öğretmenlerin bu durumun farkında olduğunu göstermiştir. Yazgan-Sağ ve Emre-Akdoğan (2018), lise matematik öğretmeni adaylarının ilk öğretmenlik tecrübeleri bağlamındaki PAB'larını 14 hafta süren okul deneyimi dersi boyunca incelemiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının PAB'larının ağırlıklı olarak öğretimle ilgili olduğunu ve sınırlı da olsa öğrenci düşünmesiyle ilgili bilgilerin de bulunduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmalar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin çeşitli matematik konularındaki PAB'larının genellikle yetersiz olduğunu ve bu bilgileri geliştirmek için mesleki deneyim ve yapılandırılmış eğitim programlarının önemini vurgulamaktadır. Araştırmalar, derinlemesine konu bilgisi ile pedagojik stratejilerin bütünleştirilmesi gerektiğini ve öğrenci kavram yanlışlarının tespit edilip düzeltilmesi için daha etkili yöntemlerin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle, yeni başlayan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mesleki gelişim süreçlerinde daha fazla desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Gökçe (2019) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütme becerileri ve bu becerilere yönelik Pedagojik Alan Bilgilerini (PAB) incelemiş ve öğretmenlerin alan bilgisinin genellikle orta düzeyde olduğunu, istatistiksel akıl yürütme

becerilerinin ise sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. PAB boyutları açısından, öğretmenlerin istatistiksel fikirleri kullanarak akıl yürütmede yetkin oldukları, ancak öğrenci yanılgılarını düzeltme ve öğretimsel müdahaleler yapma konusunda yetersiz oldukları tespit edilmiştir. Doğruel (2019) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusundaki PAB'larını değerlendirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin özel alan bilgisi (ÖAB) ve öğretim ve alan bilgisi (ÖtAB) açısından yeterli seviyede olmadıkları, ancak genel alan bilgisi (GAB) ve öğrenci ve alan bilgisi (ÖğAB) açısından yeterli oldukları belirlenmiştir. Bununla birlikte, oran tanımında zorluk yaşadıkları ve mesleki kıdem arttıkça GAB, ÖğAB ve ÖtAB bilgilerinin azaldığı, ÖAB'nin ise arttığı gözlemlenmiştir. Polat (2019), ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öteleme ve dönme dönüşümlerine yönelik özelleştirilmiş alan bilgilerini incelemiştir. Öğretmenlerin öteleme ve dönme dönüşümleri kavramlarını anlama ve öğretme düzeyleri değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin öteleme ve dönme dönüşümleri konusundaki bilgi ve becerilerinin yetersiz olduğunu ve bu durumun öğretim süreçlerini olumsuz etkilediğini göstermiştir. Öğretmenlerin, bu kavramları öğrencilere etkili bir şekilde aktarabilmeleri için daha derinlemesine bir konu bilgisine ve pedagojik stratejilere ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır. Uçar (2019), ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki PAB'larını incelemiş, öğretmenlerin alan bilgisi ve öğrencileri anlama bilgilerinin yeterli seviyede olmadığını, hataları belirlemede kısmen sorun yaşadıklarını, ancak hataların nedenlerini belirleme konusunda yetersiz kaldıklarını ve çoğunlukla sunuş stratejisi ve düz anlatım yöntemini benimsediklerini tespit etmiştir. Norton (2019), ilkökul öğretmen adaylarının matematiksel içerik bilgisi ile pedagojik içerik bilgisi arasındaki ilişkiyi bu ilişkinin öğretmenlerin etkili öğretim yapabilme kapasitesine nasıl katkıda bulunduğunu belirlemek amacıyla incelemiştir. Sonuç olarak, çalışma, öğretmen adaylarının içerik bilgisi ile pedagojik bilgi arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koymuş ve bu ilişkinin öğretmenlerin etkili öğretim yapabilme kapasitesini artırdığını göstermiştir. Bu araştırmalar, öğretmenlerin matematik öğretiminde PAB ve konu alan bilgisi açısından çeşitli eksiklikler yaşadığını ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin istatistiksel akıl yürütme, oran ve orantı, öteleme ve dönme dönüşümleri gibi konularda bilgi düzeylerinin yetersiz olması, öğretim süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Ayrıca, öğrenci yanılgılarını düzeltme ve rutin olmayan problemleri çözme gibi alanlarda da zorluklar yaşanmaktadır. Bu bulgular, öğretmen eğitim programlarının, öğretmenlerin PAB ve konu bilgilerini güçlendirecek şekilde yeniden yapılandırılması gerektiğini göstermektedir.

Yurtyapan ve Karataş'ın (2020) çalışmaları, ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusundaki PAB'lerinin yetersiz olduğunu, ancak öğrenciyi tanıma bilgisi bileşeninde daha başarılı olduklarını ve bazı öğretmenlerin öğrencilerle benzer kavram

yanılırlarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Delgado-Rebolledo ve Zakaryan'ın (2020) araştırmaları ise matematik öğretiminde uygulama bilgisi ile PAB arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bu araştırma, bir matematik öğretim üyesinin sınıf gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla gerçekleştirilmiş ve sonuçlar, öğretim üyesinin matematiksel uygulamalara dair bilgisinin, öğretim teknikleri, metaforlar ve benzetmeler gibi pedagojik bilgileri şekillendirdiğini göstermiştir. Bu durum, öğretmenin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmesine yardımcı olmaktadır. Lo'nun (2020) araştırması ise ilkokul matematik eğitiminde aritmetik kelime problemlerinin öğretilmesi bağlamında PAB'ının analizini yapmayı amaçlamıştır. Bu çalışma, öğretmen adaylarının aritmetik kelime problemleri öğretiminde karşılaştıkları zorlukları ve bu zorlukların üstesinden gelmek için gerekli pedagojik bilgi ve becerileri incelemiştir. Araştırma sonuçları, öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde hem matematiksel kavramları hem de bu kavramların öğretilmesi için gerekli stratejileri nasıl etkili bir şekilde kullanabileceklerine odaklanmıştır. Genel olarak, bu çalışmalar, öğretmenlerin PAB'larının geliştirilmesinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini artırmada önemli bir rol oynadığını ve bu bilginin güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Bulut (2021), ortaokul matematik öğretmenlerinin rasyonel sayılar konusundaki PAB'ının, matematikle ilgili inanışlarını ve bu inanışlar ile PAB arasındaki etkileşimi incelemiştir. Sonuçlar, öğretmenlerin genellikle düz anlatım yöntemini kullandığını, rasyonel sayılar öğretiminde önceki konularla bağlantı kurduklarını ve inanışları ile PAB'ları arasında doğrudan veya dolaylı bir etkileşim olduğunu ortaya koymuştur. Koçak vd. (2021), matematik öğretmeni adaylarının ölçme-değerlendirme ve program bilgilerinin ders imecesi yöntemiyle gelişimini araştırmışlar ve bu bilgilerin ders planlama sürecindeki tartışmalar ve uygulamaların gözlem sonrası değerlendirilmesiyle geliştiğini tespit etmişlerdir. Öztürk (2021) ise ilkokul öğretmeni adaylarının erken yaşlardaki cebir öğretimine yönelik bilgilerini geliştirme sürecini incelemiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının eşitlik, denklem, genelleştirilmiş aritmetik ve fonksiyonel düşünme gibi temel cebir konularındaki bilgilerini, durum tartışmaları yoluyla nasıl geliştirdiklerini ele almıştır. Çalışma, öğretmen adaylarının başlangıçta bu konularda yetersiz olduğunu, ancak derslerin ardından hem konu bilgisi hem de PAB açısından belirgin bir gelişme gösterdiklerini ortaya koymuştur. Bu araştırma, öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerini artırmak için yapılandırılmış tartışma ortamlarının önemini vurgulamaktadır. Moh'd vd. (2022) Tanzanya'nın Zanzibar bölgesindeki matematik öğretmenlerinin ders planlama süreçlerindeki PAB yeterliliklerini incelediği çalışmada ise, öğretmenlerin ders planlarının bazı bölümlerini tutarlı bir şekilde tasarlamakta yetersiz kaldıkları belirlenmiştir.

Alaylı ve Yıldız (2023), öğretmen adaylarının üçgenlerle ilgili bağıntılara yönelik ispat yapma ve öğretim bilgilerini inceledikleri araştırmada adayların üçgen bağıntıları konusunda hem alan hem de pedagojik bilgilerinde eksiklikler yaşadıklarını, geçerli ispat yapmada zorluk çektiklerini, öğretim süreçlerinde yeterince detaylı açıklama yapamadıklarını ortaya koymuşlar ve öğrencilerin karşılaşılabilecekleri zorluklara dair yüzeysel bilgi sunduklarını tespit etmişlerdir. Jiew (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışma, öğretmen adaylarının işlem önceliği konusundaki matematiksel PAB'lerini incelemiş, bu bağlamda öğretmen adaylarının işlem önceliği kavramını öğretirken karşılaştıkları zorlukları ve kullandıkları pedagojik stratejileri analiz etmiştir. Araştırma bulguları, öğretmen adaylarının işlem önceliği konusundaki PAB'lerini geliştirmelerinin gerekliliğini ve bu alandaki pedagojik yeterliliklerinin artırılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Fukaya vd. (2024) ilkökul öğretmenlerinin PAB ile inançları ve motivasyonları arasındaki ilişkiyi değerlendirerek, PAB'ın öğretim kalitesi ve öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları, öğretmenlerin PAB düzeylerinin inançları ve motivasyonları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu, yüksek PAB düzeyine sahip öğretmenlerin öğrencilere daha etkili ve anlamlı bir öğretim sunduklarını, bu durumun da öğrenci başarısını artırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu sonuçlar, öğretmen eğitim programlarının PAB'ı güçlendirmeye odaklanmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Nkundabakura vd. (2024), Ruanda'da üst düzey ilkökul matematik, fen bilimleri ve teknoloji öğretmenlerinin Pedagojik Alan Bilgisini (PAB) geliştirmeye yönelik Sürekli Mesleki Gelişim (SMG) eğitim programlarının etkilerini araştırmış ve öğretmenlerin eğitim öncesi ve sonrası başarılarını değerlendirmişlerdir. Araştırma sonuçları, SMG eğitimlerinin öğretmenlerin PAB düzeylerini önemli ölçüde artırdığını, öğretim uygulamalarını iyileştirdiğini ve ders kalitesini yükselttiğini göstermiştir. Wicaksono vd. (2024), çalışmada, ilkökul matematik öğretmen adaylarının PAB'lerini incelemiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının konu alan bilgisi ile pedagojik bilgiyi nasıl entegre ettikleri ve bu bilgileri öğretim süreçlerinde nasıl kullandıkları değerlendirilmiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının PAB düzeylerinin çeşitlilik gösterdiğini ortaya koymuştur. Bazı adaylar konuyu derinlemesine anlamakta ve etkili öğretim stratejileri uygulayabilmekteyken, diğerleri öğrenci yanılgılarını tanımlama ve bu hataları düzeltme konusunda zorluk yaşamaktadır. Çalışma, öğretmen eğitim programlarının, öğretmen adaylarının PAB'lerini güçlendirmek amacıyla daha fazla uygulamalı deneyim ve sürekli mesleki gelişim fırsatları sunması gerektiğini vurgulamaktadır. Genel olarak, bu araştırmalar, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin PAB'lerini geliştirmeye yönelik kapsamlı ve sürekli mesleki gelişim fırsatlarına ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Eğitim programlarının bu gereksinimleri karşılamaya yönelik yapılandırılması, hem öğretim kalitesini hem de öğrenci

başarısını artırmada kritik bir rol oynamaktadır. Özellikle matematik eğitimi alanında PAB'ın yeterince gelişmediği ve öğretmenlerin bu konudaki bilgi düzeylerinin artırılması gerektiği göz önüne alındığında, bu çalışmaların bulguları, öğretmen eğitim programlarının geliştirilmesine ve öğretmenlerin PAB düzeylerinin yükseltilmesine yönelik somut veriler sunarak öğretim kalitesinin artmasına katkıda bulunacaktır. Mesleki gelişim programlarının ve eğitim stratejilerinin sürekli olarak gözden geçirilmesi ve iyileştirilmesi, eğitimde kalitenin sürdürülebilir bir şekilde artırılmasına olanak tanıyacaktır.

Son olarak, Türkiye'de PAB ile ilgili lisansüstü tezleri ve makaleleri analiz eden üç araştırma yapılmıştır: Yolcu vd. (2022), Sayın vd. (2021) ve Salihoğlu vd. (2022). Bu çalışmalar, Türkiye'de PAB ve teknolojik PAB (TPAB) konularında yapılan lisansüstü tezler ve makaleleri meta-sentez yöntemiyle analiz ederek bu alanlardaki araştırma eğilimlerini ve metodolojik yaklaşımları ortaya koymuştur. Üç çalışmanın da ortak bulguları arasında, araştırmaların büyük çoğunluğunun öğretmenler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği ve PAB alanında nitel, TPAB alanında ise nicel yöntemlerin tercih edildiği belirlenmiştir. Ayrıca, PAB çalışmalarının özellikle matematik ve fen bilimleri alanına odaklandığı tespit edilmiştir. Yolcu vd. (2022) çalışmasında, 2015-2021 yılları arasında TR Dizin dergilerinde yayımlanan makaleler içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlar, TPAB alanında daha fazla çalışma yapıldığını ve PAB çalışmalarında nitel, TPAB çalışmalarında ise nicel yöntemlerin daha sık tercih edildiğini göstermiştir. Hem PAB hem de TPAB çalışmalarında öğretmen adayları ile daha sık çalışıldığı, PAB çalışmalarında matematik alanına odaklanıldığı, TPAB çalışmalarında ise alan belirtilmeyen çalışmaların daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sayın vd. (2021) çalışmasında, 2015-2020 yılları arasında Türkiye'de PAB konusundaki lisansüstü tezler incelenmiş ve özellikle 2018 ve 2019 yıllarında PAB tezlerinin arttığı tespit edilmiştir. Çalışma, PAB tezlerinin genellikle nitel araştırma desenine sahip olduğunu ve katılımcılarının çoğunlukla öğretmenler ve öğretmen adayları olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, bu tezlerde en çok incelenen PAB bileşenlerinin öğrencileri anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi ve konu alan bilgisi olduğu belirlenmiştir. Salihoğlu vd. (2022) çalışmasında ise, Türkiye'de 2015-2020 yılları arasında yayınlanan lisansüstü tezlerin büyük bir kısmının PAB'ı ölçmeyi amaçladığı ve çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerinin benimsendiği tespit edilmiştir. Çalışmaların önemli bir kısmında TPAB öne çıkmış, ancak ölçme-değerlendirme bilgisi ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür. Sonuçlar, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının PAB düzeylerinin istenen seviyede olmadığını ve öğretmen eğitim programlarının çıktılarının değerlendirilmesinde geniş örneklemelerle yürütülen çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur.

Pedagojik alan bilgisi ile ilgili yapılan tüm bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının pedagojik ve matematiksel alan bilgilerinin genellikle yetersiz olduğunu, öğrenci hatalarını tespit etmede başarılı olsalar da bu hataları düzeltme konusunda etkili çözüm önerileri geliştiremediklerini ortaya koymaktadır. Bu çalışmalar, PAB'ın öğretmenlerin mesleki gelişiminde kritik bir rol oynadığını ve öğretmen eğitim programlarının PAB'ı geliştirecek şekilde iyileştirilmesi gerektiğini, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yatırım yapmanın ve onları sürekli olarak desteklemenin eğitimde kaliteyi artırmada önemli olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, yürütülen bu tez çalışması, alandaki bilgi eksikliklerini tespit etmeye yönelik önemli bir katkı sunmayı amaçlamaktadır. Özellikle matematik eğitimi alanında PAB'ın yeterince gelişmediği ve öğretmenlerin bu konudaki bilgi düzeylerinin artırılması gerektiği göz önüne alındığında, bu tez çalışmasının bulguları, öğretmen eğitim programlarının geliştirilmesine ve öğretmenlerin PAB düzeylerinin yükseltilmesine yönelik somut veriler sunarak öğretim kalitesinin artmasına katkıda bulunacaktır. Bu çalışmada öğretmenlerin problem kurma becerilerine ilişkin pedagojik alan bilgileri araştırıldığından aşağıda matematiksel problem, problem çözme ve problem kurmadan bahsedilmiştir.

Problem

Mevcut literatür, "problem" kavramını çeşitli bağlamlarda ve disiplinlerde farklı şekillerde tanımlamakta ve bu tanım, içinde bulundukları duruma ve ilgili araştırma alanlarının ihtiyaçlarına göre değişmektedir (Lesh & Doerr, 2003). Bu nedenle, problem kavramı birçok farklı akademik çalışmada karmaşık bir tanım ağı oluşturmaktadır. Problemleri tanımlamada kullanılan terimler farklılık gösterse de, bu tanımlarda kişilerin merakını uyandırması, zihinsel karışıklığa neden olan ve daha önce karşılaşılmamış yeni bir durum olması, düşünmeyi teşvik etmesi, basit yöntemlerle kolayca çözülememesi, zorluk olarak algılanması ve derin bir düşünme süreci gerektirmesi gibi bazı ortak özellikler bulunmaktadır (Albayrak, 2010; Baykul, 2014; Jonassen, 2000; Schoenfeld, 2014; Silver, 1997).

Türk Dil Kurumu (TDK, 2015), problemi kurallar yardımıyla çözülmesi gereken bir sorun olarak tanımlarken, Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) problemi, çözüm yolu önceden bilinmeyen ve çözüme ulaştırılması gereken bir durum olarak ifade etmiştir. Jonassen (2000), "Problem nedir?" sorusuna iki temel özellik ile yanıt vermektedir: Birincisi, mevcut durum ile hedef durum arasındaki farktır; ikincisi ise bu farkı kapatma çabasının entelektüel, kültürel veya sosyal bir değeri olmasıdır. Dewey, problemi insan zihninde şüphe, kafa karışıklığı veya inançlarda belirsizlik yaratan bir durum olarak tanımlamaktadır (Baykul, 2009), Schoenfeld (2014) ise problemi, belirsiz ya da cevabı hemen belli olmayan matematiksel bir

durum olarak nitelendirmektedir. Olkun ve Toluk (2003), problemi kişiyi ilgilendiren ve bilgi birikimini kullanarak çözülebilen bir durum olarak belirtmektedir; Altun (2008) ise problemi, kişinin yapmak istediği ancak ne yapacağına hemen karar veremediği bir durum olarak tanımlamaktadır. Adair (2000), problemi "önünüze çıkan bir engel" olarak ifade etmekte ve çözümün mevcut parçaları yeniden düzenlemekten ibaret olabileceğini ileri sürmektedir. Woodward (1996) ise problemi, belirli koşulları istenen başka bir duruma dönüştürme eylemi olarak açıklamaktadır. Charles ve Lester (1982), matematiksel bir problemi çözüm gerektiren, kolayca erişilemeyen bir yol içeren ve çözüm bulma çabasının önemli olduğu bir durum olarak tanımlamaktadır (Charles & Lester, 1982, aktaran Cathcart, 2011). Pesen (2006), problemi kişinin hemen çözüm bulamayacağı bir durum olarak değerlendirmekte ve eğer bir öğrenci bir problemi kolayca çözüyorsa, o durumun aslında bir problem olmadığını belirtmektedir. Baykul (2009) ise bir durumun problem olarak kabul edilebilmesi için kafa karıştırıcı ve test edici olması gerektiğini, öğrencinin makul bir çözüm yolu bulamadığında bu durumun bir problem olarak görülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Brumbaugh vd. (2012) çözümü bulunmamış bir problemin, bu durumla hiç karşılaşmamış veya bu zorluğu çözmemiş kişiler için bir problem olduğunu belirtmektedir. Blum ve Niss'e (1991) göre, problem cevapsız soruları içeren, birinin merakını uyandıran ve çözmek için gerekli araçlara sahip olunmayan bir durumdur; bir kişi için problem olan bir durum, başka biri için basit bir egzersiz olabilmektedir (Gür & Kandemir, 2006).

Problemin tanımları analiz edildiğinde, bir problemin algılanışının kişiden kişiye ve bağlama göre farklılık gösterebileceği sonucu ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, problemin ne olduğu ve nasıl algılandığı, bireyin deneyimlerine ve problemin yaşandığı duruma bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Bu sebeple, öğrencilerin bilgi düzeyleri ve problem çözme becerilerindeki farklılıklar göz önüne alındığında, bir durum bir öğrenci için problem olarak kabul edilebilirken, başka bir öğrenci tarafından rutin bir problem olarak algılanabilmektedir (Baykul, 2009). Rutin problem, öğrencilerin mevcut bilgilerini ve daha önce edindikleri becerileri doğrudan uygulayarak kolayca çözebildikleri, standart ve tekrar eden türdeki soruları ifade etmektedir (MEB, 2013). Bu tür problemler, genellikle yeni bir düşünme veya problem çözme stratejisi geliştirmeyi gerektirmemekte ve daha çok bilinen yöntemlerin uygulanmasıyla çözülebilmektedir (Lesh & Sriraman, 2005). Rutin problemler ile problemler arasındaki bu farklılıkları anlamak, eğitimde kullanılan "soru", "alıştırma" ve "problem" terimlerinin doğru bir şekilde kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, Krulik ve Rudnick (1989), eğitimde sıkça karşılaşılan ve öğrencilerin farklı düşünme seviyelerine hitap eden bu terimlerin genellikle birbirine karıştırıldığını belirterek, bu kavramlar arasındaki ince farkları detaylı bir şekilde açıklamışlardır. Onların tanımına göre, "soru" yalnızca basit bir hatırlamayla

çözülebiyecek durumu temsil ederken, "alıştırma" daha önce öğrenilmiş bir beceriyi güçlendirmek ve pekiştirmek amacıyla yapılan tekrarlayıcı çalışmaları kapsamaktadır. Buna karşılık, "problem" ise çözüm için daha önce edinilmiş bilgilerin analizini ve sentezini gerektiren, karmaşık ve üst düzey düşünme becerileri ile ele alınması gereken bir durumu ifade etmektedir. Problemin tanımlarına bakıldığında, bir problemin belirsizlik yaratan, kişinin bilgi birikimini zorlayan ve zihinsel bir meydan okuma olarak ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Her bireyin problemi farklı şekilde algılaması, problem çözme sürecinin kişisel ve dinamik bir niteliğe sahip olduğunu gösterir. Problem çözme, sadece mevcut durumu analiz etmek değil, aynı zamanda öğrencilerin bu analiz sürecinde eleştirel düşünme yetilerini kullanarak yeni çözüm yolları geliştirmelerini gerektiren bir süreçtir. Problemlerin doğasındaki belirsiz ve zorlayıcı yapı, öğrencilerin bilişsel becerilerini geliştirerek, onları eleştirel düşünmeye ve yeni çözüm yolları üretmeye teşvik eder.

Problem Çözme

Problem çözme, belirli bir durumu istenen sonuca ulaştırmak amacıyla sistematik adımları izleyerek, mevcut kaynakları kullanarak bir çözüm stratejisi geliştirme sürecidir ve bu adımlar genellikle problemi belirleme, tanımlama, anlama ve uygun yenilikçi çözümler üretme gibi aşamaları içermektedir (MEB, 2024). Problem çözme süreci, mantıksal ve/veya sezgisel kararlar almayı gerektirmekte ve öğrencilerin karşılaştıkları problemlere yönelik etkili çözüm yolları geliştirip, bu çözümleri uygulayarak sonuçları değerlendirmelerini sağlamaktadır (Gelbal, 1991; Türnüklü & Yeşildere, 2005). Problem çözmenin literatürdeki çeşitli tanımlarına baktığımızda, farklı yaklaşımların bu süreci nasıl ele aldığını görebiliriz. Polya (1945), problem çözme, belirli bir amaca ulaşmak için gereken adımları takip etme süreci olarak tanımlamaktadır. Schoenfeld (1985) ise problem çözme, bireyin mevcut bilgilerini kullanarak yeni ve karmaşık durumlara yönelik çözümler üretme süreci olarak tanımlamakta ve bu sürecin kendi düşünme süreçlerini izleme ve kontrol etme stratejileri ile desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Jonassen (2000), problem çözme, entelektüel, kültürel ve sosyal bağlamlarda anlamlı çözümler üretme süreci olarak tanımlamakta ve öğrencilerin bu süreçte analiz, sentez ve değerlendirme becerilerini kullanmalarını gerektirdiğini belirtmektedir. Ayrıca, Şahin (2004), problem çözmenin temel felsefesini ele alarak, bireylerin mantıksal ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Bu tanımlardan yola çıkarak, problem çözmenin matematik eğitimindeki önemi daha da belirginleşmektedir. Bu beceri, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına, bu kavramları farklı bağlamlarda uygulamalarına ve yeni bilgileri yapılandırmalarına yardımcı olmaktadır.

Kilpatrick vd., (2001), problem çözmenin, matematiksel bilginin derinlemesine anlaşılması ve uygulanması için kritik olduğunu belirtmişlerdir. NCTM (2014), problem çözme, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için bir araç olarak görüp, matematik programının merkezine yerleştirmektedir. Güncel araştırmalar, problem çözmenin öğrencilerin matematiksel okuryazarlığını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019) tarafından yapılan PISA araştırmaları, problem çözme becerilerinin, öğrencilerin uluslararası düzeyde matematiksel performanslarını belirlemede önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarındaki kariyerlerine hazırlanmasında önemli bir katkı sağlamaktadır (Boaler, 2022; Kuru, 2021). Bu doğrultuda, problem çözme stratejileri üzerine yapılan araştırmalar, farklı yöntemlerin etkililiğini ortaya koymaktadır. Polya (1945) tarafından önerilen stratejilerden biri, benzer bir problem bulma ve bu problemi çözerek yeni problemi anlamaya çalışma yöntemidir. Polya'nın (1945) dört aşamalı modeli, problemi anlama, bir plan yapma, planı uygulama ve çözümü gözden geçirme aşamalarından oluşmaktadır. Bransford ve Stein (1993) ise IDEAL modelini geliştirmişlerdir. Bu model, problemin tanımlanması (Identify), alternatif çözümlerin geliştirilmesi (Define), en iyi çözümün seçilmesi (Explore), çözümün uygulanması (Act) ve sonucun değerlendirilmesi (Look back) aşamalarından oluşmaktadır. Silver (1987), problem çözme sürecinde yaratıcı düşünme ve özgün stratejilerin geliştirilmesi gerektiğini vurgulayarak, öğrencilerin problemleri farklı perspektiflerden değerlendirmelerini önermektedir. Bu stratejiler, öğrencilerin problem çözme becerilerini çeşitli yönlerden desteklemektedir.

Son yıllarda problem çözme ile ilgili yapılan araştırmalar, problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde teknolojinin, dijital araçların ve matematiksel düşünme becerilerinin önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Poçan (2023), dijital oyun tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Lu ve Xie (2023), eğitim teknolojisinin problem çözme becerilerini geliştirmedeki etkilerini ele alan sistematik bir inceleme gerçekleştirmiş ve teknolojik araçların bu becerileri artırmada etkili olduğunu ve çeşitli stratejilerle desteklendiğini ortaya koymuştur. Ocak vd. (2023), ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bu iki becerinin birbirini destekleyici nitelikte olduğunu bulmuşlardır. Paf (2019), ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmış ve bu becerilerin birbirini desteklediğini, ayrıca öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin bilişimsel düşünme becerileri ile geliştiğini ortaya koymuştur. Güven ve Kavuncuoğlu (2020), okul öncesi dönem çocuklarının yaratıcılık düzeyleri ile

problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve yüksek yaratıcılık düzeylerinin problem çözme yeteneklerini geliştirdiğini ve çocukların sorunları daha etkin bir şekilde çözmelerine katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmalar, teknolojinin, dijital araçların, yaratıcılığın ve bilişimsel düşünmenin eğitimdeki önemini ve problem çözme becerilerini geliştirmedeki etkilerini açıkça ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için teknolojinin, dijital araçların ve matematiksel düşünme becerilerinin entegrasyonunun önemli olduğu görülmektedir. Ancak problem çözme becerilerinin gelişimi, yalnızca mevcut problemleri çözmekle sınırlı kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin yeni problemler üretme yetenekleriyle de yakından ilgilidir. Problem kurma, öğrencilere problem çözme sürecine aktif olarak katılma fırsatı verir ve onların eleştirel, yaratıcı düşünme becerilerini daha da güçlendirir (Cai & Lester, 2010; English, 1997; Silver, 1994). Böylece, problem çözme ile problem kurma arasındaki bu güçlü bağ, öğrencilerin matematiksel ve bilişsel gelişimlerini derinleştirerek, öğrenme süreçlerini daha zengin hale getirir.

Problem Kurma

Çeşitli araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanan problem kurma, matematik eğitiminde önemli bir araştırma alanı ve matematiğin merkezinde yer alan bir öğrenme etkinliği olarak kabul edilmektedir (NCTM, 2000; Silver & Cai, 2005). Silver (1994), problem kurmayı belirli bir durumu incelemek için yeni sorular veya problemler üretmek ya da mevcut bir problemin çözümüne dayanarak yeni problemler geliştirmek olarak tanımlamıştır. Bu tanım, problem kurmanın iki temel bileşenini vurgulamaktadır. Birincisi, mevcut durum veya problemlerden yeni sorular veya problemler türetme yeteneği, ikincisi ise, mevcut problemlerin çözümlerine dayanarak yeni problemler oluşturma becerisidir. English (1995), problem kurmayı çocukların bildikleri matematiksel bilgileri ve hesaplama bağlamlarını, Stoyanova (1997) ise, öğrencilerin mevcut bilgilerini ve yaratıcı düşünme becerilerini kullanarak yeni matematik problemleri oluşturma süreci olarak tanımlamışlardır. Bu süreç, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini genişletmelerine ve derinleştirmelerine yardımcı olmaktadır. Gonzales (1998), problem kurmayı, bireylerin belirli bir matematiksel durum veya kavram üzerine anlamlı, çözülebilir problemler oluşturma süreci olarak tanımlamıştır ve Polya'nın (1945) dört adımı olan "problemi anlama", "bir plan yapma", "planı uygulama" ve "çözümü gözden geçirme" süreçlerine ek olarak, "yeni problemler oluşturma" adımını eklemiştir. Bu beşinci adım, öğrencilerin mevcut çözümlerden yola çıkarak yeni ve yaratıcı problemler üretmelerini teşvik etmektedir. Gonzales (1998), bu adımın, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu şekilde, problem kurma sadece bir öğrenme stratejisi değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel anlayışlarını derinleştiren ve

genişleten bir araç olarak tanımlanır. Kojima vd.'e (2009) göre problem kurma, öğrencinin farklı yollarla yeni düşünceleri üretmelerini sağlamaktadır. Xie ve Masingila (2017), problem kurmayı matematiksel kavramların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olan ve problem çözme etkinliklerine destek sağlayan bir süreç olarak tanımlarken; Leikin ve Elgrably (2020) ise problem kurmayı, öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerini kullanarak yeni problemler oluşturma ve bu süreçte çeşitli matematiksel ispatları ve yaratıcı çözümleri keşfetme süreci olarak tanımlamaktadır. Bu süreç, öğretmen adaylarının kavramsal anlayışlarını derinleştirmelerine ve matematiksel yaratıcılıklarını artırmalarına yardımcı olmaktadır.

Problem kurmanın tanımları incelendiğinde, bu tanımlar arasında ortak olan noktanın problem kurmanın matematiksel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmeye yönelik önemli bir araç olduğu görülmektedir (Goos & Kaya, 2019). Bu önemli araç, öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını derinleştirmenin yanı sıra yaratıcı düşünme becerilerini de geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Leavy & Hourigan, 2022). Bu becerilerin matematik derslerinde sunulan sözel problemlerin yapısını ve mantığını anlamada da önemli bir rol oynadığı vurgulanmalıdır (Soylu & Soylu, 2006). Sözel problemler, matematiksel düşünme ve problem çözme süreçlerini günlük dilde ifade eden, matematiksel olarak modellenmiş bir problemi günlük hayat dili ile yeniden ifade ederek, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarında matematiksel ilişkileri anlamalarını sağlayan problemler olarak tanımlanabilir (Altun, 2008; Verschaffel vd., 2000).

Bu tez araştırmasında, öğretmenlerin konu alan bilgisini değerlendirmek amacıyla bir Konu Alan Bilgisi Değerlendirme Formu oluşturulmuştur. Formda, kesirlerde çarpma işlemleri sembolik olarak sunulmuş ve öğretmenlerden bu işlemleri temel alarak günlük yaşam durumlarına uygun sözel problemler kurlmaları istenmiştir. Bu süreçte, öğretmenlerin konu alan bilgileri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Bu doğrultuda, sembolik kesir işlemlerine dayalı bu problemleri oluşturma süreci, öğretmenlerin problem kurma becerilerini ve bu becerileri eğitim sürecinde nasıl kullandıklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma, ayrıca öğretmenlerin bu becerileri nasıl uyguladıklarını ve öğrencilere nasıl aktardıklarını anlamayı hedeflemektedir. Problem kurma, yalnızca matematiksel bilgi aktarımını değil, aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıyan bir süreçtir. Bu noktada, problem kurmanın eğitsel açıdan taşıdığı önemi daha detaylı ele almak gerekmektedir.

Problem Kurmanın Önemi. Problem kurma süreci, öğrencilerin alternatif yollarla yeni düşünceler üretmelerini sağlarken yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmektedir (Kojima vd., 2009). Aynı zamanda, bu süreç problem çözme becerilerini (Rosli vd., 2014) ve düşünme

yeteneklerini (Jacobbe & Millman, 2009) geliştirmelerine katkıda bulunmaktadır (Cai & Rott, 2024). Problem kurma, matematik ile günlük yaşam arasında bağlantı kurarak, öğrencilerin gerçek hayat problemlerini fark etme yeteneğini artırmaktadır (Abu-Elwan, 1999; Olkun & Toluk, 2004). Problem kurabilen öğrencilerin matematiğe olan ilgileri artarken, matematiğe karşı olumsuz tutumları azalmaktadır (Altun, 2001). Öğrencilerin problemler için mevcut verileri kullanarak yeni problemler geliştirmelerine cesaret vermektedir (English & Halford, 1995). Aynı zamanda, kavramsal yanılgıların ve yanlış anlamaların belirlenmesine yardımcı olmaktadır (English, 1997). Öğrencilerin muhakeme yeteneklerini geliştirerek problem anlama başarılarını yükseltmekte (Cankoy & Darbaz, 2010) ve matematiksel durumları yazılı veya sözlü biçimde net ve anlaşılır bir şekilde ifade etme becerisi kazandırmaktadır (Fidan, 2008). Tüm bu katkılar, problem kurmanın matematik eğitimindeki merkezi rolünü vurgulamaktadır.

Literatürde problem kurmanın eğitimdeki önemi, çeşitli bilişsel ve pedagojik değişkenlerle olan ilişkisi üzerinden de vurgulanmaktadır. Problem kurma ile öz-yeterlik, kavramsal anlama, problem çözme, yaratıcılık ve matematiksel muhakeme becerileri gibi önemli bilişsel ve pedagojik değişkenler arasındaki ilişkinin yanı sıra, problem kurmanın akademik başarı, motivasyon, bilişsel gelişim, öğrencilerin kendi düşünme süreçlerinin farkında olmaları, eleştirel düşünme, matematiksel tutumlar ve sosyal beceriler gibi ğrenci gelişimini geniş bir yelpazede nasıl etkilediğinin incelendiği araştırmalar, bu konunun önemini ortaya çıkarmaktadır (Cai & Rott, 2024).

Problem kurmanın eğitime olan etkilerini inceleyen çeşitli araştırmalar, bu becerinin öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını, analitik düşünme yeteneklerini ve değerlendirme süreçlerini nasıl geliştirdiğini analiz etmiştir. Kinach (2002), problem kurmanın ğrenci başarısının değerlendirilmesinde önemli bir araç olduğunu ve sadece formülleri ve matematiksel kavramları ezberlemekten ibaret olmadığını belirtmiştir. Silver ve Cai (2005), problem kurmanın sınıfta öğrencilerin anlama ve becerilerini belirlemek için bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğini ifade etmektedir. Stoyanova (1998), yetkin problem kurma becerilerinin matematiksel yetenek hakkında önemli ipuçları sağladığını vurgulamaktadır. Kilpatrick (1987) ise problem kurmanın problem çözmenin önemli bir unsuru olduğunu ve matematiksel aktivitenin merkezinde yer aldığını belirtmiştir. Gonzales (1998) ise problem oluşturmayı Polya'nın (1945) problem çözme adımlarının beşinci adımı olarak tanımlamaktadır. Bu düşünce, matematikdersi ğretim programında da dikkate alınmaktadır (MEB, 2018).

Problem kurma ile problem çözme arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmalar, bu iki sürecin birbirini nasıl desteklediğini ortaya koymaktadır. Silver ve Cai (1996), ilkokul

öğrencilerinde problem çözme becerileri ile problem kurma becerileri arasında güçlü bir ilişki olduğunu ve problem çözmede başarılı olan öğrencilerin daha karmaşık problemler oluşturabildiklerini tespit etmişlerdir. Abu-Elwan (2002), problem kurma eğitiminin matematik öğretmeni adaylarının problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Akay (2006), problem kurma yaklaşımıyla yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme becerilerini ve yaratıcılıklarını anlamlı derecede artırdığını bulmuştur. Fidan (2008), beşinci sınıf matematik dersinde yapılan problem kurma çalışmalarının, öğrencilerin problem çözme başarılarını artırdığını ve bu yeteneklerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Turhan ve Güven (2014), problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin öğrencilerin problem çözme başarılarını, problem kurma becerilerini ve matematiğe yönelik olumlu tutumlarını artırdığını tespit etmişlerdir. Işık vd. (2012), problem kurma temelli öğretimin, farklı sayı algısına sahip altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarını olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Problem kurma ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi ele alan araştırmalar, bu yöntemin öğrencilerin genel akademik performansını önemli ölçüde iyileştirdiğini ortaya koymaktadır. Fidan (2008), Turhan ve Güven (2014), ve Özdemir ve Şahal (2018) tarafından yapılan çalışmalarda, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı ve matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine katkı sağladığı bulunmuştur. Bu bulgular, problem kurmanın eğitimde öğrencilerin genel performansını ve matematiğe olan ilgisini artırmada etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır.

Problem kurmanın öz-yeterlik, yaratıcılık, kendi düşünme süreçleriyle ilgili farkındalık ve eleştirel düşünme gibi diğer önemli yetenekler üzerindeki etkileri de literatürde geniş yer bulmaktadır. Özgen ve Bayram (2021), ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerileri ve öz yeterlik inançlarını inceleyerek, öz yeterlik inançlarının problem kurma becerilerinin anlamlı bir belirleyicisi olduğunu tespit etmiştir. Nicolaou ve Philippou (2007), beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinde problem çözme öz-yeterliği, problem kurma becerileri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmış ve algılanan problem çözme öz-yeterliliğinin problem kurma yeteneğinde ve genel matematik başarısında önemli bir faktör olduğunu göstermiştir. Akben (2020), problem kurma yaklaşımının fen eğitimindeki öğrencilerin problem çözme becerilerini ve düşünme süreçlerinin farkındalığını artırdığını belirtmiştir. Koichu (2020) ise, ileri düzey problem çözme öğretimi bağlamında problem kurma faaliyetlerinin analitik düşünme ve problem çözme süreçlerine önemli katkılar sağladığını vurgulamıştır. Kaya (2021), Türkiye'de matematik eğitiminde problem kurma üzerine yapılmış lisansüstü çalışmaların bir meta-sentez analizini gerçekleştirerek, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme becerileri, yaratıcılık ve öz-yeterlik üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamıştır. Bakri vd. (2024) ise problem kurmanın, öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini,

akademik başarılarını ve matematiğe yönelik tutumlarını önemli ölçüde geliştirdiğini bulmuşlardır. Tüm bu araştırmaların bulguları, problem kurmanın öğrencilerin matematiksel düşünme, problem çözme, akademik başarı, yaratıcı düşünme ve öz-yeterlik gibi becerilerine geniş kapsamlı katkılar sağladığını ve bu becerilerin gelişimini desteklediğini ortaya koymaktadır.

Literatür, problem kurmanın eğitimde ne denli önemli bir yer tuttuğunu ortaya koyarken, uygulamada bu sürecin yeterince yer bulmadığını gösteren çalışmalar da dikkat çekmektedir. Şen ve Mirasyedioğlu (2020) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin problem kurma çalışmalarını ulusal sınavlarda yer verilmemesi, ders kitaplarında yetersiz bulunması ve öğrencilere zaman alıcı işler gibi görünmesi gibi nedenlerden dolayı uygulamadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, bazı öğretmenler bu çalışmaları derslerinde işlemelerine rağmen yorum kazandırma konusunda kendilerini yetersiz hissettiklerini ifade etmişlerdir. Bu durum, problem kurmanın uygulamada karşılaştığı engelleri ve öğretmenlerin bu süreçteki pedagojik destek ihtiyacını açıkça ortaya koymaktadır.

Problem kurma sürecinin eğitimdeki katkıları ve öğretmenlerin bu süreçte karşılaştıkları zorluklar, bu alandaki bilgi ve uygulamaların daha detaylı bir şekilde incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, öğretmenlerin problem kurma sürecine dair pedagojik alan bilgilerini incelemek, hem bu becerinin sınıf içi uygulamalarını hem de öğretim süreçlerindeki etkisini anlamak adına büyük bir önem taşımaktadır. Böylelikle, öğretmenlerin problem kurma becerilerinin incelenmesi, eğitimde başarıyı artırmak ve öğrencilerin çok yönlü gelişimlerini desteklemek adına önemli bir adım olacaktır.

Problem Kurma Stratejileri. Problem kurma stratejileri, öğrencilere matematiksel problemleri kendi başlarına tasarlama ve geliştirme imkanı tanıyarak onların matematiksel düşünme süreçlerini çeşitlendiren ve derinleştiren yaklaşımlar sunmaktadır (Yao vd., 2023). Bu stratejiler, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme becerilerini geliştirip farklı problem çözme yöntemlerini keşfetmelerine olanak tanıırken, öğretmenlerin sunduğu problem çözme yollarını çeşitlendirerek matematik öğretimini daha dinamik ve etkileşimli hale getirmektedir (Cai vd., 2015). Literatürde, bu stratejilerin çeşitli türleri tanımlanmış olup, her biri öğrencilerin problem çözme becerilerini farklı açılardan geliştirmeyi hedeflemekte ve eğitimcilerin öğretim süreçlerini öğrencilerin ihtiyaçlarına göre özelleştirmelerine imkân tanımaktadır.

Bu bağlamda, Silver ve Cai (1996) tarafından tanımlanan problem kurma stratejileri üç ana kategoride incelenir: çözüm öncesi, çözüm esnasında ve çözüm sonrası problem kurma. Çözüm öncesi problem kurma sürecinde, öğrencilere belirli matematiksel durumlar sunulur ve bu durumlar üzerinden özgün matematik problemleri oluşturmaları beklenir. Bu yaklaşım,

öğrencilerin problem çözme sürecine başlamadan önce yaratıcı düşünme ve problem kurma becerilerini kullanmalarını teşvik eder. Çözüm esnasında problem kurma, öğrencilerin çözüm sürecindeki problemleri yeniden düzenlemelerine ve farklı perspektifler geliştirmelerine olanak tanır, böylece öğrenciler mevcut problem üzerinde daha derinlemesine düşünerek yaratıcı çözümler üretirler. Çözüm sonrası problem kurma etkinliklerinde ise, öğrencilerden daha önce çözülmüş problemlerin verilerini kullanarak yeni problemler geliştirmeleri istenir; bu süreç, Polya'nın (1945) problem çözme aşamalarında "değerlendirme" basamağı ile ilişkilendirilir. Bu stratejiler, öğrencilere matematiksel düşünme süreçlerini genişletme ve derinleştirme fırsatı sunarak, onların eğitim deneyimlerini zenginleştirmektedir.

Stoyanova ve Ellerton (1996) ise problem kurma etkinliklerini üçe ayırır: serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma. Serbest problem kurma, öğrencilere sınırsız düşünme özgürlüğü tanıyarak, günlük yaşamdan esinlenen problemler oluşturmalarını teşvik eder. Bu süreçte, öğrenciler basit problemler tasarlayarak matematiksel düşünme becerilerini özgürce kullanır (Stoyanova, 1999). Yapılandırılmış problem kurma, öğrencilere verilen iyi tanımlanmış problemlerin parametrelerini değiştirerek yeni problemler üretmelerini ister. Öğrenciler, mevcut problemlerin sayılarını veya niteliklerini değiştirerek yeni problem senaryoları oluştururlar (Stoyanova, 2003). Yarı yapılandırılmış problem kurma etkinlikleri, öğrencilere açık uçlu problemler sunarak, onların yaratıcı düşüncelerini ve problem kurma becerilerini teşvik eder. Öğrenciler, bu süreçte problem senaryolarını ve verilen bilgileri yeniden şekillendirir (Stoyanova, 1999).

Ambrus (1997) tarafından önerilen stratejiler, problem kurma sürecini daha da genişleterek, öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla çeşitli yöntemler sunar. "Eğer... ise..." stratejisi, verilen problem durumlarının içeriğini değiştirerek yeni problemlerin üretilmesine olanak tanır. Verilen bir probleme farklı çözümler geliştirme stratejisi, farklı ve özgün çözüm yollarının keşfedilmesini hedefler. Analogiler kullanma stratejisi, problemleri günlük hayattaki durumlarla ilişkilendirerek anlamayı kolaylaştırır. Genelleştirme stratejisi, öğrencilerin problemleri daha geniş bir bağlamda ele almalarını sağlar ve çözüm yollarının evrenselliğini araştırmalarına yardımcı olur. Farklı temsillerden yararlanma stratejisi, problemlerin çözümlerine farklı açılardan yaklaşarak, öğrencilerin analitik ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir (Ambrus, 1997).

Gonzales (1998), Polya'nın (1945) problem çözme modelini genişleterek kendi problem kurma stratejisini geliştirmiştir. Gonzales, Polya'nın (1945) dört aşamalı problem çözme modeline, problem kurma adını verdiği beşinci bir aşama eklemiştir. Bu strateji, öğrencilere matematiksel düşünme süreçlerini zenginleştirmeleri ve problem çözme yeteneklerini

artırmaları için kapsamlı bir yol sunmaktadır. İlk aşamada, öğrenciler problemi derinlemesine anlamak için analiz ederler. İkinci aşamada, çözüm için uygun stratejiler geliştirirler. Üçüncü aşamada, seçilen planı uygulayarak problemi çözmeye çalışırlar. Dördüncü aşamada ise, çözümü gözden geçirerek doğruluğunu değerlendirirler. Gonzales'in eklediği problem kurma aşaması, öğrencilerin mevcut probleminden yola çıkarak yeni ve ilgili problemler geliştirmelerini teşvik eder. Bu adım, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmekte ve onları mevcut bilgilerini farklı bağlamlarda kullanmaya yönlendirmektedir. Gonzales'in problem kurma stratejisi, öğrencilere sadece mevcut problemleri çözmeyi değil, aynı zamanda yeni problemler tasarlamayı da öğretip, böylece onların matematiksel düşünme kapasitelerini genişletmektedir.

Ellerton (2013), matematik öğretiminde problem kurma süreçlerini geliştirmek için altı aşamadan oluşan Aktif Öğrenme Çerçevesi'ni geliştirmiştir. Bu çerçeve, öğrencilerin problem kurma, kendi problemleri üzerinde düşünme ve geliştirme süreçlerinde aktif bir şekilde yer almasını sağlamayı amaçlamaktadır. Ellerton (2015), çerçevenin yalnızca öğrencilerin matematiksel kavramların yapısını anlamalarına katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda başkalarının problemlerini çözme ve eleştirme becerilerini geliştirmelerine olanak tanıdığını ifade etmiştir. Sürecin ilk aşamasında, öğretmen yeni bir konuya ilişkin uygun modeller sunarken, öğrenciler bu modelleri dinleyip taklit ederek öğrenmeye çalışır. İkinci aşamada, öğretmen ders kitabı veya internet örneklerine dikkat çeker; öğrenciler bu örnekleri inceleyerek konuyla ilgilenir. Üçüncü aşamada, öğrenciler araştırma yaparak ve anladıklarını ifade ederek yeni örnekler bulurlar. Dördüncü aşamada, öğrenciler öğrendikleri bilgileri hatırlayıp verilen model problem üzerinde çalışır ve yardıma ihtiyaç duyanlara öğretmen destek olur. Beşinci aşamada, öğrenciler düşünerek, deneme yaparak ve fikirlerini paylaşarak model problemle benzer yapıdaki problemleri kurarlar. Altıncı aşamada ise kurulan problemler eleştirilir, sorgulanır, açıklanır ve çözümleri sınıfta tartışılır.

Örnek ve Soylu (2021) tarafından geliştirilen problem kurma öğrenme modeli de problem kurma stratejisi olarak literatür de yer almaktadır. Bu strateji öğrencilerin problem oluşturma yetkinliklerini artırmak için tasarlanmış ve dört ana aşamadan oluşan bir yapıdır. İlk olarak, problemi kavrama aşamasında, öğrenciler kendilerine sunulan problem durumunu derinlemesine analiz ederek, problemin içeriğini ve gerek duyulan bilgileri belirlerler. İkinci aşamada, problem oluşturma süreci devreye girer; bu aşamada öğrenciler, anladıkları problem bağlamını kullanarak yenilikçi ve özgün problemler tasarlarlar. Üçüncü aşama olan problemi çözmeye, öğrencilerin geliştirdikleri problemler için farklı çözüm yollarını araştırdıkları ve uyguladıkları aşamadır. Son olarak, çözümü değerlendirme aşaması, öğrencilerin ürettikleri çözümleri analiz edip, çözümlerinin doğruluğunu ve etkinliğini sorguladıkları aşamadır. Bu

model, öğrencilere problem kurma ve çözme süreçlerini yapılandırılmış bir deneyimle sunarak, onların matematiksel düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Matematik eğitimiyle ilgili alanyazında, farklı problem kurma stratejilerini ele alan, bu stratejileri açıklayan araştırmaların yanı sıra, öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurma sürecinde kullandıkları stratejileri belirlemeyi amaçlayan çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Singer vd. (2017) yaptığı araştırmada, öğrencilerin problem kurma stratejilerini ortaya çıkarmak amacıyla öğrencilere üç problemden oluşan bir form verilmiş ve bu problemleri çözdükten sonra her problemden bir benzer, bir basit ve bir zor olmak üzere üç yeni problem üretmeleri istenmiştir. Problem kurma sürecinin ardından öğrencilerle süreç hakkında görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, bazı öğrencilerin referans problemde yalnızca yüzeysel değişiklikler yaparak problem kurduğunu, bazılarının ise ileri matematiksel bilgi gerektiren tekniklerden yararlandığını göstermektedir. Ayrıca, bazı öğrencilerin problemi kurarken farklı matematiksel kavramlar ve çeldiriciler ekleyerek ana yapıyı değiştirdikleri tespit edilmiştir. Derinlemesine matematiksel bilgiye sahip olmayan öğrencilerin problem kurmada yaratıcı olmadıkları ve anlamlı problemler üretmedikleri belirlenmiştir. Singer vd. (2017), öğrencilerin problem kurma süreçlerinde kullandıkları stratejilerin, matematiksel bilgi derinliği ve yaratıcılıkla doğrudan ilişkili olduğunu ve matematik eğitiminde problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için öğrencilerin kavramsal bilgilerini derinleştirmelerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır. Pelczer ve Gamboa'nın (2009) çalışmasında, uzmanların ve acemilerin problem kurma süreçlerinde kullandıkları problem kurma stratejileri karşılaştırılmıştır. Çalışmada, katılımcılar iki gruba ayrılarak kolay, orta ve zor olmak üzere üç problem kurmaları istenmiştir. Araştırma bulguları, uzmanların problem kurarken daha karmaşık ve döngüsel stratejiler kullandığını, acemilerin ise daha basit ve sınırlı stratejilerle problem kurduklarını göstermektedir. Araştırma, problem kurma becerilerinin gelişiminde deneyim ve bilgi derinliğinin önemli olduğunu vurgulamakta ve strateji kullanımı açısından uzmanların daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ekici (2016), çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma stratejilerini ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Araştırmada, öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin matematiksel yapısını kullanma, problemin bağlamından yararlanma, mevcut matematiksel yapıya ekleme yapma, kademeli matematiksel yapı kullanma, rastgele düzeltme, geriye doğru düzenleme ve işlemi kolaylaştırma stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Mishra ve Iyer (2015), deneysel bir çalışmada öğrencilerin problem kurma sürecinde kullandıkları stratejileri ve problem kurmanın bilginin açığa çıkarılmasındaki etkisini incelemiştir. Çalışma bulgularına göre, öğrenciler problem kurma sürecinde bilgilerini açığa çıkarmak için uygulama, organize etme, detaylandırma, kıyaslama, bağlantı kurma, çeşitlendirme ve gerçekleştirme gibi stratejiler

kullanmıştır. Ayrıca, araştırma sonucunda acemi öğrencilerin ürettikleri problemlerinin, geleneksel yöntemle eğitim alan öğrencilerin ürettikleri problemlerle benzer kalitede olduğu, ancak ileri düzey öğrencilerin ürettikleri problemlerin daha nitelikli olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, problem kurma temelli eğitimin, özellikle ileri düzey öğrenciler için problem kalitesini artırmada etkili olabileceğini göstermektedir.

Putra vd. (2017), çalışmalarında öğrencilerin problem oluştururken verileri değiştirme, veri ekleme ve problemin bağlamını değiştirme stratejilerini kullandıklarını saptamışlardır. Adelina ve Fatma'nın (2018) çalışmasında, öğrencilerin matematiksel problem kurma becerilerini geliştirmek amacıyla not alma stratejisinin etkisi incelenmiştir. Araştırma, problem kurma sürecinde not alma stratejisinin, geleneksel yöntemlere kıyasla matematiksel problem kurma becerisini daha fazla geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum, problem kurma sürecine yazılı ifade etmenin entegre edilmesinin, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirebileceğini önermektedir. Aydoğdu (2019), ortaokul öğrencilerinin geometri problemi kurma süreçlerini ve kullandıkları stratejileri inceleyen bir araştırma yapmıştır. Çalışmada, öğrencilerin var olan problemleri uyarlama, geometrik şekilleri kullanma, problemleri gerçek hayattan bağlamlarla ilişkilendirme, karmaşık sorular sorma, farklı matematiksel kavramları birleştirme, dikkat çekici unsurlar ekleyerek problem tasarlama ve öğrenilen bilgiyi yeniden kullanma gibi stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde bu stratejileri etkili bir şekilde kullanabildiklerini ve bunun da onların matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Sonuç olarak, bu stratejilerin, matematik eğitiminin daha etkili hale getirilmesi ve öğrencilerin matematiksel kavrayışlarının derinleştirilmesi için önemli olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin problem durumunu anlamaları, problem kurma stratejisini belirlemeleri ve seçilen stratejiyi uygulama aşamalarını kullandıkları gözlemlenmiştir (Aydoğdu & Türnüklü, 2021). Bu gözlem, problem kurma stratejisinin belirlenmesinin problem kurma sürecinin temel adımlarından biri olduğunu ortaya koymaktadır. Kul ve Çelik (2020) ile Divrik (2023) çalışmalarının her ikisi de, problem kurma stratejilerinin matematik eğitimindeki olumlu etkilerini incelemektedir. Kul ve Çelik'in (2020) meta-analizi, problem kurmanın öğrencilerin matematik başarısını, problem çözme becerilerini, kavramsal anlayışını ve motivasyonunu artırdığını ortaya koyarken, Divrik'in (2023) çalışması, bu stratejilerin öğrencilerin problem kurma becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini ve matematiksel düşünme süreçlerini derinleştirdiğini göstermektedir. Her iki çalışma da, problem kurma stratejilerinin öğretim programlarına entegre edilmesinin, öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme kapasitelerini güçlendirebileceğini vurgulamaktadır.

Bütün bu bulgular, problem kurma stratejilerinin etkili uygulanmasının öğrencilere yalnızca matematiksel bilgi ve becerilerini desteklemekle kalmayıp, matematik eğitime entegrasyonunun, öğrencilerin daha yaratıcı, analitik düşünme becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Öğretmenler, bu stratejileri sınıflarında uyguladıklarında, öğrencilerin seviyelerine ve ihtiyaçlarına uygun problemler geliştirme konusunda önemli iç görüler elde edebilirler. Problem kurma stratejilerinin öğretmen eğitime dâhil edilmesi, öğretmenlerin pedagojik yeterliliklerini artırarak matematik öğretiminde daha etkili yöntemler geliştirmelerine ve böylece eğitimin kalitesini yükseltmelerine katkı sağlayabilir. Bu stratejilerin doğru ve etkili bir şekilde uygulanması, matematik eğitiminde anlamlı bir öğrenme ortamı oluşturma yanısıra, öğretim süreçlerinin daha verimli hale gelmesine de yardımcı olabilir.

Problem Kurma ile İlgili Yapılan Araştırmalar. Problem kurma, matematik eğitimi alanında önemli bir yere sahiptir ve bu alana yönelik akademik ilgi son yıllarda giderek artmaktadır (Cai & Rott, 2024; Cansız Aktaş, 2022; Geçici & Türnüklü, 2020). Problem kurma üzerine yapılan araştırmalar, öğretim süreçlerinin etkinliğini artırmak ve öğrencilerin bilişsel gelişimlerini desteklemek için değerli bilgiler sunmaktadır. Cai ve Rott (2024), Cansız-Aktaş (2022) ve Geçici ve Türnüklü (2020) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar, problem kurmanın matematik eğitimindeki yerini ve hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine olan katkılarını gözler önüne sermektedir. Cai ve Rott, 2017-2022 yılları arasında yayımlanan çalışmaları inceleyerek, problem kurma süreçlerini dört aşamalı bir model (yönlendirme, bağlantı kurma, oluşturma ve değerlendirme) ile tanımlamışlardır. Cansız-Aktaş ise, 1990-2021 yılları arasında yayımlanan makaleleri analiz ederek, problem kurma araştırmalarının dört ana tema etrafında toplandığını belirtmiştir: etki, yaratıcılık, yapı ve müdahale. Geçici ve Türnüklü (2020), Türkiye’de problem kurma üzerine hazırlanmış lisansüstü tezlerin tematik analizini yaparak, bu çalışmaların yoğunlaştığı alanları ve eğilimleri belirlemiştir. Bu araştırmalar, problem kurmanın öğrenci başarısı ve yaratıcılığı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamakta ve bu bağlamda, problem kurmanın eğitimde daha fazla yer alması gerektiğini önermektedir. Problem kurmanın öğretim süreçlerine kaynaştırılması, eğitimin kalitesini artırma potansiyeli taşımakta ve bu alanda daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliğine işaret etmektedir. Eğitimciler ve araştırmacılar, bu konunun derinlemesine incelenmesine devam ederek, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini geliştirecek ve eğitim sistemlerini daha etkili hale getirecek stratejiler geliştirebilir.

Problem Kurma Becerilerinin ve Geliştirilmesinin İncelendiği Araştırmalar. Son yıllarda, problem kurma becerilerinin matematik eğitimi üzerindeki etkilerini inceleyen

çalışmalar, bu becerilerin öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını geliştirmede ve eğitim süreçlerinin etkinliğini artırmada önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (Günhan vd., 2019; Turhan & Güven, 2014). Araştırmalar, farklı araştırma gruplarında ve eğitim seviyelerinde problem kurma becerilerinin nasıl farklılaştığını ve bu süreçlerin eğitime nasıl entegre edilebileceğini araştırmaktadır.

Bayduz ve Takunyacı (2021), Bayduz (2022) ve Ev-Çimen ve Yıldız'ın (2018) çalışmaları, farklı matematiksel temsillerin problem kurma becerileri üzerindeki etkilerini derinlemesine incelemiştir. Bayduz ve Takunyacı (2021), sekizinci sınıf öğrencilerinin farklı temsillere yönelik problem kurma becerilerini araştırmış, öğrencilerin tablo ve sözel temsillerde daha başarılı olduğunu ve matematik başarılarının arttıkça problem kurma becerilerinin de güçlendiğini bulmuştur. Araştırma, özellikle öğrencilerin matematik derslerinde soyut kavramları somut temsillerle ilişkilendirme yeteneklerinin, problem kurma becerilerini nasıl etkilediğini ortaya koymakta ve problem kurma becerilerini geliştirmek için temsillerin önemini vurgulamaktadır. Bayduz (2022) ise, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin çeşitli temsillere yönelik problem kurma becerilerini karşılaştırarak, öğrencilerin tablo temsillerinde en yüksek başarıyı gösterdiğini belirtmiştir. Çalışma, öğrencilerin problem kurarken farklı temsilleri etkili bir şekilde kullanabilmelerinin, onların matematiksel kavrayışlarını derinleştirdiğini göstermektedir. Özellikle öğrencilerin tablo temsillerini kullanarak daha doğru ve karmaşık problemler kurabilmesi, öğretmenlere temsillerin çeşitliliğini kullanarak öğretim yapmaları gerektiğini önermektedir. Ev-Çimen ve Yıldız (2018) ise, altıncı sınıf öğrencilerinin sütun grafiğine uygun problem kurma becerilerini analiz etmiştir. Araştırma, öğrencilerin dil ve anlatım hatalarına rağmen grafiğe uygun problem kurabildiklerini ve bu tür görsel temsillerin, problem kurma süreçlerinde öğrencilerin düşünme becerilerini desteklediğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin, grafik temsilleri anlamlandırarak problem kurma sürecine dâhil olmaları, onların analitik düşünme yeteneklerini ve grafik okuma becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Bu çalışmalar, problem kurma sürecinde farklı temsillerin kullanımının öğrencilerin matematiksel anlayışlarını nasıl etkilediğini göstermekte ve bu becerilerin geliştirilmesinin, öğrencilerin matematik başarısını artırmada önemli bir rol oynayabileceğini vurgulamaktadır.

Özgen (2019), Doğuz ve Genç (2023) ve Atbinder (2021) çalışmalarında, problem kurma türlerinin (serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemler) öğrencilerin matematiksel problem çözme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Özgen (2019) çalışması, sekizinci sınıf öğrencilerinin yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde daha başarılı olduklarını göstermiş ve bu tür etkinliklerin, öğrencilerin yaratıcı düşünme

becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Araştırma, öğrencilerin kendi problemlerini oluştururken daha fazla inisiyatif kullanmalarının, matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır. Doğuz ve Genç (2023) ise, sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki problem kurma becerilerini serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış etkinlikler aracılığıyla inceleyerek, öğrencilerin serbest problem kurma durumlarında daha yüksek beceri sergilediklerini ortaya koymuşlardır. Bu çalışma, serbest problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin düşünme özgürlüğünü artırdığını ve daha karmaşık problemlerin çözümünde yaratıcı yaklaşımlar geliştirmelerini sağladığını vurgulamaktadır. Atbinder (2021) ise, beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem kullanarak problem kurma becerilerini incelediğinde, yapılandırılmamış problemlerle daha fazla zorlandıklarını tespit etmiştir. Öğrencilerin yapılandırılmış problemleri daha net ve doğru bir şekilde kurabilmesi, onlara verilen rehberliğin önemini ve problem kurma süreçlerinde yapılandırılmış etkinliklerin öğrenciler için nasıl bir destek sağlayabileceğini göstermektedir. Bu çalışmalar, farklı problem kurma türlerinin öğrencilerin çeşitli matematiksel becerilerini geliştirebileceğini, her bir türün öğrencilere farklı şekillerde katkı sağladığını ve bu nedenle çeşitli problem kurma türlerinin öğretim süreçlerine dâhil edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Türkkan (2018) ile Aydoğdu-İskenderoğlu ve Yurtbakan (2023) çalışmaları, problem kurma becerilerinin demografik faktörlere ve öğrenci özelliklerine göre nasıl farklılaştığını incelemiştir. Türkkan (2018), altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili problem kurma becerilerini cinsiyet ve sosyoekonomik düzeylerine göre değerlendirerek, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha iyi performans gösterdiğini, ancak sosyoekonomik düzeyin problem kurma başarısı üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını bulmuştur. Çalışma, problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde cinsiyet farklılıklarının göz önünde bulundurulması gerektiğini, ancak ekonomik durumun problem kurma yetenekleri üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu vurgulamaktadır. Aydoğdu-İskenderoğlu ve Yurtbakan (2023) ise, üstün zekâlı ve üstün zekâlı olmayan ilkökul öğrencilerinin problem kurma becerilerini karşılaştırarak, üstün zekâlı olmayan öğrencilerin yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır. Araştırma, üstün zekâlı öğrencilerin daha yaratıcı ve serbest problem kurma etkinliklerinde daha iyi performans gösterdiğini, ancak yapılandırılmış etkinliklerde rehberliğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu bulgular, problem kurma becerilerinin farklı demografik özellikler ve zekâ seviyeleri arasında nasıl farklılık gösterdiğini ve bu yeteneklerin geliştirilmesi için eğitimin nasıl özelleştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Doruk ve Doruk (2019) ile Han ve Öçal (2020), öğrencilerin matematik işlemlerine yönelik problem kurma becerilerini ve bu işlemlere yükledikleri anlamları incelemişlerdir. Doruk ve Doruk (2019), beşinci sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemlerine yönelik problem kurma becerilerini analiz etmişler ve öğrencilerin bu işlemleri gerçek hayatla ilişkilendirmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çalışma, öğrencilerin matematiksel işlemleri günlük yaşam bağlamında anlamlandırmalarının önemini vurgulamakta ve problem kurmanın bu bağlamda nasıl etkili bir öğretim stratejisi olabileceğini göstermektedir. Han ve Öçal (2020), beşinci sınıf öğrencilerinin tablo ve grafiklerle ilgili problem kurma becerilerini değerlendirerek, öğrencilerin problem cümlesi kurmada zorluk yaşadıklarını ve çoğunlukla alıştırma kategorisinde sorular ürettiklerini bulmuşlardır. Araştırma, öğrencilerin problem kurarken daha fazla yönlendirmeye ve rehberliğe ihtiyaç duyduklarını ortaya koymakta, özellikle grafik ve tabloların problem kurma süreçlerinde nasıl daha etkili kullanılabileceğine dair öneriler sunmaktadır. Bu çalışmalar, öğrencilerin matematiksel işlemleri anlamada karşılaştıkları zorlukları ve problem kurmanın bu süreçteki önemini vurgulamakta; ayrıca, öğrencilerin matematik ile günlük yaşam arasındaki bağlantıları kurmalarında problem kurmanın ne kadar yararlı olabileceğini ortaya koymaktadır.

Erdoğan ve Gül (2020), Ayvaz ve Durmuş (2021) ile Yıldız (2022), üstün yetenekli öğrencilerin problem kurma ve matematiksel yaratıcılık becerilerini incelemişlerdir. Erdoğan ve Gül (2020), üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma görevlerine verdikleri yanıtları incelemiş ve öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematiksel problemler kurduğu, ancak zorluk düzeyi hiyerarşisine uygun problem kurma oranlarının düşük olduğunu tespit etmiştir. Ayvaz ve Durmuş (2021), üstün yetenekli öğrencilerin problem kurma ve matematiksel yaratıcılık becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir araştırma gerçekleştirmişler ve 30 saatlik bir eylem planı sonucunda öğrencilerin bu alanlarda anlamlı gelişim gösterdiklerini bulmuşlardır. Çalışma, problem kurma süreçlerinin yaratıcı düşünme becerilerini destekleyici yapısının, üstün yetenekli öğrencilerin potansiyellerini açığa çıkarmada nasıl etkili olduğunu göstermektedir. Yıldız (2022) ise, üstün yetenekli öğrencilerin matematik öğretiminde problem kurma becerilerini inceleyerek, bu öğrencilerin yaratıcı ve analitik düşünme yeteneklerini etkili bir şekilde kullandıklarını ve matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamlandırabildiklerini ortaya koymuştur. Araştırma, bu öğrencilerin problem kurma etkinlikleri sırasında daha karmaşık ve özgün problemler oluşturabildiklerini ve bu süreçte yenilikçi yaklaşımlar geliştirdiklerini tespit etmiştir. Bu çalışmalar, üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem kurma becerilerinin nasıl geliştirilebileceğini ve bu öğrencilerin potansiyellerini en iyi şekilde kullanabilmeleri için eğitimde problem kurmaya daha fazla yer verilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Demirci (2018), Sayın ve Orbay (2024) araştırmalarında, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin geliştirilmesi üzerine odaklanmışlardır. Demirci (2018), matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusundaki problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik bir öğrenme ortamı tasarlamış ve bu ortamın adayların becerilerini artırdığını tespit etmiştir. Bu çalışma, problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin öğretmen adaylarının matematiksel konuları öğretirken daha yaratıcı ve etkili yöntemler kullanmalarını sağladığını göstermektedir. Sayın ve Orbay (2024) ise, sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmeyi amaçlayan araştırmalarında, adayların başlangıçta bu alanda yetersizlik yaşadıklarını ancak problem kurma eğitimi alan deney grubunda belirgin bir ilerleme kaydedildiğini bulmuşlardır. Günlük yaşam bağlamlarının problem kurma süreçlerinde etkili bir şekilde kullanılabildiği ve bu tür bir eğitimin öğretmen adaylarının becerilerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Çalışma, öğretmen yetiştirme programlarına problem kurmaya yönelik seçmeli derslerin eklenmesinin faydalı olacağını önermektedir.

Literatürdeki birçok araştırma öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini çeşitli yönlerden incelemiştir. Işık ve Kar (2012), sınıf öğretmeni adaylarının yarı yapılandırılmış durumlara yönelik farklı problemler kurma sayılarının düşük olduğunu ve kurulan problemlerde, matematiksel kavramları verilen ifadelerle ilişkilendirme çeşitliliğinin sınırlı olduğunu, daha çok basit hesaplamalarla çözülebilen problemleri tercih ettiklerini ortaya koymuştur. şengöl ve Katrancı (2015), matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusundaki problem kurma becerilerini analiz ederek adayların açık ve anlaşılır problemler kurabildiklerini, ancak program bilgisi eksikliği ve deneyimsizlik nedeniyle zorluk yaşadıklarını belirlemiş; Bayazit ve Kırnap-Dönmez (2017) ise öğretmen adaylarının problem kurma yeterliklerinde kısmen başarılı olduklarını, ancak kurdukları problemlerin mantıksal ve kavramsal hatalar içerdiğini ve genellikle rutin problemlere odaklandığını tespit etmiştir. Çomarlı (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme alanındaki problem kurma becerilerini analiz etmiş ve öğretmenlerin yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problemleri kurmada başarılı olduklarını, ancak bazı kavramsal ve dilsel hatalar yaptıklarını bulmuştur. Bu bulgular, öğretmenlerin problem kurma süreçlerinde daha fazla eğitim ve rehberliğe ihtiyaç duyduğunu, problem kurma becerilerinin daha iyi anlaşılması ve uygulanmasının öğretim kalitesini artırabileceğini göstermektedir. Gökkurt-Özdemir ve Çomarlı (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme alanında problem kurmada bilgi ve uygulama odaklı, ancak dil, anlatım ve kavramsal hatalar içeren problemler kurduklarını tespit etmiştir. Gülseren ve Arıkan (2022), sınıf öğretmeni adaylarının tam sayılarla ilgili problem kurma becerilerini inceleyerek, adayların yapılandırılmış problem kurmada daha başarılı olduklarını ve problem kurma sürecindeki önceliklerini ve kaygılarını ele almışlardır. Kepçeoğlu ve Ulusoy (2018),

ilköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma bağlamında ürettikleri problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapılarını incelemiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının çoğunun günlük yaşamdan sınırlı bağlamlar (örneğin, harçlık, diyet) tercih ettiği, problemlerde matematiksel dil ve anlatım eksikliklerinin yaygın olduğu, muhakeme yerine uygulama düzeyinde işlemsel sorular ürettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca, işlemsel yük arttıkça problemlerin zorluk ve bilişsel düzeylerinin de arttığına dair bir algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Karadeniz (2021) ise, matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını, özellikle yarı yapılandırılmış problemler ve analiz alanında zorlandıklarını, buna karşın problem kurma çalışmalarını faydalı bulduklarını ve bu becerilerin geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Mersin ve Akkaş (2023), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı kavramı bağlamında problem kurma ve ilişkilendirme becerilerini incelemiş; serbest problem kurmada, yarı-yapılandırılmış problem kurmaya kıyasla hem daha yüksek puan aldıklarını hem de matematiksel ilişkilendirme becerilerinin daha gelişmiş olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmalar, öğretmenlerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin, öğretim süreçlerinde daha etkili stratejiler geliştirmelerine katkı sağlayabileceğini göstermekte ve yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma türlerinin öğretim süreçlerine dâhil edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Araştırmalar, yapılandırılmış problem kurmadaki başarıyı olumlu bir başlangıç olarak görürken, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin öğretim kalitesini artırmada etkili olduğunu belirtmektedir.

Akben (2020), Özdemir ve Çelik (2021) ve Leavy ve Frischemeier (2022), problem kurma becerilerinin öğretmen adayları üzerindeki etkisini ve geri bildirim stratejilerini incelemişlerdir. Akben (2020), fen eğitiminde problem kurma yaklaşımının öğrencilerin problem çözme becerilerini ve metabilşsel farkındalıklarını geliştirdiğini ortaya koymuştur. Çalışma, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin düşünme süreçlerini desteklemede nasıl etkili olduğunu ve bu etkinliklerin öğretmen adayları tarafından daha etkili kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Özdemir ve Çelik (2021), matematik öğretmen adaylarının problem çözme ve problem kurma becerilerini Polya'nın (1945) dört aşamalı modeli ile inceleyerek, adayların özellikle problemi anlama aşamasında daha başarılı olduklarını, ancak değerlendirme ve problem kurma aşamalarında daha düşük performans sergilediklerini belirlemişlerdir. Bu araştırma, problem kurma becerilerini geliştirmek için geri bildirim stratejilerinin önemini ve bu stratejilerin öğretmen adaylarının eğitiminde nasıl kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Leavy ve Frischemeier (2022) ise, sınıf öğretmeni adaylarının istatistiksel problem kurma becerilerini geliştirmek için etkili geri bildirim stratejilerini incelemişler ve uzman geri bildiriminin özellikle etkili olduğunu bulmuşlar. Çalışma, geri bildirim stratejilerinin öğretmen

adaylarının problem kurma süreçlerinde daha etkili olmalarını sağladığını ve bu stratejilerin problem kurma becerilerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Bu araştırmalar, öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmek için geri bildirim stratejilerinin kritik önemini vurgulamakta ve öğretmen adaylarının eğitimi sırasında problem kurmaya yönelik yapılandırılmış geri bildirimlerin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Apari vd. (2022), dinamik geometri yazılımlarının sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, bu yazılımların öğrencilerin problem kurma becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin süreçten olumlu geri bildirim aldıklarını belirtmiştir. Çalışma, teknoloji kullanımının öğrencilerin problem kurma süreçlerinde nasıl etkili olabileceğini ve teknolojik araçların problem kurma etkinlikleri sırasında öğrencilerin yaratıcılığını ve problem çözme becerilerini nasıl artırabileceğini vurgulamaktadır. Araştırma ayrıca, dinamik geometri yazılımlarının öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını kolaylaştırdığını ve bu yazılımlar sayesinde öğrencilerin daha karmaşık ve yenilikçi problem kurma becerileri geliştirebildiklerini ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmalar, problem kurma becerilerinin geliştirilmesinin matematik eğitimi üzerinde çeşitli olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Farklı problem kurma türleri ve temsiller, öğrencilerin yaratıcı düşünme, matematiksel kavrayış ve problem çözme becerilerini güçlendirirken, demografik faktörler ve bireysel özelliklerin bu süreçler üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının problem kurma becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim çalışmalarının, öğretim kalitesinin gelişiminde kritik bir rol oynadığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak, bu gelişim, öğretmenlerin sınıfta daha etkili ve yaratıcı öğretim yöntemleri kullanmasına olanak tanıyarak, böylece öğrencilerin matematiksel kavrayışları ve problem çözme yetenekleri güçlendirmektedir. Öğrencilerin bu şekilde güçlendirilmiş problem kurma becerileri, genel eğitim kalitesini artırarak eğitim sistemine uzun vadede sürdürülebilir bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Problem Kurmanın Öğrencilerin Matematiksel Akademik Çıktıları (problem çözme becerileri, problem oluşturma becerileri, matematiksel eğilimleri ve matematik başarısı) Üzerindeki Etkilerinin İncelendiği Araştırmalar. Problem kurmanın öğrencilerin matematiksel akademik çıktıları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, çeşitli yönlerden benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. Öncelikle, Rosli vd. (2014) gerçekleştirdiği meta-analiz çalışması, problem kurma etkinliklerinin matematik başarısı, problem çözme becerileri ve matematiğe yönelik tutumlar üzerinde büyük pozitif etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, Wang vd. (2022) yürüttüğü meta-analiz de problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiksel performanslarını olumlu yönde etkilediğini ve problem çözme

becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Her iki çalışma da uzun süreli müdahalelerin öğrencilerin matematiksel eğilimlerinde daha büyük iyileşmeler sağladığını vurgulamaktadır. Bu çalışmalar, problem kurmanın genel anlamda matematik eğitimi üzerindeki olumlu etkilerini desteklemektedir.

Zhang vd. (2022) ile Kaba ve Şengül (2017) çalışmaları, problem kurma ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemeleri açısından benzerlik göstermektedir. Zhang vd. (2022) araştırması, problem kurma sürecini görevleri anlama, problemi kurma ve ifade etme aşamalarında değerlendirmiş ve problemleri doğru çözen öğrencilerin daha fazla ve çözülebilir problemler kurduklarını belirtmiştir. Kaba ve Şengül (2017) ise, ortaokul öğrencilerinin kesirler konusundaki problem kurma başarıları ile matematik problemi çözme tutumları arasındaki ilişkiler incelenmişler ve öğrencilerin problem kurma başarıları ile matematik problemi çözme tutumları arasında pozitif bir ilişki bulmuşlardır. Her iki çalışma da problem kurmanın problem çözme yetenekleri üzerindeki dolaylı etkisini göstermektedir.

Bakay (2022) ve Kartal ve Öçal (2024) çalışmaları, problem kurmanın yaratıcı düşünme becerileri ve matematiksel tutumlarla olan ilişkisini incelemektedir. Bakay'ın (2022) çalışması, öğrencilerin problem kurma becerileri ile matematik tutumları arasında pozitif bir ilişki bulmuş, matematiksel kaygı ile problem talimatlarına uygunluk arasında ise negatif bir ilişki saptamıştır. Kartal ve Öçal (2024) ise yaratıcı düşünme bileşenleri (akıcılık, esneklik, orijinallik) ile problem çözme becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlar, ancak doğrudan bir etki tespit edememişlerdir. Bu bulgular, problem kurmanın yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabileceğini göstermektedir.

Son olarak, Calabrese vd. (2022), problem kurma eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini sistematik bir şekilde incelemişler ve genel olarak olumlu etkiler saptamışlardır. Ancak, bu etkinin boyutlarının ve çeşitliliğinin daha fazla araştırılması gerektiği sonucuna varmışlardır. Bu bulgu, problem kurmanın çeşitli şekillerde uygulanabilir olduğunu ve etkilerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini işaret etmektedir.

Araştırmalar, problem kurmanın problem çözme becerileri, matematiksel tutumlar ve yaratıcı düşünme üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin matematik derslerinde problem kurma etkinliklerini daha fazla kullanmalarının önemini vurgulamakta ve bu etkinlikleri derslerinde daha etkili şekilde uygulayabilmeleri için pedagojik yaklaşımlarını zenginleştirmeleri gerektiğini işaret etmektedir; bu bağlamda, öğretmenlerin bu alanda kazanacakları derinlemesine bilgi, öğrenci öğrenimini daha verimli hale getirebilir.

Problem Kurma Temelli Öğretim ile İlgili Çalışmalar. Çeşitli araştırmalar, problem kurma temelli öğretim yaklaşımının farkı eğitim seviyelerinde ve konularda etkilerini

inceleyerek bu yaklaşımın eğitimdeki rolünü aydınlatmaktadır. Özdemir ve Sahal (2018), altıncı sınıf öğrencilerinde problem kurma yaklaşımının akademik başarılarını artırdığını, ancak matematiğe yönelik tutumlar üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Günhan vd. (2019) tarafından yapılan meta-analiz çalışması, problem kurma temelli matematik öğretiminin genel olarak öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu ve anlamlı bir etki sağladığını ortaya koymuştur. Ancak, bu etkinin başarı türü, öğrenim düzeyi ve yayın türü gibi moderatör değişkenlere göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Her iki çalışmada, problem kurma temelli öğretimin akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu, ancak bu etkinin öğrenci gruplarına ve koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebileceğini vurgulamaktadır.

Kopparla vd. (2019), Polat ve Özkaya (2023) ve Terzi ve Kar (2024), problem kurma temelli öğretimin ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin problem çözme ve kurma becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kopparla vd. (2019), problem kurma müdahalelerinin ilköğretim öğrencilerinin hem problem çözme hem de kurma becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler sağladığını belirlemiştir. Polat ve Özkaya (2023) araştırması, problem kurma temelli aktif öğrenme etkinliklerinin altıncı sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini geliştirdiğini ve problem çözme becerilerinde de artış sağladığını, ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermiştir. Terzi ve Kar (2024) araştırması ise, genişletilmiş aktif öğrenme çerçevesi ile verilen problem kurma eğitiminin öğrencilerin problem kurma ve çözme becerilerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ve daha karmaşık problemler oluşturma yeteneklerinin arttığını sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmalar, problem kurma temelli öğretimin öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerini geliştirmede etkili bir yaklaşım olduğunu ortaya koymaktadır.

Guvercin ve Verbovskiy (2014) ile Christidamayani ve Kristanto (2020), problem kurma temelli yaklaşımların öğrencilerin başarı ve tutumları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Guvercin ve Verbovskiy (2014) araştırması, problem kurma müdahalesinin 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmada ve matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmede etkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, problem kurma yönteminin öğrencilerin akademik performansını iyileştirebileceğini ve matematiğe karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine katkıda bulunabileceğini göstermektedir. Christidamayani ve Kristanto (2020) çalışması ise problem kurma öğrenme modelinin öğrencilerin motivasyonunu olumlu yönde etkilediğini, ancak öğrenme başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını bulmuştur. Araştırma, modelin öğrencilerin ilgisi, coşkusu, çalışkanlığı, iş birliği ve öz kontrol gibi motivasyonel yönlerini geliştirdiğini göstermiştir. Her iki çalışmada, problem kurma temelli

yaklaşımların öğrencilerin motivasyon ve tutumları üzerinde olumlu etkiler yaratarak, eğitimdeki çok yönlü faydalarını vurgulamaktadır.

Aparı (2019) ile Turhan ve Güven (2014), problem kurma temelli öğretimin öğrencilerin beceri ve tutumları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Aparı (2019), GeoGebra destekli problem kurma tabanlı öğrenmenin, sekizinci sınıf öğrencilerinin üçgenler konusundaki problem kurma becerilerini ve öz-yeterlik inançlarını geliştirdiğini bulmuş ve GeoGebra'nın bu süreçte olumlu etkiler yarattığını belirtmiştir. Turhan ve Güven (2014) çalışması ise problem kurma yaklaşımının, öğrencilerin problem kurma becerilerinde önemli gelişmeler sağladığını ve matematiğe yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini, ancak problem çözme başarılarında anlamlı bir değişiklik gözlememiştir. Her iki çalışmada, problem kurma temelli öğretimin problem kurma becerilerini artırmada etkili olduğunu vurgulamaktadır.

Şimşek (2012) ile Işık vd. (2012), problem kurma temelli öğretimin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Şimşek (2012), matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniklerinin problem çözme becerilerini artırdığını ve en çok bilişsel düzenleme stratejilerinin (özellikle ayrıntılandırma ve örgütleme) kullanıldığını bulmuştur. Işık vd. (2012) ise problem kurma temelli öğretimin, sayı algılama düzeyleri farklı olan altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık sayılarla ilgili problem çözme başarılarını artırdığını ve öğrencilerin bu yönetime olumlu yaklaştıklarını belirtmişlerdir. Her iki çalışmada, problem kurma temelli öğretimin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Son olarak, Prabawanto ve Susilo (2020) çalışmasında, Problem Tabanlı Öğrenme (PBL) ve Matematiksel Problem Oluşturma yöntemlerinin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmedeki etkilerini araştırmıştır. Bulgular, her iki yöntemin de geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre eleştirel düşünme becerilerini daha etkili bir şekilde geliştirdiğini, ancak PBL ve Matematiksel Problem Oluşturma arasında belirgin bir etki farkı olmadığını göstermiştir.

Bu çalışmalar, problem kurma temelli öğretimin, öğrencilerin problem çözme ve kurma becerilerini artırmada, akademik başarılarını yükseltmede ve motivasyonlarını geliştirmede etkili bir yaklaşım olduğunu göstermektedir. Ancak, bu etkinin öğrenci özelliklerine, öğretim yöntemlerine ve kullanılan araçlara göre değişiklik gösterebileceği gözlemlenmiştir. Problem kurma temelli öğretim, öğrencilere analitik ve eleştirel düşünme becerilerini kazandırarak, eğitimde daha bütüncül ve etkili bir öğrenme deneyimi sunabilir. Bu nedenle, öğretim stratejileri planlanırken, problem kurma temelli yaklaşımlar dikkatlice dâhil edilmeli ve uygulanmalıdır.

Problem Kurma İle İlgili Görüşleri Belirlemeye Yönelik Yapılan Çalışmalar. Çeşitli araştırmalar, matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının problem kurmadaki görüşlerini ve uygulamalarını incelemiştir. Işık ve Kar (2012) ve Şengül-Akdemir ve Türnüklü (2023) çalışmaları, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik olumlu görüşlere sahip olduğunu, ancak uygulamada bazı sınırlamalarla karşılaştıklarını ortaya koymuştur. Işık ve Kar (2012), öğretmenlerin genellikle yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine derslerinde yer verdiklerini, ancak serbest problem kurma etkinliklerini tercih etmediklerini belirtmişlerdir. Şengül-Akdemir ve Türnüklü (2023), ortaokul matematik öğretmenlerinin problem kurma sürecinde motivasyon, strateji ve değerlendirme adımlarına odaklandıklarını, problemleri değerlendirirken "anlamlılık" ölçütüne önem verdiklerini ve öğrencilere betimsel geri bildirim sağladıklarını vurgulamışlardır. Bu çalışmalar, öğretmenlerin problem kurma süreçlerinde dikkat ettikleri unsurları ve karşılaştıkları sınırlamaları derinlemesine ele almaktadır.

Erdik (2019) ile Karakuş ve Türkkan (2020) çalışmaları, öğretmenlerin problem kurma etkinliklerini derslere dâhil etme konusundaki görüşlerini ve karşılaştıkları zorlukları incelemiştir. Erdik (2019), matematik öğretmenlerinin problem kurmanın matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmede önemli olduğunu düşündüklerini, ancak sınırlı zaman, kaynak eksikliği ve entegrasyon zorlukları gibi sorunlarla karşılaştıklarını belirtmiştir. Benzer şekilde, Karakuş ve Türkkan (2020), ilkökul öğretmenlerinin problem kurma etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkileri, karşılaşılan zorluklar ve bu becerilerin geliştirilmesine yönelik önerileri hakkında çeşitli görüşler bildirdiklerini belirlemişlerdir. Her iki çalışmada, öğretmenlerin problem kurmanın derslere entegrasyonu sürecinde karşılaştıkları zorlukların altını çizmektedir.

Özdemir-Yıldız (2020) çalışması, ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerileri ve bu konudaki görüşlerini incelemiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde eksiklikler yaşadıklarını ve matematiksel dili doğru kullanmada zorlandıklarını ortaya koymuştur. Adaylar, problem kurmanın öğrencilerin yaratıcılığını ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirdiğini belirtmiş, ancak bu süreçte günlük yaşamla ilişkilendirme ve eksik bilgi verme gibi zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Çalışma, problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için daha fazla pratiğe ve eğitimde bu etkinliklere daha fazla yer verilmesi gerektiğini, ayrıca öğretmen adaylarının bu beceriyi geliştirmek için daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını vurgulamaktadır. Bu çalışma, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerindeki eksikliklerini ve bu becerinin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu araştırmalar, problem kurma temelli öğretimin eğitimde değerli bir araç olduğunu göstermektedir. Öğretmenler, problem kurmanın matematiksel düşünme ve problem zme becerilerini geliştirdiğini belirtmekte, ancak sınırlı kaynaklar, zaman ve uygulama zorlukları gibi engellerle karşılaştıklarını ifade etmektedirler. Ayrıca, ğretmen adayları, problem kurma süreçlerinde eksiklikler yaşamakta ve bu beceriyi geliştirmek için daha fazla desteğe ve pratiğe ihtiyaç duymaktadır. Bu bulgular, problem kurma temelli öğretimin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlere ve adaylarına yönelik destek ve kaynakların artırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Eğitim politikaları ve ğretmen eğitim programları, problem kurma becerilerini geliştirmek ve uygulamaya yönelik engelleri aşmak için stratejiler geliştirmelidir.

Matematik Dersi ğretim Programı ve Ders Kitaplarındaki Problem Kurma alışmalarının İncelendiği alışmalar. Matematik eğitimi, çağın değişen gereksinimlerine uyum sağlamak amacıyla sürekli olarak yenilik ve gelişim gerektirmektedir (ifti vd., 2021). Bu nedenle, matematik eğitiminin etkinliğini artırmak ve öğrencilerin derinlemesine matematiksel anlayış geliştirmelerini sağlamak amacıyla, problem kurma etkinliklerinin ğretim programlarında nasıl yer aldığı ve ders kitaplarında nasıl uygulandığı üzerine birçok araştırma yapılmaktadır. Özellikle, 2018 Matematik Dersi ğretim Programı, problem kurmanın eğitimdeki önemini vurgulamakta ve bu doğrultuda öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını derinleştirmeyi hedeflemektedir (MEB, 2018). Program, ğrencilerin yalnızca problem zme becerilerini değil, aynı zamanda problem kurma yeteneklerini de geliştirmeleri gerektiğini belirtmektedir. Programda ki problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olmakta ve onların yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Özellikle ilkokul düzeyinde ki problem kurma etkinlikleri, öğrencilerin matematiğe daha etkin katılımını teşvik ederek derslerin daha etkileşimli hale gelmesini sağlamaktadır.

Bu hedefleri destekleyen yeni bir girişim olan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, 2024 yılında tanıtılmış ve problem kurma etkinliklerini daha da ön plana çıkarmıştır. Bu model, öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlayarak, problem kurmayı matematik derslerinin merkezine yerleştirmiştir. Öğrencilerin yalnızca mevcut problemleri zmekle kalmayıp, aynı zamanda yeni problemler üretmelerini teşvik eden bu yaklaşım, matematik derslerinde öğrencilerin günlük yaşam problemlerine zm bulmalarını ve yaratıcı düşünme kapasitelerini geliştirmelerini hedeflemektedir. Böylece, problem kurma etkinlikleri aracılığıyla öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini daha ileri bir düzeye taşımasına olanak sağlanmaktadır (Eğitim.com, 2024). Bununla birlikte, yeni program kapsamında

öğretmenlerin problem kurma becerilerini etkili bir şekilde öğrencilere aktarabilmeleri için kapsamlı öğretmen eğitim programları da sunulmaktadır. Bu eğitimler, öğretmenlere problem kurma etkinliklerinin nasıl daha verimli bir şekilde uygulanabileceği konusunda rehberlik etmeyi hedeflemektedir (MEB, 2024). Eğitim teknolojilerinin entegrasyonu ile dijital ders materyalleri ve çevrimiçi platformlar, problem kurma etkinliklerinin daha erişilebilir ve etkileşimli olmasını sağlamaktadır (Sosyal Bilgiler, 2024).

Bu gelişmeler, uluslararası düzeyde de yankı bulmuştur. Örneğin, McDonald ve Smith (2020) tarafından yapılan araştırmada, İskoçya Mükemmellik Programı da benzer şekilde ele alınmış ve problem kurmanın öğrencilerin derin kavramsal bilgi, gelişmiş problem çözme becerileri ve matematiğe karşı olumlu tutumlar kazandırdığı tespit edilmiştir. Bu da, problem kurmanın programa dâhil edilmesinin faydalarını vurgulamakta ve bu yaklaşımın yaygınlaştırılması gerektiğini savunmaktadır.

Benzer şekilde, Jia ve Yao (2021), Çin'deki matematik ders kitaplarında problem kurmanın tarihsel gelişimini inceleyerek, bu etkinliklerin giderek daha önemli hale geldiğini ancak sınıf seviyesi arttıkça azaldığını belirtmişlerdir. Bu durum, diğer ülkeler için de sınıf içinde problem kurma etkinliklerini nasıl tasarlayabilecekleri konusunda rehberlik sağlamaktadır. Kılıç ve Mersin (2021) ise, Türkiye, Singapur ve Kanada matematik ders kitaplarındaki problem kurma etkinliklerini karşılaştırmış; problem kurma etkinliklerinin en fazla Kanada, en az Singapur ders kitaplarında yer aldığını, yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinin ise Kanada kitaplarında daha yaygın olduğunu ve üç ülkenin de problem kurma etkinliklerine yeterince yer vermediğini tespit etmiştir. Kul ve Çelik (2021), Türkiye ve Kanada'daki matematik ders kitaplarını karşılaştırarak Kanada'da problem kurma etkinliklerinin daha fazla ve çeşitli olduğunu, yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest türlerin tümüne yer verildiğini; Türkiye'de ise yalnızca yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış türlerin bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca, Kanada'daki etkinliklerin sınıf seviyelerine dengeli dağıldığı ve beceri çeşitliliği açısından daha zengin olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda, Mkhathshwa (2024), ABD'deki matematik ders kitaplarının kesirler konusundaki problem kurma fırsatlarını değerlendirmiş ve bu kitapların nicel muhakeme açısından zengin olduğunu, ancak problem kurma fırsatları açısından yetersiz olduğunu ortaya koymuştur. Ders kitaplarının bu alanda daha fazla fırsat sunmasının, öğrencilerin nicel muhakeme becerilerini geliştirmede önemli bir adım olduğu vurgulanmaktadır.

Tüm bu bulgular ışığında, hem Türkiye'de hem de uluslararası alanda yapılan araştırmalar, problem kurmanın öğrencilere analitik ve yaratıcı düşünme becerileri kazandırmada etkili olduğunu ancak ders kitaplarında ve öğretim programlarında yeterince yer

verilmediğini göstermektedir. Dolayısıyla, özellikle Türkiye’de programların, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek ve eğitim başarılarını artırmak için problem kurma etkinliklerine geniş ölçekte yer vermesi gerekli olduğu söylenebilir.

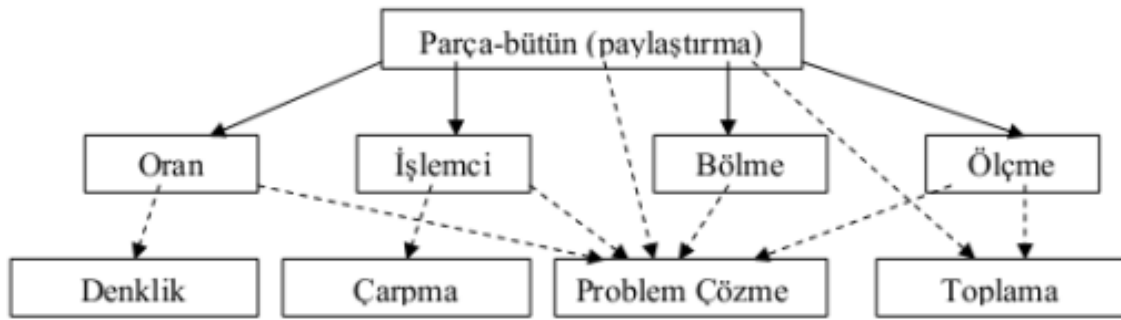
Kesir Kavramı

Kesir sayıları, tarih boyunca matematiğin farklı disiplinlerinde geniş bir uygulama alanı bulmuş ve gözlemlenen kısmı belirten pay (x) ile bütünü oluşturan eşit parça sayısını temsil eden payda (y) ile genellikle $\frac{x}{y}$ biçiminde gösterilmiştir (Kieren, 1980; National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers [NGACBP & CCSSO], 2010). Bu yapı, sayısal ifadeyi tam sayıların ötesine taşıyarak, kesirlerin yalnızca tam sayıların bölünmesi için değil, aynı zamanda bu tam sayılar arasında yer alan niceliklerin temsil edilmesini sağlayarak, sayısal anlayışı genişletmekte ve daha karmaşık matematiksel işlemleri mümkün kılmaktadır (The Math Doctors, 2023). Kesirlerin çok yönlü doğası, çeşitli matematiksel bağlamlarda önemli roller üstlenmektedir. Aritmetikte, tamsayı olmayan miktarları net bir şekilde ifade ederek, bir miktarın yarısı veya üçte ikisi gibi ifadelerin kullanılmasını sağlamaktadır (Behr vd., 1985). Cebirde ise kesirler, oranlar ve orantıların çalışmalarının ayrılmaz bir parçası olup, cebirsel ifadeler ve denklemlerde temel bir kavram oluşturmaktadır (Lamon, 2012). Geometride, kesirler açılar ve uzunlukların ölçümünde kullanılırken, olasılık teorisinde olasılıkların nicelleştirilmesini kolaylaştırmaktadır (Charalambous & Pitta-Pantazi, 2014). Bu bağlamda, kesir matematiksel söylemde merkezi bir yer tutarak, farklı matematiksel disiplinlerde niceliklerin ifade edilmesi ve dönüştürülmesi için çok yönlü bir çerçeve sunmaktadır.

Kesir kavramı, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı anlamlarla ele alınmıştır. *Parça-bütün* ilişkisi anlamında kesir, bir bütünün belirli sayıda parçaya bölünmesi ve bu parçalardan birinin veya birkaçının seçilmesiyle tanımlanır; örneğin, bir pizzanın 8 eşit dilime bölünüp 3 dilimin alınması, $\frac{3}{8}$ kesirini temsil eder (Alacaci, 2014). *Bölüm* olarak kesir, bir miktarın başka bir miktara bölünmesi sonucu elde edilen değeri ifade eder; örneğin, 6 elmanın 2 kişiye eşit olarak paylaşılması $\frac{6}{2}=3$ sonucunu verir, bu da her kişiye düşen elma sayısını gösterir (Lamon, 2012). *Oran* olarak kesir, iki miktar, nicelik veya ölçüm arasındaki ilişkiyi gösterir; bir sınıftaki 12 kız öğrenciye karşılık 8 erkek öğrenci varsa, kızların erkeklere oranı $\frac{12}{8}$ veya $\frac{3}{2}$ olarak ifade edilir (Çopur-Gençtürk vd., 2023; Lamon, 2012; Nicolaou & Pitta-Pantazi, 2014; Van de Walle vd., 2022). *Ölçme* anlamında kesir, bir bütünün ölçü birimi üzerinden bölünerek parçalarının ifade edilmesiyle, uzunluk, hacim veya ağırlık gibi büyüklüklerin ölçümünde

kullanılır; örneğin, bir metreyi 4 eşit parçaya böldüğünüzde her parça $\frac{1}{4}$ metre olur (Thompson & Saldanha, 2003). *İşlemci* olarak kesir, sayıların belirli kısımlarını almayı veya bu sayılarla işlemler yapmayı ifade eder ve bu anlamda kesirler, sayıların bir parçası olmanın ötesinde, bu sayılar üzerinde yapılan işlemlerin bir aracı olarak işlev görür. Örneğin, $\frac{1}{2}$ kesri bir işleç olarak kullanıldığında, bir sayının yarısını almanızı sağlar; yani $\frac{1}{2} \times 8 = 4$ işlemi, 8'in yarısını alarak 4 elde etmenizi ifade eder ve bu durum, kesirlerin sayıların belirli kısımlarını temsil eden bir işlemci olarak işlev gördüğünü gösterir (Behr vd., 1985; Thompson & Saldanha, 2003). Bu farklı anlamlar, kesir kavramının ne kadar çok yönlü olduğunu ve farklı matematiksel bağlamlarda nasıl kullanılabileceğini göstermekte olup Behr vd. (1983), çalışmalarında Şekil 12'deki modele göre bu anlamların, kesirlerin dört temel anlamı olarak hizmet ettiğini belirtmiştir. Çarpma sürecini öğretmek için en uygun anlamın işlemci, toplama sürecini öğretmek için ölçme ve denklik kavramını öğretmek için oran anlamı olduğu, tüm bu anlamların problem çözme için gerekli olduğu iddia edilmiştir.

Şekil 12. Kesir Kavramının Anlamları Behr vd.,(1983)



Kesirlerle İlgili Yapılan Araştırmalar

Kesir kavramı, ilköğretim yıllarında öğrenilmesi gereken temel matematiksel konulardan biri olup, matematik eğitiminin önemli yapı taşlarından biridir (Moyo & Machaba, 2021; Yenilmez & Kocaoğlu, 2010). Ancak, kesirlerin öğretilmesi ve öğrenilmesi zor konular arasında yer aldığı, bu süreçte öğrencilerin çeşitli hata ve kavram yanılgıları yaşadığı bilinmektedir (Biber vd., 2013; Gürel & Okur, 2016). Bu kavram yanılgıları genellikle kesirlerin doğal sayılar gibi ele alınmasından kaynaklanır ve bu duruma "doğal sayı eğilimi" (NNB) adı verilir (Van Hoof vd., 2015). Öğrenciler, kesir işlemlerini doğal sayılarla aynı şekilde yapma eğiliminde olup bu nedenle parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamazlar (Kandal & Baş, 2023; Kar & Işık, 2015; Pesen, 2010; Türkkkan, 2018). Örneğin, kesirleri sıralarken veya toplama ve çıkarma işlemleri yaparken, öğrenciler pay ve paydaları ayrı ayrı ele alarak yanlış sonuçlara ulaşabilirler (Özaltun vd., 2020).

Kesirlerle ilgili bir diğer yaygın yanlış, daha büyük bir pay veya paydanın daha büyük bir kesir ifade ettiği düşüncesidir (Altıparmak & Özudoğru, 2015). Bu tür yanlışlar, öğrencilerin kesir kavramlarını tam olarak anlamalarını engelleyerek kesir işlemlerinde hatalara yol açmaktadır (Gabriel vd., 2023). Öğrenciler, kesirleri doğal sayıların özelliklerine benzer bir şekilde anlamlandırma eğiliminde oldukları için, kesirlerin gerçek anlamını kavramakta zorlanırlar (Streefland, 1991). Bu durum, öğretmenlerin, kesirlerin kavramsal anlamını vurgulayan öğretim stratejileri geliştirmeleri ve bu stratejilerle öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır (Kang, 2022; Tossavainen & Helenius, 2024).

Araştırmalar, kesirlerin öğretiminde kullanılan somut modeller ve fiziksel materyallerin, öğrencilerin kesir kavramlarını daha iyi anlamalarına yardımcı olabileceğini göstermektedir (Biber vd., 2013; Liu vd., 2023; Moyo & Machaba, 2021). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavramsal bilgilerini geliştirmek için, kesir problemlerinin modelleme ve bağlam kullanılarak öğretilmesi önemlidir (Biber vd., 2013; Kang, 2022). Fiziksel materyallerle desteklenen bir eğitim müdahalesi, öğrencilerin kesirleri daha somut bir şekilde kavramalarını ve kesirlerle ilgili işlemleri daha anlamlı bir biçimde gerçekleştirmelerini sağlayabilir (Moyo & Machaba, 2021).

Öğretmen adayları da kesir kavramlarıyla ilgili sınırlamalara sahip olabilir ve bu durum, öğrenciler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Tossavainen & Helenius, 2024). Bu nedenle, öğretmen eğitim programlarının, öğretmen adaylarının kesir kavramlarını derinlemesine anlamalarını sağlamak için kavramsal öğrenme stratejilerini teşvik etmesi önemlidir (Kang, 2022). Kesirlerin farklı yorumlarını (örneğin, ölçü, oran, sayı) anlamada zorluk çeken öğretmen adayları, bu durumun öğrencilerin kesirleri yanlış anlamalarına katkıda bulunabileceğinin farkında olmalıdır (Kang, 2022). Sonuç olarak, literatürde kesirlerdeki kavram yanlışlıklarının ve öğrenme güçlüklerinin yalnızca öğrenciler arasında değil, öğretmen adayları ve öğretmenler arasında da yaygın olduğu görülmekte ve bu yanlışların giderilmesi için yapılandırılmış öğretim stratejilerinin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Jarrah vd., 2022). Kesirlerde problem kurma, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştiren ve matematiksel düşünme becerilerini geliştiren etkili bir öğretim stratejisidir. Araştırmalar, problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin kesir kavramlarını anlamalarına ve yanlış anlamaları düzeltmelerine yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır (Çopur-Gentürk, 2021; Martinez & Blanco, 2021). Bu yanlış anlamaların önlenmesi için, problem kurma etkinliklerinin çeşitlendirilmesi ve öğrencilerin kavramsal bilgilerini artıracak materyallerle desteklenmesi önerilmektedir (Doğan-Coşkun, 2019; Kavuncu & Yenilmez, 2021). Farklı temsiller ve gerçek yaşamla ilgili görsellerin, öğrencilerin kesirlerde problem kurma sürecinde etkili olduğu tespit

edilmiştir. Bu görseller, öğrencilerin kesir kavramlarını derinleştirerek problem çözme yeteneklerini artırır (Martinez & Blanco, 2021; Sümen, 2021). Ayrıca, problem kurma etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiği ve kavramsal anlayışlarını pekiştirdiği belirtilmektedir (Işık, 2011; Kandal & Baş, 2023). Öğretmen adaylarının ve öğrencilerin kesirlerle ilgili problem kurma becerilerinin geliştirilmesi için kavramsal bilgiye dayalı öğretim stratejilerinin uygulanması gerekmektedir. Bu stratejiler, öğrencilerin kesir kavramlarını daha iyi anlamalarına ve problem çözme yeteneklerini artırmalarına katkı sağlayabilir (Afrilla vd., 2022; Akçay & Ardıç, 2020). Ayrıca, problem kurma etkinliklerinin öğretim programlarına entegre edilmesi, hem öğretmen adaylarının hem de öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirecektir (Işık & Kar, 2015; Kuzu & Çil, 2022). Bu bağlamda, kesirlerde problem kurma çalışmaları, öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirerek ve matematiksel başarılarını artırarak eğitimde önemli bir rol oynamaktadır. Eğitim programlarının, problem kurma etkinliklerine daha fazla yer vermesi ve öğrencilere yeterli rehberlik sağlaması, kesir kavramlarını daha iyi anlamalarına ve daha karmaşık matematiksel konularla başa çıkmalarına yardımcı olacaktır. Bu yaklaşımlar, öğrencilere matematiksel beceriler kazandırmada ve genel başarılarını artırmada etkili olacaktır (Jarrah vd., 2022; Kar & Işık, 2015;).

Bu süreçte, öğrencilerin kesirlerle ilgili problem kurma süreçlerini etkili bir şekilde desteklemek için, mevcut durumlarının ve karşılaştıkları zorlukların iyi anlaşılması gerekir. Öğrencilerin kesirlerle ilgili problem kurmalarına yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde daha başarılı oldukları, ancak genel olarak kesirlerle ilgili problem kurma becerilerinin düşük olduğu tespit edilmiştir (Işık & Kar, 2012a, 2012b; Işık vd., 2011; Kar, 2011; Kar & Işık, 2014; Kavuncu, 2019; Ma, 2010; Turhan-Türkkan, 2018; Xie & Masingila, 2017). Bu çalışmalar, öğrencilerin kesir problemlerinde kavramsal hatalar yapma eğiliminde olduklarını ve kesirlerin doğasını tam olarak anlamadıklarını ortaya koymaktadır (Biber vd., 2013; Gürel & Okur, 2016). Saydam'ın (2023) çalışmasında da bu bulgular desteklenmiş, üstün yetenekli ve normal gelişim gösteren altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerde çarpma ve bölme işlemlerine yönelik problem kurma ve çözme süreçleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, başka işlem yapmayı gerektiren problem kurma, kesirlere doğal sayı anlamı yükleme, oranla miktarı karıştırma, birimsiz miktar belirtme, yeni sayılar ekleyerek problem kurma, parça-bütün ilişkisi kuramama, bütüne değer atama ve bağımsız problem kurma gibi çeşitli hataların yaygın olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin kesir problemlerine yönelik kavramsal bilgi eksikliklerini açıkça ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili problem kurmalarına yönelik yapılan araştırmalar da bu sorunun yaygınlığını gözler önüne sermiştir. Özellikle, öğretmen adaylarının kesirlerde bölme işlemine yönelik problem kurma becerisinin düşük olduğu (Aydoğdu-İskenderoğlu, 2018; Işık, 2011) ve toplama, çıkarma, çarpma işlemlerine yönelik kurdukları problemlerde kavramsal hatalar yaptıkları belirlenmiştir. (Akbaba-Dağ & Kılıç-Şahin, 2019; Çetinkaya & Soybaş, 2018; Doğan-Coşkun, 2019; Işık, 2011; Işık & Kar, 2012a, 2012b; Kar, 2014; Kavuncu, 2019; Ticha & Hošpesová, 2009; Xie & Masingila, 2017; Yao vd., 2021; Zehir, 2013; Zembat, 2007;). Bu bulgular, öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili problem kurma becerilerini geliştirmek için daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadır (Kar, 2014; Xie & Masingila, 2017).

Öğretmenlerin kesirlerle ilgili problem kurma becerilerine yönelik yapılan araştırmalar, öğretmenlerin de öğrenciler gibi benzer hatalar yaptığını ve kavramsal eksikliklerinin bulunduğunu ortaya koymuştur (Kar, 2014; Peng vd., 2022; Xie & Masingila, 2017). Bu bulgular, öğretmenlerin kesirlerle ilgili doğru problem kurabilmeleri için profesyonel gelişim programlarına katılmalarının önemini vurgulamaktadır. Literatürde, kesirlerde problem kurmaya yönelik araştırmaların daha çok öğrenciler ve öğretmen adayları üzerine yoğunlaştığı, ancak matematik öğretmenleriyle yapılan çalışmaların sınırlı kaldığı dikkat çekmektedir (Christou vd., 2024; Kandal & Baş, 2023). Bu çalışmalarda da, sembolik kesir işlemlerine yönelik problem kurma etkinliklerine odaklanıldığı ve bu süreçte kavramsal zorluklarla karşılaşıldığı belirtilmiştir (Kar & Işık, 2016).

Öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler arasında yaygın olarak görülen kavram yanlışları ve problem kurma zorlukları, kesir kavramının anlaşılmasının ne kadar karmaşık ve zorlu bir süreç olduğunu bir kez daha gözler önüne sermektedir. Bu zorluklar, kesirlerle ilgili kavram yanlışları ve öğrenme güçlüklerinin sadece öğrencilerle sınırlı kalmadığını, öğretmenlerin de bu alanda önemli eksiklikler yaşadığını göstermektedir. Öğretmenlerin öğretim sürecinde karşılaştıkları zorluklar ve kavramsal bilgi eksikliklerinin, öğrencilerin kesir konusunu tam olarak anlamalarını zorlaştırarak kavram yanlışlarına neden olduğu ve bu eksikliklerin öğrencilerin öğrenmelerine ve matematiksel gelişimlerine olumsuz etkide bulunduğu araştırmalarla ortaya konmuştur (Akbaba-Dağ & Doğan-Temur, 2019; Ball vd., 2008; Can, 2019; Charalambous & Pitta-Pantazi, 2007; Rosli vd., 2020; Sönmez & Karacaköylü, 2022; Tossavaïen, 2024). Araştırmalardan ortaya çıkan bulgular, öğretmenlerin kesirlerle ilgili becerilerindeki zorlukların öğrencilerin öğrenme süreçlerine olumsuz yansımalarına dikkat çekmekte ve Pedagojik Alan Bilgisi düzeylerinin geliştirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır (Can, 2019). PAB, öğretmenlerin matematik gibi zor ve soyut

konuları etkili bir şekilde öğretmelerini sağlayan önemli bir bilgi, beceri seti olmakla birlikte kesirler gibi soyut ve karmaşık kavramların öğretiminde büyük bir öneme sahiptir (Berry vd., 2016; Zolfaghari vd., 2024). Araştırmalar, öğretmen adaylarının özellikle kesirlerle ilgili çarpma ve bölme gibi karmaşık konularda zorlandığını ve bu zorlukların öğrencilerin kavramsal anlamalarını olumsuz etkilediğini göstermektedir (Aydoğdu-İskenderoğlu, 2018; Ezaki vd., 2024; Işık, 2011; Seçir, 2017). Öğretmenlerin kesirlerle ilgili pedagojik alan bilgisi düzeylerinin incelenmesi, geliştirilmesi öğrencilerin bu kavramı doğru bir şekilde anlamaları ve işlem hatalarından kaçınmaları açısından son derece önemlidir (Can, 2019; Sönmez & Karacaköylü, 2022). Bu bilgilerin eksiksiz olması, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini artıracak profesyonel gelişim ve destek programlarıyla mümkündür (Tossavaien, 2024; Zolfaghari vd., 2024). Bu doğrultuda, öğretmen eğitim programlarının kesir kavramına ilişkin pedagojik alan bilgilerini güçlendirecek şekilde yeniden yapılandırılması ve bu eksikliklerin giderilmesine yönelik stratejilerin geliştirilmesi öğretmenlerin kesirlerde işlemlere yönelik problem kurmadaki pedagojik yeterliliklerini artırarak, hem öğretim süreçlerinde daha etkili olmalarını sağlayacak hem de öğrencilerin bu konulardaki başarılarını destekleyecek önemli bir adımdır (Akbaba-Dağ & Doğan-Temur, 2019; Seçir, 2017; Zolfaghari vd., 2024). Böylece, öğretim sürecinde karşılaşılan zorlukların aşılması ve öğretim kalitesinin artırılmasıyla, öğrencilerin kesirlerle ilgili başarıları da olumlu yönde etkilenecektir (Machaba & Moloto, 2021; Şen, 2021; Ulusoy & Can, 2016; Zolfaghari vd., 2022).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması desenlerinden 'bütüncül çoklu durum' deseni kullanılmıştır. Nitel araştırma, belirli bir olay ya da olgunun daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla kapsamlı veri toplama, analiz etme ve yorumlama süreçlerini içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell & Poth, 2016; Gay vd., 2006; Morgan, 1996). Bu yaklaşımın temel amacı, ilgili olguya dair derinlemesine bir kavrayış geliştirmektir. Nitel araştırma yöntemlerinin özellikleri arasında, araştırmanın doğal ortamında gerçekleştirilmesi, araştırmacının aktif olarak katılım sağlaması, kapsamlı bir bakış açısı sunması, araştırma deseninde esneklik barındırması ve tümevarıma dayalı derinlemesine analiz yapma kapasitesi bulunur (Bogdan & Biklen, 1998; Ekiz, 2009; Patton, 2002; Yıldırım & Şimşek, 2021).

Durum çalışması ise, belirli bir grubun, olgunun veya olayın gerçek yaşam bağlamı içinde derinlemesine incelenmesini sağlar (Yin, 2014). Durum çalışması, sınırlı sayıda örneklem kullanarak belirli bir durumu, ilişkiyi, olayı ya da süreci çeşitli veri toplama araçlarıyla sınırları belirli bir sistem içinde kapsamlı ve ayrıntılı şekilde incelemeyi sağlayan bir yöntemdir (Çepni, 2012; McMillian & Schumacher, 2014). Bu çalışma, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma becerilerini anlamayı amaçlayan, sınırlı bir örnekleme dayalı olarak doküman analizi, görüşme ve gözlem gibi çeşitli veri toplama araçlarını kullanarak öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını ayrıntılı şekilde inceleyen bir araştırmadır. Analiz birimi olarak öğretmenler seçilmiş ve özellikle problem kurma üzerine sahip oldukları pedagojik alan bilgileri detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Çalışmada benimsenen durum çalışması deseni, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgilerini bütüncül bir yaklaşımla değerlendirmek ve bu bilgileri çeşitli veri toplama araçlarıyla derinlemesine incelemek amacıyla tercih edilmiştir. "Bütüncül çoklu durum" deseni olarak adlandırılan bu yöntemde, her bir öğretmenin kendi başına değerlendirilebilecek bağımsız ve bütüncül durumları bulunmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu durumlar, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını ve kesirlerde çarpma işlemiyle ilgili problem kurmadaki bilgi yapılarını anlamak amacıyla ayrı ayrı araştırılmıştır. Literatürde, bu tür nitel yaklaşımlar, eğitim araştırmalarında

öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarını ve pedagojik yeterliliklerini anlamada etkili bir yöntem olarak kabul edilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

Araştırma Grubu

Nitel araştırma, derinlemesine ve ayrıntılı bilgi elde etmeyi hedeflediği için genellikle küçük gruplarla gerçekleştirilir (McMillan & Schumacher, 2014). Bu çalışmada da, farklı okullarda görev yapan altı matematik öğretmeniyle bu amaç doğrultusunda bir araştırma yürütülmüştür. Katılımcıların seçiminde, zengin bilgiye sahip oldukları düşünülen durumların incelenmesine olanak tanıyan amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme modeli tercih edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Ölçüt örnekleme, belirli kriterleri karşılayan bireylerin araştırmaya dâhil edilmesi sürecini ifade etmektedir. Bu araştırmada katılımcıların seçiminde kullanılan ölçütler şunlardır:

- **Öğretmenlik süresi:** Araştırma konusu üzerindeki etkileri daha iyi değerlendirebilmek amacıyla, katılımcıların görevde bulundukları süre dikkate alınmış ve bu doğrultuda öğretmenler seçilmiştir. Hizmet süreleri (0-5 yıl, 5-10 yıl, 10 yıl ve üzeri) şeklinde gruplandırılmıştır.
- **Eğitim düzeyi:** Pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin eğitim durumlarına göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmak amacıyla, öğretmenlerin lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyindeki eğitim durumları dikkate alınmıştır.
- **Öğretim deneyimi:** Kesirlerde işlemlerle ilgili problem çözme ve kurma kazanımları altıncı ve yedinci sınıf programında yoğunlaştığı için, bu sınıflarda ders veren öğretmenlerin ilgili kazanımlar konusunda bilgi sahibi olmaları beklenmektedir. Bu nedenle, katılımcıların bu sınıflarda öğretim yapmış olmaları, araştırmanın gerektirdiği pedagojik bilgi açısından önemli bir seçim kriteri olarak belirlenmiştir.

Bu ölçütleri karşılayan öğretmenlerin seçimi için yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılarak detaylı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu süreç, katılımcıların araştırmaya uygunluğunu değerlendirmek ve araştırma sorularına en etkili yanıtları verebilecek öğretmenleri seçmek amacıyla yürütülmüştür. Araştırma grubundaki katılımcı öğretmenlerin özellikleri Tablo 2'de sunulmuştur. Araştırma etik kurallarına uygun olarak, öğretmenlerin gerçek isimleri yerine K1, K2, K3, K4, K5 ve K6 kodları kullanılmıştır. Bu kodlamalar, katılımcıların kimliklerini gizli tutmak amacıyla oluşturulmuştur.

Tablo 2. Araştırma Grubundaki Katılımcı Öğretmenlerin Özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Hizmet süresi	Eğitim durumu
K1	Kadın	9	Yüksek lisans
K2	Kadın	8	Doktora
K3	Erkek	15	Lisans
K4	Kadın	3	Lisans
K5	Erkek	7	Lisans
K6	Kadın	10	Lisans

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, görüşme, gözlem ve doküman analizi nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmanın temel verileri, öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilmiş ve bu veriler, gözlem ve doküman analiziyle desteklenmiştir.. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının genel yapısı Tablo 3’te detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo 3. Veri Toplama Araçları

Yarı-yapılandırılmış Görüşme	Yarı-yapılandırılmış Gözlem	Doküman Analizi
<i>Soru Türleri</i> • Katılımcının mesleki geçmişi • Konuya dair bilgi düzeyi • Önceki deneyimler ve uygulamalar • Açık uçlu sorular • Kapalı uçlu sorular • Dolaylı sorular • Varsayımsal sorular	<i>Gözlemcinin Rolü</i> • Katılımcı olmayan gözlem	<i>Yazılı Materyaller</i> • 6. ve 7. sınıf Matematik Ders Kitapları • Ortaokul Matematik Dersi Matematik Öğretim Programı • Öğrencilerin Ders Esnasında Tuttuğu Notlar • Matematik Dersiyle İlgili Öğrenci Ödevleri • Öğrencilerin Sınıf İçi Çalışmaları • Öğretmenlerin Yazılı Sınavları

Araştırmanın veri toplama sürecinde, yarı yapılandırılmış görüşmelerde pedagojik alan bilgisinin her bir alt bileşenine yönelik değerlendirme formları hazırlanmış ve bu görüşmeler bu formlar aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Gözlem sürecinde ise yine pedagojik alan bilgisinin bazı alt bileşenlerine yönelik gözlem formları kullanılmıştır. Bu formlar aşağıda sıralanmıştır.

Araştırmanın yarı yapılandırılmış görüşme sürecinde kullanılan öğretmen değerlendirme formları şunlardır:

- Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYABDF)
- Problem Kurmaya Yönelik Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖABDF)

- Problem Kurmaya Yönelik Öğretim Stratejileri Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖSBDF)
- Problem Kurmaya Yönelik Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖDBDF)
- Program Bilgisi Değerlendirme Formu (PBDF)

Araştırmanın yarı yapılandırılmış gözlem sürecinde kullanılacak gözlem formları şunlardır;

- Konu Alan Bilgisi Gözlem Formu (6. Sınıf)
- Öğrencilerin Anlamalarını Bilme Bilgisi Gözlem Formu
- Öğretim Stratejileri Bilgisi Gözlem Formu
- Ölçme-Değerlendirme Bilgisi Gözlem Formu

Pilot Çalışma

Pilot çalışmanın amacı, veri toplama araçlarının (görüşme formu, gözlem formları ve dokümanlar) geçerliğini ve güvenilirliğini kontrol etmek, uygulanabilirliklerini değerlendirmek, gerekli düzenlemeleri yapmak ve araştırmacıya deneyim kazandırmaktır (Sertel & Günbayı, 2021). Pilot çalışma, araştırmanın ana uygulamasından önce gerçekleştirilerek, olası aksaklıkları tespit etmek ve bu aksaklıkları gidermek için önemli bir fırsat sunmaktadır (Creswell, 2016). Araştırmanın bu bölümünde, pilot çalışmanın gerçekleştirilme amacı ve uygulama süreci detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

Pilot çalışma, 2021-2022 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, hizmet süresi 9 yıl olan ve lisans düzeyinde eğitim almış bir ortaokul matematik öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın etik kuralları gereğince, öğretmenin çalışmaya katılımı gönüllülük esasına göre belirlenmiş ve katılımcı öğretmen için "Öğretmen" kod ismi kullanılmıştır. Pilot uygulama sürecinde, öğretmenin kesirlerde çarpma işlemine yönelik pedagojik bilgi ve yaklaşımlarını incelemek amacıyla, pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerine yönelik hazırlanan değerlendirme formları aracılığıyla yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmenin doğruluğunu ve güvenilirliğini artırmak, veri kaybını önlemek ve elde edilen bilgilerin daha sağlıklı analiz edilmesini sağlamak amacıyla, öğretmenin izni alınarak tüm görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Bu görüşmelerde kullanılan formların uygulanması esnasında bazı metodolojik zorluklarla karşılaşmıştır. İlk olarak, senaryo sorularının uzunluğu ve içerik yoğunluğu, öğretmenin bu soruları akılda tutmasını zorlaştırmış ve öğretmen, bu durumu dile getirerek soruları hatırlamada zorluk yaşadığını belirtmiştir. Bu deneyim, asıl

uygulamada öğretmenın önünde görüşme formunun bulundurulmasının, veri toplama sürecini kolaylaştırmak ve daha verimli bir şekilde yürütmek açısından gerekli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, görüşme sırasında öğretmenın verdiği yanıtları elle yazması, görüşme süresini önemli ölçüde uzatmış ve bu da öğretmenın yorgunluğuna neden olmuştur. Öğretmen, görüşmenin süresi hakkında sık sık sorular sormuş ve bu yorgunluk nedeniyle, son form olan program bilgisi değerlendirme formuna ilişkin sorulara çoğunlukla "bilmiyorum" şeklinde yanıt vererek soruları geçiştirmiştir. Bu sebeple, asıl uygulamada görüşme esnasında öğretmenın konu alan bilgisi formunun dışındaki diğer formlara verdiği yanıtların elle yazılması yerine sadece ses kaydı alınarak daha sonra transkript edilmesine karar verilmiştir. Böylece görüşmenin akıcılığının ve verimliliğinin artırılması, öğretmenın daha rahat bir yanıt verme süreci yaşaması ve verilerin daha doğru, eksiksiz ve güvenilir şekilde toplanması amaçlanmıştır.

Görüşme sonrasında, iki ders saati boyunca öğretmenın kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma davranışları gözlemlenmiştir. Ancak, bu sıralamanın istenmeyen etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Özellikle, öğretmenın görüşme sırasında dile getirdiği pedagojik stratejileri ders esnasında bilinçli olarak uygulamaya çalışması ve görüşmede ele alınan problem türlerini ders sırasında tekrar kullanma eğilimi, dersin doğal akışını bozmuş ve öğretim sürecini yapay bir biçimde yönlendirmiştir. Bu durum, gözlemlerden elde edilen verilerin nesnelliğini ve geçerliliğini kısmen olumsuz etkilemiştir. Dolayısıyla, asıl uygulamada, öğretmenın daha doğal davranışlarını gözlemleyebilmek ve böylece daha güvenilir verilere ulaşabilmek amacıyla önce ders gözlemi yapılmasına, ardından görüşmenin gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Pilot uygulamanın gözlem sürecinde dersin video kaydı yapılmıştır. Bu video kaydı, gözden kaçan detayların sonradan incelenmesine olanak tanıdığı gibi, öğretim sürecinin ayrıntılı olarak değerlendirilmesini ve öğretmenın pedagojik uygulamalarının, görüşmelerde ifade edilen yaklaşımlarla tutarlılığının analiz edilmesini mümkün kılmıştır. Bu gözlem süreci için başlangıçta yapılandırılmış bir gözlem formu kullanılmıştır. Bu form, belirli davranışların gözlemlenip gözlemlenmediğini değerlendirmek üzere "Evet", "Kısmen" ve "Hayır" seçeneklerinden oluşmaktadır. Ancak, gözlem esnasında bu seçeneklerin yalnızca işaretlenmesinin gözlem sürecinin ihtiyaçlarını tam anlamıyla karşılamadığı anlaşılmıştır. Özellikle "Kısmen" seçeneği kullanıldığında, gözlemlenen davranışın hangi yönlerinin tam olarak gerçekleşmediğini veya eksik kaldığını detaylandırmak ve bu bağlamda açıklayıcı notlar tutmanın gerekli olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, gözlem sürecinde daha derinlemesine bir analiz yapılabilmesi için ek bilgilere ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymuştur. Bu doğrultuda, gözlem formu yarı yapılandırılmış bir forma dönüştürülmüştür. Yeni form, "Evet", "Kısmen"

ve "Hayır" seçeneklerinin yanı sıra, her bir seçeneğe ilişkin ayrıntılı açıklamaların ve yorumların kaydedilebileceği ek bir bölüm içermektedir. Bu düzenleme, gözlemlenen davranışların daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine ve gözlem verilerinin daha anlamlı analiz edilmesine olanak tanımıştır.

Yarı-Yapılandırılmış Görüşme

Yarı yapılandırılmış görüşmeler, araştırmacı tarafından hazırlanan ve altı bölümden oluşan öğretmen görüşme formu (EK-1) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin başlangıcında, araştırmacı kendisini tanıtmış ve araştırmanın amacı ile gerekçeleri hakkında katılımcılara bilgilendirme yapılmıştır. Ardından, görüşmelerin ses kaydının alınabilmesi için katılımcılardan izin alınmıştır. Görüşmenin ilk bölümünde, öğretmenlerden yaş, cinsiyet, hizmet süresi gibi demografik bilgilere ek olarak, derslerinde kesirlerde çarpma işlemi üzerine problem kurma kazanımına yer verip vermedikleri sorulmuştur. Bu sorular, daha önce informal görüşmelerde yöneltilmiş olmakla birlikte, görüşme esnasında bilgilerin doğruluğunu teyit etmek amacıyla tekrar ele alınmıştır. Ayrıca, katılımcılara araştırmanın gönüllülük esasına dayalı olduğu belirtilmiş ve katılımcılarla bir gönüllülük sözleşmesi imzalanmıştır (EK-6). Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda görev yapan altı matematik öğretmeni ile gerçekleştirilen bu görüşmelerin her biri yaklaşık 20-25 dakika sürmüştür.

Öğretmen görüşme formunun ikinci bölümünde, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada konu alan bilgilerini belirlemek amacıyla dokuz sorudan oluşan "Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYABDF)" kullanılmıştır. Formdaki sorular, Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) belirtilen kesirlerde işlemler ve kesirlerle ilgili problem çözme ve kurma kazanımları temel alınarak hazırlanmıştır. Soruların oluşturulması sürecinde, Işık'ın (2011) yapmış olduğu araştırma, ortaokul matematik ders kitapları, kılavuz kitapları ve test kitaplarından yararlanılmıştır. Bu bağlamda, katılımcı öğretmenlerden, PKYABDF'de yer alan her bir işleme ilişkin olarak günlük yaşam durumlarıyla bağlantılı, sadece verilen matematik işlemleri kullanarak çözülebilecek sözel problemler oluşturmaları istenmiştir.

PKYABDF'nin geliştirilmesi sürecinde, farklı kesir türleriyle çarpma işlemlerini içeren problem kurma etkinliklerini ölçmeyi amaçlayan on iki sorudan oluşan bir form (Tablo 4) hazırlanmıştır. Sorularda çarpma işlemlerinin sonuçlarına odaklanılmış ve kesir sayıları bu sonuçlara göre seçilmiştir. Formun geçerliğini ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla MEB'de görev yapan biri yükek lisans mezunu diğeri doktora mezunu iki matematik öğretmeni ve matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyenden görüşler alınmıştır. Uzmanlar, soruların sayısının fazla olduğunu ve birçok sorunun aynı kesir türüne yönelik olduğunu ifade etmiş,

özellikle iki basit kesrin, bir basit kesir ile bir doğal sayının çarpımını içeren soruların birden fazla olmasının gereksiz olduğunu belirtip, bu tür tekrarların azaltılması hususunda görüş belirtmişlerdir. Uzmanlardan biri, "Aynı kesir türünü tekrar eden sorular yerine, daha çeşitli kesir türlerine yer vererek farklı problemler kurulabilmesine olanak sağlamalısın" şeklinde görüş bildirmiştir. Ayrıca, uzmanlar çarpma işlemlerinin sadece sonucuna odaklanmanın sınırlayıcı olduğunu vurgulamışlardır. Uzmanlardan biri, "Sadece çarpımın sonucuna odaklanarak hazırlanan sorular, öğretmenlerin kesir türleri arasındaki farklılıkları ve bu farklılıkların öğrencilerin kavramsal anlayışlarına etkisini göz ardı etme riskini taşır. Bu durum, öğretmenlerin problem kurma sürecinde karşılaştıkları zorlukları tam olarak yansıtmaz " şeklinde bir görüş bildirmiştir. Diğer bir uzman ise, "Problem kurarken işlemin sonucundan çok kullanılan sayıların türlerine ve bu sayıların neyi temsil ettiğine odaklanmak gerekir. Bileşik kesirlerin formda yer almaması, öğrencilerin bu kesirlerin tam sayılı kesirlerden farklı olduğunu anlamalarını zorlaştırabilir. Bileşik kesirler, bir bütünü veya fazlasını temsil ettiği için, kesirlerin çarpımında bileşik kesir sayılarına da yer verilmesi, öğrencilerin bu farkı kavraması için özellikle önemlidir" ifadelerini kullanmıştır. Sonuç olarak uzmanlar, çarpma işlemlerinde kullanılan kesir sayılarının türlerinin, öğrencilerin problem kurma süreçlerinde düşünsel esnekliklerini artıracaklarını ve bu tür kombinasyonların, öğrencilerin farklı kesir türleri arasında ilişki kurmalarına yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

Tablo 4. *Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu İlk Versiyonu*

Problem Kurma Maddeleri	Problem İçeriği
1. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = ?$	Çarpımın basit kesir olduğu basit kesir ile basit kesrin çarpılması
2. $3 \times \frac{1}{4} = ?$	Çarpımın basit kesir olduğu doğal sayı ile basit kesrin çarpılması
3. $\frac{2}{3} \times \frac{12}{16} = ?$	Çarpımın basit kesir olduğu basit kesir ile basit kesrin çarpılması
4. $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{3} = ?$	Çarpımın basit kesir olduğu tam sayılı kesir ile basit kesrin çarpılması
5. $4\frac{1}{5} \times \frac{5}{7} = ?$	Çarpımın doğal sayı olduğu tam sayılı kesir ile basit kesrin çarpılması
6. $\frac{1}{4} \times 8 = ?$	Çarpımın doğal sayı olduğu basit kesir ile doğal sayının çarpılması

Tablo 4 (Devamı)

7. $3\frac{3}{4} \times \frac{3}{5}=?$	Çarpımın tam sayılı kesir olduğu tam sayılı kesir ile basit kesrin çarpılması
8. $1\frac{1}{5} \times 2\frac{2}{3}=?$	Çarpımın tam sayılı kesir olduğu tam sayılı kesir ile tam sayılı kesrin çarpılması
9. $4 \times 2\frac{1}{5}=?$	Çarpımın tam sayılı kesir olduğu doğal sayı ile tam sayılı kesrin çarpılması
10. $2 \times \frac{3}{4}=?$	Çarpımın tam sayılı kesir olduğu doğal sayı ile basit kesrin çarpılması
11. $\frac{3}{7} \times 5=?$	Çarpımın bileşik kesir olduğu doğal sayı ile basit kesrin çarpılması
12. $\frac{5}{8} \times 2\frac{8}{13}=?$	Çarpımın bileşik kesir olduğu tam sayılı kesir ile basit kesrin çarpılması

Bu geri bildirimler doğrultusunda, farklı kesir türleri arasında daha dengeli bir dağılım sağlanarak formdaki soru sayısı dokuza indirilmiştir. Kesirlerin ve çarpma işlemlerinin özellikleri dikkate alınarak form maddeleri yeniden yapılandırılmış ve PKYABDF'nin son hali (Tablo 5) oluşturulmuştur. Bu formda, doğal sayı ile basit kesir, bileşik kesir ve tam sayılı kesirlerin yanı sıra, iki basit kesrin, iki bileşik kesrin ve iki tam sayılı kesrin çarpılması gibi işlemler yer almaktadır. Tablo 5, formda kullanılan kesir işlemlerinin çeşitliliğini ve bu işlemlerin özelliklerini detaylı bir şekilde sunmaktadır.

Tablo 5. Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu Son Versiyonu

Problem Kurma Maddeleri	Problem İçeriği
1. $3 \times \frac{1}{4}=?$	Bir doğal sayı ile bir basit kesrin çarpılması
2. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}=?$	İki basit kesrin çarpılması
3. $\frac{6}{5} \times \frac{1}{3}=?$	Bir bileşik kesir ile bir basit kesrin çarpılması
4. $1\frac{1}{4} \times \frac{2}{5}=?$	Bir tam sayılı kesir ile bir basit kesrin çarpılması
5. $7 \times \frac{5}{3}=?$	Bir doğal sayı ile bir bileşik kesrin çarpılması
6. $\frac{3}{2} \times \frac{5}{3}=?$	İki bileşik kesrin çarpılması
7. $\frac{8}{5} \times 3\frac{4}{9}=?$	Bir bileşik kesir ile bir tam sayılı kesrin çarpılması
8. $4 \times 2\frac{2}{7}=?$	Bir doğal sayı ile bir tam sayılı kesrin çarpılması
9. $1\frac{1}{5} \times 2\frac{2}{3}=?$	İki tam sayılı kesrin çarpılması

Tablo 4 ile Tablo 5 karşılaştırıldığında, Tablo 4 kesirlerde çarpma işlemlerini daha genel ve temel bir yaklaşımla sınıflandırırken, Tablo 5 kesir türlerini daha ayrıntılı ve sistematik bir şekilde ele almıştır. Tablo 4'te basit kesir, tam sayılı kesir ve doğal sayılar arasındaki işlemler sıkça tekrarlanmakta, ancak bileşik kesir gibi daha karmaşık kesir türlerine yer verilmemektedir. Buna karşılık, Tablo 5'te kesir türlerinin çeşitliliği artmış, bileşik kesirler de işleme dâhil edilmiştir. Örneğin, " $\frac{6}{5} \times \frac{1}{3}=?$ " bileşik kesir ile basit kesrin çarpılması ve " $\frac{3}{2} \times \frac{5}{3}=?$ " iki bileşik kesrin çarpılması olarak belirtilmiştir. Bu şekilde, Tablo 5 kesirler arasındaki etkileşimleri daha ayrıntılı bir biçimde incelemeyi mümkün kılarak problem kurma maddelerini çeşitlendirmiştir. Sonuç olarak, Tablo 4 daha basit işlemlerle sınırlı kalırken, Tablo 5 daha geniş bir çerçevede kesir türlerini ele alarak öğretmenlerin problem kurma sürecinde kesirlerle ilgili daha karmaşık işlemleri değerlendirmelerine olanak tanımaktadır.

Öğretmen görüşme formunun üçüncü bölümünde, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik öğrencileri anlama bilgilerini değerlendirmek amacıyla öğrenci hatalarına dayalı dört açık uçlu sorudan oluşan "Problem Kurmaya Yönelik Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖABDF)" kullanılmıştır. Bu formun hazırlanma sürecinde, öncelikle altıncı ve yedinci sınıf matematik ders kitapları ve test kitapları incelenmiş, özellikle kesirlerde çarpma işlemi içeren problemler üzerinde durulmuştur. Bu incelemeler sonucunda, öğrencilerin kavramsal zorluklarla karşılaştıkları noktalar ve yapabilecekleri hatalar belirlenmiştir. Daha sonra, alanyazında kesirlerde çarpma işlemine yönelik kurulan problemlerin kavramsal analizlerinin yapıldığı araştırmalar taranmış ve öğrencilerin problem kurma süreçlerinde yapabilecekleri hatalar tespit edilmiştir. Bu analizlerin sonucunda, öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemi sırasında karşılaştıkları kavramsal güçlükleri yansıtan senaryo sorular tasarlanmıştır. Tasarlanan senaryolar, uzman görüşüne sunulmuş ve iki öğretmen ile matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen tarafından değerlendirilmiştir. Uzmanlarla yapılan görüşmeler sonucunda, senaryoların öğrencilerin anlamalarını bilme amacına yönelik olarak uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Uzmanlar, her bir sorunun öğrencilerin kavramsal hatalarını belirleyip analiz etmeleri açısından yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Uzmanlar ile fikir birliğine varılan dört senaryo sorusu, formun nihai halini oluşturmuş ve öğretmenlerin değerlendirmeleri için hazır hale getirilmiştir. Bu form, öğretmenlerin, öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemi konusundaki problem kurma süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları ve bu kavramsal zorlukları ne ölçüde anlayabildiklerini değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Formda yer alan dört senaryo sorusu, öğretmenlerin öğrencilerin problem cümlelerinde yapabilecekleri kavramsal hataları tespit etmeleri, bu hataların nedenlerini analiz etmeleri ve her bir senaryoda bu süreçleri doğru bir şekilde

değerlendirmelerini sağlamayı hedeflemiştir. Ayrıca, öğretmenlerden, öğrencilerin doğru kavramsal anlamlara ulaşmalarını sağlamak için gerekli olan matematiksel ön bilgileri ve kavramları belirlemeleri ve öğrencilerin hatalarını anlamalarına yardımcı olacak soruları formüle etmeleri istenmiştir.

Öğretmen görüşme formunun dördüncü bölümünde, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik öğretim strateji bilgilerini incelemek amacıyla dört öğretim senaryo sorusundan oluşan ""Problem Kurmaya Yönelik Öğretim Stratejileri Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖSBDF)" kullanılmıştır. Formun hazırlanma sürecinde ilgili literatürde yer alan problem kurma öğretim stratejileri ve matematik eğitimi üzerine yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır (Cai & Rott; 2024, Cansız Aktaş, 2022; Ekici, 2016; Geçici & Türnüklü, 2020; Mishra & Iyer, 2015). Özellikle kesirlerle işlemler de problem kurma becerileri üzerine odaklanan akademik çalışmalar (Işık, 2011; Işık & Kar, 2012a, 2012b; Işık vd., 2011; Kar, 2011; Kar & Işık, 2014; Kavuncu, 2019; Ma, 2010; Turhan-Türkkan, 2018; Xie & Masingila, 2017) ve alanyazındaki problem kurma modelleri (Gonzales, 1998; Örnek, 2015; Polya, 1994) incelenmiş öğretim stratejilerinin öğrencilere nasıl etkili bir şekilde öğretilebileceği üzerine detaylı bir doküman incelemesi yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, formda yer alacak senaryo soruları, öğrencilerin kavramsal hatalarını tespit etmeye ve öğretmenlerin bu hatalar karşısında uygulayacakları stratejileri değerlendirmeye yönelik olacak şekilde araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Formun içeriği oluşturulurken, uzman görüşlerine başvurulmuş, matematik eğitimi alanında uzman akademisyen ve öğretmenler ile istişare edilmiştir. Senaryoların doğruluğu ve amaca uygunluğu üzerine yapılan uzman değerlendirmeleri sonucunda sorular nihai haline getirilmiş ve bu form, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmayı öğretirken hangi yöntem, teknik ve stratejileri tercih ettiklerini belirlemek amacıyla dört öğretim senaryosu üzerine yapılandırılmıştır. Senaryolar, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını ve öğrencilerin problem kurma sürecinde karşılaştıkları kavramsal hataları nasıl ele aldıklarını bu hataları gidermek için hangi stratejik müdahaleleri tercih ettiklerini ve bu süreçte hangi öğretim tekniklerini uyguladıklarını değerlendirmek için oluşturulmuştur. Örneğin, Senaryo 1'de, öğretmen çarpma işleminin değişme özelliği ile problem kurma arasındaki ilişkiyi vurgulamış ve öğrencinin verdiği örnek üzerinden, matematiksel işlem ile problem kurma arasındaki ilişkinin anlaşılıp anlaşılmadığını değerlendirmiştir. Bu senaryoda, öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel kavramları problem kurma bağlamında doğru şekilde nasıl kullanacaklarını öğretmek için hangi stratejileri seçtiklerini değerlendirmeleri beklenmiştir. Senaryo 2'de, öğretmen, öğrencilerin farklı problem seçenekleri arasından doğru olanı seçmelerini istemiş ve bu süreçte öğrencilerin kavramsal anlamalarını nasıl test ettiğini gözlemlemiştir. Ayrıca, öğretmenlerin, öğrencilerin yanlış anlamalarının ardındaki nedenleri

analiz etme ve bu yanlış anlamaları düzeltmek için uygun öğretim stratejilerini seçme becerileri incelenmiştir. Senaryo 3'te, aynı sonucu veren farklı işlemler arasındaki farkı ayırt etme sorunu ele alınmış ve öğretmenlerin, bu tür kavramsal farklılıkları öğrencilere öğretmek için hangi yöntemleri tercih ettikleri değerlendirilmiştir. Bu senaryoda, öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel işlemler arasındaki farkları anlamalarına nasıl yardımcı oldukları ve bu süreçte hangi pedagojik yaklaşımları kullandıkları gözlemlenmiştir. Son olarak, Senaryo 4, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemi konusundaki problem kurma öğretiminde hangi problem kurma modellerini benimsediklerini ve bu modelleri öğrencilerle nasıl uyguladıklarını araştırmıştır. Öğretmenlerin, problem kurma basamaklarını nasıl kullandıkları ve bu basamakları öğretirken hangi stratejik yaklaşımları tercih ettikleri araştırılmıştır.

Öğretmen görüşme formunun beşinci bölümünde, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik ölçme ve değerlendirme bilgilerini değerlendirmek amacıyla ilgili literatür (Baştürk & Dönmez, 2011a, 2011b; Dönmez & Baştürk, 2010; Gökkurt, 2015) ve Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) ortaokul düzeyi dikkate alınarak hazırlanan dört sorudan oluşan "Problem Kurmaya Yönelik Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖDBDF)" kullanılmıştır. Bu form, öğretmenlerin ölçme-değerlendirmenin genel amacını nasıl algıladıklarını, bildikleri ölçme-değerlendirme teknikleri ve yöntemlerini, farklı ölçme-değerlendirme tekniklerinin kullanılma amaçlarını ve öğrencilerin problem kurma becerilerini nasıl değerlendirdiklerini incelemek üzere tasarlanmıştır. Ayrıca, öğretmenlerin bu süreçte hangi ölçme-değerlendirme tekniklerini tercih ettikleri de bu form kapsamında değerlendirilmiştir.

Görüşme sürecinde kullanılan öğretmen görüşme formunun son bölümünde öğretmenlerin problem kurmaya yönelik program bilgilerini araştırmak amacıyla "Program Bilgisi Değerlendirme Formu (PBDF)" kullanılmıştır. Sorular yine ilgili literatür (Baştürk & Dönmez, 2011a, 2011b; Dönmez & Baştürk, 2010; Gökkurt, 2015) ve Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) ortaokul düzeyi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Form, öğretmenlerin ortaokul matematik dersi öğretim programı hakkında ne kadar bilgi sahibi olduklarını, bu programın temel unsurları ve güncellemeleri konusunda ne kadar farkındalık taşıdıklarını değerlendirmek için hazırlanmıştır. Form kapsamında, öğretmenlerin, programın genel amaçları, öğrencilere kazandırılması hedeflenen temel beceriler, öğrenme alanları ve programda yapılan son değişiklikler hakkında sahip oldukları bilgi düzeylerini ölçmek hedeflenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin problem kurmaya ait kazanımlardaki değişiklikleri ve bu değişikliklerin sınıf seviyelerine olan etkilerini ne kadar bildikleri de test edilmiştir. Form,

öğretmenlerin programı ne kadar yakından takip ettiklerini ve bu bilgileri öğretim sürecinde ne ölçüde etkili bir şekilde kullanabildiklerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Yarı-Yapılandırılmış Gözlem

Bu araştırmada, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik pedagojik alan bilgileri (PAB) bütüncül bir yaklaşımla incelenmiş ve bu amaç doğrultusunda görüşme ile doküman analizi yöntemlerine ek olarak gözlem yöntemi de kullanılmıştır. Öğretmenlerin problem kurma sürecindeki PAB düzeylerini sınıf ortamında belirlemek ve bu bulguları görüşme verileriyle karşılaştırarak verilerin örtüşüp örtüşmediğini incelemek amacıyla katılımcı olmayan gözlemci rolü benimsenmiş ve öğretmenler iki ders saati boyunca gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerden alınan izinle derslerin video kaydı alınmış, bu sayede gözlemlerin daha ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesi sağlanmıştır. Gözlem öncesinde, hangi unsurların gözlemleneceğini belirlemek amacıyla yapılandırılmış gözlem formları hazırlanmıştır. Pilot çalışmanın ardından, formlara "evet", "kısmen" ve "hayır" seçenekleriyle birlikte "açıklamalar ve yorumlar" bölümü eklenerek yarı yapılandırılmış hale getirilmiştir. Bu sayede, gözlemlerin daha detaylı bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Bu kapsamda, pedagojik alan bilgisinin dört temel bileşeni olan konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi ve ölçme-değerlendirme bilgisi için gözlem formları geliştirilmiştir. Program bilgisine ilişkin ayrı bir gözlem formu geliştirilmesine gerek duyulmamış, bunun yerine gözlem sürecinde öğretim programının genel yapısı ve öğretmenlerin bu programı nasıl uyguladıkları dikkate alınmıştır. Konu alan bilgisine yönelik gözlem formları, ortaokul matematik öğretim programındaki kazanımlar temel alınarak hazırlanırken, diğer üç bileşen için gözlem formları, Gökçurt (2014) tarafından yapılan araştırma ve pedagojik alan bilgisi tanımları doğrultusunda oluşturulmuştur. Örneğin, ilk gözlem formu (EK-2), öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemi ve bu işlemleri problem kurma bağlamında nasıl kullanabileceklerine yönelik alan bilgisini değerlendirmeye odaklanmıştır. Formda, öğretmenlerin bir doğal sayı ile bir kesrin veya iki kesrin çarpma işlemini yapma ve anlamlandırma konusundaki bilgi düzeyleri ile bu bilgiyi öğrencilerine ne kadar etkili aktarabildikleri ölçülmüştür. İkinci gözlem formu (EK-3), öğretmenlerin "Öğrencileri Anlama Bilgisi" olarak adlandırılan pedagojik yeterliliklerini değerlendirmek için tasarlanmıştır. Bu form, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini nasıl yönlendirdiklerini ve kavramsal yanılgıları ne ölçüde tespit edebildiklerini incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alarak öğretim yapma kapasiteleri ve pedagojik uyum sağlama becerilerini de değerlendirmeyi hedeflemiştir. Üçüncü gözlem formu (EK-4), öğretmenlerin öğretim stratejilerini ve bu stratejileri uygulama becerilerini değerlendirmek için

hazırlanmıştır. Bu formda, öğretmenin ders planlama, hazırlık ve uygulama süreçlerinde kullandığı stratejiler ve bu stratejileri ne kadar etkili bir şekilde uyguladığı incelenmiş, ders anlatımında kullandığı çeşitli yöntem ve teknikler de gözden geçirilmiştir. Dördüncü gözlem formu (EK-5), ise, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme süreçlerindeki bilgi ve uygulama yeterliliklerini incelemeyi hedeflemiştir. Bu formda, öğretmenlerin öğrencilerin kavramsal hatalarını tespit etme, bu hatalara yönelik geri bildirim ve düzeltmeler yapma kapasiteleri değerlendirilmiş; aynı zamanda, öğretmenlerin ölçme-değerlendirme araçlarını ne derece etkili kullandıkları ve bu süreçlerde öğrenci başarısını desteklemek için hangi stratejileri tercih ettikleri araştırılmıştır. Tüm bu gözlem formları, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini ve bu bilgilerin sınıf ortamındaki uygulamalarını kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla, araştırmanın güvenilirliği ve geçerliğini artırmak için uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmıştır.

Doküman İnceleme

Doküman inceleme, nitel araştırmalarda araştırmanın konusu ile ilgili bilgi içeren materyallerin analizidir. Araştırma kapsamında, ortaokul matematik ders kitapları, öğretmen kılavuz kitapları, ortaokul matematik dersi öğretim programı, öğretmenlerin hazırladığı yazılı sınavlar ve öğrencilere ödev olarak verdikleri çalışma kâğıtları, konu testleri, öğrencilerin ders notları ve araştırmacının alan notları gibi çeşitli dokümanlar analiz edilmiştir. Bu dokümanlar, görüşme ve gözlem yoluyla elde edilen verilerle ilişkilendirilerek araştırmanın kapsamını genişletip bulguların geçerliğini artırmak amacıyla incelenmiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada, araştırmaya katılan altı öğretmenden elde edilen araştırma verileri betimsel analiz ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz, nitel araştırmalarda verilerin belirli bir çerçeveye göre organize edilmesi ve anlamlandırılması için sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Yıldırım ve Şimşek (2021), betimsel analizi, verilerin önceden belirlenmiş tematik bir çerçeve doğrultusunda düzenlenmesi ve bu çerçevede yüzeysel bir şekilde incelenmesi olarak tanımlar. Bu doğrultuda, araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılmış, böylece veriler, önceden belirlenmiş belirli temalar ve kategoriler altında toplanarak okuyucuya doğrudan sunulmuş ve verilerin genel bir çerçevede anlaşılması sağlanmıştır. İçerik analizi ise, nitel verilerin sistematik bir yaklaşımla incelenmesi ve araştırmacı tarafından belirli kategorilere ayrılması sürecini ifade eder. Krippendorff (2018), içerik analizini, verilerdeki tekrarlayan kalıpların ve anlamların sistematik olarak ortaya konması olarak tanımlar. Araştırmada içerik analizi yöntemiyle veriler daha derinlemesine

incelenmiş ve verilerdeki anlamlı temalar, kategoriler ve kodlar belirlenmiştir. Bu yaklaşım, araştırma sorularına yanıt verecek derinlikte bir analiz yapılmasına olanak sağlamış ve verilerin daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Betimsel ve içerik analizlerinin bir arada kullanılmasıyla analiz çeşitlemesi uygulanmış; böylece verilerin çeşitli yönlerden incelenmesi ve daha geniş bir perspektiften değerlendirilmesi sağlanmıştır. Bu yaklaşım, araştırmanın bulgularının daha güçlü ve geçerli olmasına katkıda bulunurken, aynı zamanda olası yanlışlıkları azaltarak araştırma sorularının daha derinlemesine yanıtlanmasını sağlamıştır. Sonuç olarak, analiz çeşitlemesi, araştırmanın bütüncül bir perspektifle ele alınmasına ve verilerin çok yönlü bir şekilde incelenmesine önemli katkılar sunmuştur.

Bu kapsamda, elde edilen verilerin incelenebilmesi için öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmelerin ses kayıtları transkript edilerek yazılı metin haline getirilmiştir. Transkript edilen bu veriler, hem betimsel analiz hem de içerik analizi süreçlerinde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Betimsel analiz sürecinde, yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve gözlem formundaki maddeler temel alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Transkript edilen veriler, önceden belirlenen bu kategorilere dayalı olarak kodlanmış ve kodların hangi öğretmenlere ait olduğu belirtilmiştir. Bu aşamada, kodlama işlemi tamamlandıktan sonra, elde edilen veriler sistematik olarak değerlendirilmiş ve araştırmanın genel çerçevesiyle uyumlu hale getirilmiştir. İçerik analizi sürecinde ise, transkriptler üzerinde daha derinlemesine bir analiz yapılmıştır. Bu süreçte, transkriptlerdeki ortak temalar belirlenmiş ve bu temalar altında kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategorilere, araştırmacı tarafından araştırmadan elde edilen kodlar eklenmiştir. Oluşturulan bu taslak kodlar ve kategoriler, alanında uzman bir matematik eğitimi akademisyenine sunulmuş, uzman görüşleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılarak, kodlar ve kategoriler son haline getirilmiştir. Kodların hangi öğretmenlere ait olduğu da açıkça belirtilmiştir. Bu nihai kod ve kategoriler, daha sonra araştırma soruları ile tek tek ilişkilendirilmiştir. Her bir araştırma sorusu için uygun olan kodlar ve kategoriler belirlenmiş, bu veriler bulgular bölümünde sistematik bir şekilde sunulmuştur.

Bu analiz sonucunda, görüşme verileri, gözlem formları ve doküman analizlerinden elde edilen bulgularla karşılaştırılarak, bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiş ve bu üç veri kaynağı arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu bütüncül yaklaşım, araştırma sorularına daha derinlemesine ve çok yönlü yanıtlar sunmuş; elde edilen sonuçların daha güçlü ve geçerli olmasına katkı sağlamıştır. Böylelikle, verilerin farklı yönlerden değerlendirilmesi ve bulguların sistematik bir şekilde sunulması mümkün olmuştur.

Konu Alan Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemiyle ilgili problem kurmadaki konu alan bilgisini değerlendirmek amacıyla, hem görüşme formu hem gözlem formu hem de ilgili dokümanlar aracılığıyla veriler toplanmıştır. Üç farklı veri kaynağı kapsamlı bir şekilde betimsel ve içerik analizine tabi tutularak, veriler arasındaki ilişkiler detaylı bir şekilde incelenmiş ve gözlem ile görüşme sonuçları ifade edilirken doğrudan alıntılara da yer verilmiştir.

Görüşme sürecinde öğretmenlere, Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu kapsamında kesirlerde çarpma işlemi içeren matematiksel ifadeler verilmiş, bu ifadelere uygun problem kurmaları istenmiş ve kuracakları problemlerin çözümünün bu işlemlere karşılık gelmesi gerektiği belirtilmiştir. Öğretmenlerin kurdukları problemler, problem kurma becerilerinin farklı yönlerini ortaya koymak amacıyla incelenmiştir. Oluşturulan problemler, içeriklerine ve matematiksel uygunluklarına göre 'boş cevaplar', 'problem olmayan cevaplar' ve 'problem içeren cevaplar' olarak üç temel kategoriye ayrılarak detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. "Problem" kategorisi, kesir sayılarının problemde doğru biçimde kullanılması, çarpma işleminin sözel ifadelere dönüştürülmesi ve soru kökünün açıkça tanımlanması gibi etkinlik koşullarını içermektedir. Geçerli bir problem, tüm bu koşulları sağlayan ve sunulan matematiksel işlemle çözülebilen problemleri kapsamaktadır. "Problem olmayan" kategorisi ise, sadece betimleme içeren, bir veya birkaç cümlelerin ötesine geçmeyen ve doğrudan bir soru formatına sahip olmayan cevapları içermektedir. Bu tür cevaplar genellikle günlük yaşam durumlarıyla ilişkilendirilemez ve daha çok alıştırma amaçlı yapılandırılmıştır. Analiz sonucunda "problem" kategorisinde değerlendirilen yanıtlar, Örnek (2020) tarafından belirlenen puanlama yönergeleri doğrultusunda "anlamlılık", "çözülebilirlik", "dil" ve "gerçekçilik" boyutları esas alınarak incelenmiştir. Bu puanlamaya ait yönerge Tablo 6'da gösterilmiştir. Ancak, gerçekçilik boyutunda, Örnek (2020) tarafından belirlenen ölçütlere ek olarak, daha ayrıntılı bir değerlendirme yapılması amacıyla "hikayenin gerçekçiliği" ve "verilerin gerçekçiliği" olmak üzere iki alt boyut eklenmiştir. Gerçekçilik boyutunu hikâyenin ve verilerin gerçekçiliği olarak iki alt başlık altında değerlendirmek, problem kurma sürecinde daha detaylı bir analiz yapmayı mümkün kılmaktadır. Örneğin, birinci problemde bir çiftçi, tarlasının $\frac{3}{4}$ 'üne buğday eker ve buğdayın her metrekaresinden 5000 kilogram ürün elde eder. Bu problemde hikâye gerçekçi olmakla birlikte, veriler tarımsal üretim açısından gerçek dışıdır; dolayısıyla verilerin gerçekçiliği sağlanamamıştır. İkinci problemde ise bir astronot, Ay'da tarlasının $\frac{3}{4}$ 'üne domates eker ve her metrekaresinden 3 kilogram domates elde eder. Bu problemde kullanılan veriler gerçekçi olmasına rağmen, Ay'da tarım yapılması henüz mümkün olmadığı için hikâye gerçekçi değildir. Bu iki örnek, problemlerin hem hikâye bağlamında hem

de verilerin uygunluğu açısından ayrı ayrı incelenmesi gerektiğini, bu ayrımın yapılmasının ise problem kurma becerilerini daha derinlemesine analiz etmek ve problemlerin gerçekçilik düzeyini daha adil şekilde değerlendirebilmek için önemli bir ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Örnek'in (2020) Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu

ANLAMLILIK (%40)	Verilerin Anlamlılığı	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	10
		Yeterli	20
	Sonucun Anlamlılığı	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	10
		Yeterli	20
ÇÖZÜLEBİLİRLİK (%35)	Çözülemez	Çözülemez	0
		Verilen İşleme Uygun Değil	5
	Bıçimsel Olarak Çözülebilir	Verilen İşleme Uygun	10
		Verilen İşleme Uygun Değil	15
	Kavramsal Olarak Çözülebilir	Verilen İşleme Uygun	25
		Verilen İşleme Uygun Değil	20
DİL (%15)	Matematiksel Dil	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	5
		Yeterli	10
	Dil Bilgisi	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	2.5
		Yeterli	5
GERÇEKÇİLİK (%10)	Hikayenin Gerçekçiliği:	Gerçekçi Değil	0
		Kısmen Gerçekçi	2.5
		Gerçekçi	5
	Verilerin Gerçekçiliği:	Gerçekçi Değil	0
		Kısmen Gerçekçi	2.5
		Gerçekçi	5

Anlamlılık boyutu, kurulan problemlerin kavramsal doğruluğunu ve matematiksel tutarlılığını değerlendirmeye odaklanır. Bu boyut, öğretmenlerin kesir sayılarına ve işlem sonuçlarına yükledikleri anlamları inceler. Kesirlerle yapılan işlemlerde kavramsal anlamın doğru yüklenmesi, öğrencilerin matematiksel kavramları doğru bir şekilde anlamalarını sağlar. Bu nedenle, öğretmenlerin kurduğu problemlerde kesir sayılarına verilen anlamların doğruluğu büyük bir önem taşır. Anlamlılık boyutunun değerlendirilmesinde, problemdeki kesirlerin hem bireysel olarak hem de işlem bağlamında doğru ve tutarlı bir şekilde kullanılıp kullanılmadığına dikkat edilir. Bu boyut iki alt boyutla detaylandırılır:

- **Verilerin Anlamlılığı:** Bu alt boyut, problemde kullanılan kesirlerin anlamlarını değerlendirir. Öğretmenin, problemde verilen her bir kesir sayısına doğru anlam yükleyip yükmediği incelenir. Örneğin, bir kesir sayısı gerçek hayatta bir miktarı doğru bir şekilde temsil ediyor mu, bu alt boyut kapsamında analiz edilir.

- **Sonucun Anlamlılığı:** Bu alt boyut ise, problemde yapılan işlemler sonucunda elde edilen sonucun matematiksel olarak doğru olup olmadığını değerlendirir. Öğrencinin problem sonucunda elde ettiği değerin, verilen işlemlerle tutarlı ve anlamlı bir sonuç olup olmadığı bu alt boyutta incelenir.

Çözülebilirlik boyutu, kurulan problemlerin matematiksel işlemlerle çözülebilir olup olmadığını inceler. Problemin, verilen bilgilerle mantıklı bir şekilde çözüm sunup sunmadığı bu boyutta analiz edilir. Çözülebilirlik iki alt boyutla incelenir:

- **Biçimsel Çözülebilirlik:** Bu alt boyut, problemin verilen matematiksel işlemler doğrultusunda şekilsel olarak çözülebilir olup olmadığını değerlendirir. Problem, belirlenen adımları takip ederek mantıklı bir sonuca ulaşabiliyor mu, bu alt boyut üzerinden incelenir. Ancak, burada problem biçimsel olarak çözülebilir olsa da kavramsal hatalar içerebilir.
- **Kavramsal Çözülebilirlik:** Bu alt boyut, problemin matematiksel işlemlerin kavramsal doğruluğunu analiz eder. Problemin çözüm süreci, kavramsal olarak doğru bir şekilde mi ilerliyor, işlemler kesir kavramlarını doğru bir şekilde mi yansıtıyor, bu sorulara odaklanılır. Eğer problem hem biçimsel hem de kavramsal olarak doğru bir sonuca ulaşıyorsa, bu problem kavramsal çözülebilir olarak değerlendirilir.

Dil boyutu, kurulan problemin dilsel yapısını ve kullanılan matematiksel terimlerin doğruluğunu değerlendirir. Problem cümlesinin anlaşılır, net ve dilbilgisi kurallarına uygun olması gerekmektedir. Bu boyut iki alt boyutla ele alınır:

- **Matematiksel Dil:** Bu alt boyut, problemde kullanılan matematiksel terimlerin, sembollerin ve ifadelerin doğru olup olmadığını inceler. Örneğin, kesirlerin doğru okunup yazılması, matematiksel sembollerin doğru kullanılması bu alt boyutun odak noktasıdır.
- **Dil Bilgisi:** Bu alt boyut ise, problem cümlesinin dilbilgisel olarak doğru olup olmadığını değerlendirir. Problem cümlesi yazım kurallarına uygun mu, anlatım bozuklukları veya dil hataları içeriyor mu, cümlelerin yapısı anlaşılır mı gibi unsurlar bu alt boyut altında analiz edilir.

Gerçekçilik boyutu, kurulan problemlerin günlük yaşamla ne kadar ilişkili olduğunu ve öğrenciler için anlamlı bir bağlam sunup sunmadığını değerlendirir. Gerçekçi bir problem, öğrencilerin günlük hayatlarında karşılaşılabilecekleri durumları yansıtmalıdır. Bu boyut da iki alt boyutla değerlendirilir:

- **Hikâyenin Gerçekçiliği:** Bu alt boyut, problemde sunulan senaryonun gerçek hayata uygunluğunu inceler. Öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri türden bir durum mu, yoksa tamamen hayal ürünü mü, bu sorulara odaklanır. Gerçekçi bir senaryo, öğrencilerin problemle bağ kurmalarını kolaylaştırır.
- **Verilerin Gerçekçiliği:** Bu alt boyut, problemde verilen sayıların ve diğer verilerin günlük yaşamda mantıklı olup olmadığını değerlendirir. Problemde kullanılan miktarlar, büyüklükler veya zaman dilimleri, günlük yaşamla uyumlu ve uygulanabilir mi, bu alt boyut çerçevesinde analiz edilir.

Bu dört boyut ve onların alt boyutları, öğretmenlerin problem kurma süreçlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye olanak tanımıştır. Bu süreçte, öğretmenlerin matematiksel kavramları nasıl yapılandırdıkları, problemleri nasıl çözülebilir hale getirdikleri, dilsel netlik ve tutarlılık sağlama becerileri ve öğrenciler için gerçekçi ve anlamlı problemler kurma yetenekleri ortaya konmuştur.

Örneğin, "Yavuz parasının $\frac{1}{2}$ 'sinin $\frac{4}{5}$ 'ü ile döner almıştır. Dönerin fiyatı yavuzun parasının kaçta kaçtır?" problem cümlesini puanlama yönergesinin boyutları doğrultusunda değerlendirelim. Bu problemde, "parasının $\frac{1}{2}$ 'sinin $\frac{4}{5}$ 'i" ifadesi, kesirlerin doğru bir şekilde kullanıldığını gösterir. Öğretmen, burada önce Yavuz'un parasının yarısını $\frac{1}{2}$, sonra da bu yarının beşte dördünü ($\frac{4}{5}$) alarak, kesirleri anlamlı bir şekilde kullanmıştır. Bu durum, verilerin anlamlılığı açısından problemin yeterli olduğunu gösterir ve problem bu alt boyutta olumlu bir şekilde değerlendirilir. Ayrıca, problemin sonuç kısmında kullanılan "*kaçta kaçtır*" ifadesi, basit kesirlerin doğru bir şekilde yorumlanmasına olanak tanımakta, bu nedenle sonuç anlamı bakımından da problem yeterli bulunmuştur. Problemin çözüm sürecine bakıldığında, Yavuz'un parasının yarısının hesaplanması ve ardından bu yarının beşte dördünün bulunması hem kavramsal hem de biçimsel olarak doğru bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Kavramsal olarak, kesirlerin anlamı doğru bir şekilde uygulanmış; biçimsel olarak ise işlemler mantıklı ve tutarlı bir sırayla ilerlemiştir. Bu durum, problemin çözülebilirlik açısından herhangi bir hata içermediğini ve doğru bir şekilde çözülebileceğini göstermektedir. Problemde yer alan " $\frac{1}{2}$ 'sinin $\frac{4}{5}$ 'i ile" gibi ifadelerin matematiksel dil açısından doğru olmadığı belirlenmiştir. Bu ifadeler, matematiksel olarak "iki de bir" ve "beşte dört" şeklinde okunmalıdır. Bu durum, matematiksel dilde bazı hatalara işaret ettiğinden, problem bu açıdan kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Ancak, problem dil bilgisi kurallarına uygun bir şekilde yazılmıştır ve bu açıdan yeterli bulunmuştur. Gerçekçilik boyutunda, problemde kullanılan hikâye ve veriler

günlük yaşamla uyumlu ve gerçekçi bulunmuştur. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabileceği türden bir durum sunulmuş ve problemdeki veriler mantıklı ve uygulanabilir olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, problem hem hikâye hem de verilerin gerçekçiliği açısından yeterli bir yapı olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencileri Anlama Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğrencileri anlama bilgisine yönelik verilerin analizi, betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz sürecinde, öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen yanıtlar ve gözlem sürecinde gözlemlenen öğretmen davranışları, belirli kategoriler altında toplanmıştır. Bu kategoriler, görüşme sırasında öğretmenlere yöneltilen öğrenci anlama bilgisine dair sorular temel alınarak oluşturulmuş ve öğretmenlerin yanıtlarına dayanarak eklemeler yapılmıştır. Sonuç olarak kategoriler, "öğrencinin yaptığı hata", "hatanın altında yatan sebepler", "hatayı anlamaya yönelik sorular", "doğru cevaba ulaşmak için gerekli matematiksel bilgi veya ön bilgi" ve "hataların düzeltilmesine yönelik öğretim yöntemleri, teknikleri ve stratejiler" olarak belirlenmiştir. Betimsel analiz sürecinde bu kategoriler oluşturulurken, içerik analizinde ise verilerin analiz edilmesiyle her bir kategoriye ilişkin kodlar geliştirilmiştir. Kodların güvenilirliğini artırmak amacıyla, katılımcı ifadeleri doğrudan alıntılanmış ve bu ifadelerin hangi katılımcıya ait olduğu belirtilmiştir. Oluşturulan kategoriler, kodlar ve bu kodları örneklendiren katılımcı ifadeleri aşağıdaki Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7. Öğretmenlerin Problem Kurmaya Yönelik Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar
Öğrencinin Yaptığı Hata	Hata yok	"Verdiğiniz işlemi kullanmış mı, kullanmış; problemde hata yok." (K3)
	İşlem Sırasını Karıştırma	"Önce 100 üzerinden işlem yapmış, çarpma yapmamış, o yüzden sıralama hatası olmuş." (K1)
	Fazladan Sayı Ekleme	"Başka sayıyı vermesi sıkıntılı, 100 nereden çıktı?" (K4)
	Fazladan İşlem Ekleme	"Önce sayıyı bulup sonra katını almış, üstüne geriye kalanı da çıkarmış birde çıkarma işlemi eklemiş." (K5)
	Verilen İşleme Uygun Olmayan Problem Kurma	"Probleme göre doğrudan çarpma işlemi yerine bölme işlemi kullanılması gerekir." (K1)
	Bütünü Aşma Hatası	"Ensar, kendi parasından fazlasını borç vermiş, bu durum doğru değil." (K3)
	Soru Kökü Hatası	"Mirasın toplamı yerine, 'kaçta kaç' denilmeliydi; bu daha mantıklı olurdu." (K4)
	Hikayesiz Problem Hatası	"Öğrenci, hikaye kurmamış; doğrudan çarpma işlemini tarif etmiş." (K3)

Tablo 7 (Devamı)

Öğrencinin Yaptığı Hatanın Sebepleri	Sorulara Yönelik Kalıplaşmış Yaklaşım	“Kalıp sorulardan gelen bir etkilenme olduğunu düşünüyorum” (K5)
	İşlem ve Problem İlişkisini Kuramama	"Direk işleme odaklanmak yani hani çarp işlemi olsun içinde bir hikaye olmasına gerek yok." (K1)
	Bütün-Parça İlişkisini Kavrayamama	“Bir kere kesirleri tanımamış yani kesrin türüne göre neyi ifade ettiğini karşılamamış. Bu bir bütünden fazlasını ifade ediyor.” (K6)
	İşlemi anlamlamladıramama	“Bence çocuk, şey yapmış, anlamlandıramamış çarpmayı.” (K2)
Öğrencinin Yaptığı Hatayı Anlaması İçin Öğrenciye Yöneltilen Soru/Sorular	"Hangi işlem adımlarını izledin ve bu adımlar, bizim işlemle aynı mı?"	"İşlem yaptırırım çocuğa gelirim, sırayla işlem yaparız. O yapılan işlemle buradaki işlemi karşılaştırırız. Aradaki farkı gösteririm" (K1)
	"Bu işlemi somut bir örnekle açıklayalım mı?"	"Bunu kesin modellerdim. Yani benim param bir bütün ise bana bir tam dörtte birini açıklayıp gösterebilir misin derdim.." (K6)
	"Kullandığın ifadeler doğru mu?"	"Ben ilk olarak bu 100 sayısını nereden bulduğunu sorardım. Derdim ki, bu 100'ü nereden çıkardın, niye yazdın?" (K2)
	"Hikayemiz ne?"	"Ortada hikaye yok, 'Hikayemiz ne?' diye sorardım." (K5)
	"Bütün ve parça arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsın?"	"Ensar'ın parasını bir bütün olarak düşünmelerini ve $1\frac{1}{4}$ bütünden daha fazla olduğunu fark etmelerini, böylece parça-bütün ilişkisini anlamalarını sağladım." (K3)
	Soru yöneltmeme	“Ne sorardım ona? Şu an açıkçası cevap veremeyeceğim.” (K4)
Öğrencinin Doğru Cevap Verebilmesi İçin Kullanacağı Matematiksel Bilgi ya da Ön Bilgi	Kesir Kavramı Bilgisi	"Kesirleri tanıması lazım. Yani tam sayıda kesir, basit kesir ve işte bileşik kesir neyi ifade eder bir bütünün hangi parçalarını ifade eder onu bilmesi lazım." (K6)
	Kesirlerde Çarpma Ve Bölme İşlemi Kavramları	“Çarpma işlemiyle bölme işleminin aslında problem kurmada farklı olduğunu önceden bilgilendirirdim.” (K5)
	Parça ile Bütün Kavramı	“Şöyle tek bir bütün üzerinde tam sayılı kesri gösteremez. Yani tam sayılı kesrin bir tamdan daha büyük olduğunu bilmeli.” (K4)
	Kesirlerde Büyüklük küçüklük ilişkisi	“Bütün kavramı, tam sayılı kesir ve bileşik kesirlerle arasındaki bağlantı, büyüklük-küçüklük ilişkisini bilecekki problemi kursun.” (K2)
	Problem Tanımı	"Problemin ne demek olduğunu söylemem gerekir. Günlük hayata uyarlanacak bir hikaye kurması gerektiğini söylersem buna hikaye uyarlaması gerektiğini bilir.” (K1)
	Modelleme Kavramı	Bence modellemeye çok uygun bir soru yani modellemeyi bilse yapar” (K6)
	Bilgi Kullanmama	“Bence öyle çokta bişey bilmesine gerek yoktu.” (K3)

Tablo 7 (Devamı)

Öğrencinin Yaptığı Hatanın Giderilmesine Yönelik Öğretmenin Kullanacağı Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler	Düz Yöntemi	Anlatım	"Tam sayılı kesir, basit kesir ve işte bileşik kesir neyi ifade eder bir bütünün hangi parçalarını ifade eder onu bilmesi lazım." (K6)
	Buluş Yöntemi		"İşlem yaptırım çocuğa gelirim, sırayla işlem yaparız. O yapılan işlemle buradaki işlemi karşılaştırırız. Aradaki farkı buldururum." (K1)
	Sunuş Yöntemi		"Ensar'ın parası 100 TL olsaydı, 100 liranın beşte dördünü hesaplatırdım. Sonra da Ensar'ın bir tam dörtte birini hesaplatırdım. Fazla olduğunu görünce, 'Ensar parasından fazlasını vermiş oluyorsun,' diye fark etmelerini sağladım." (K4)
	Soru-Cevap Yöntemi		" Ben ilk olarak bu 100 sayısını nereden bulduğunu sorardım. Derdim ki, bu 100'ü nereden çıkardın, niye yazdın?" (K2)
	Modelleme Kullanımı		"Bunu kesin modellerdim. Yani benim param bir bütün ise bana bir tam dörtte biri göster derdim. Büyük ihtimalle bir bütüne daha ihtiyaç duyacak ve o kadar paramız yok ki derdim yani." (K6)
	Analojiler Kullanma		"60 liran var, 70 lirasını veriyorsun; sende var olandan fazlasını verebilir misin başkasına borç olarak?" (K5)

Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilerin yaptıkları hataların sebeplerine yönelik sundukları gerekçeler, Stacey vd. (2001) sınıflandırmasına göre yetersiz gerekçe, yüzeysel gerekçe ve derin gerekçe olmak üzere üç ana başlık altında betimsel olarak analiz edilmiştir. Bu betimsel analizde, yetersiz gerekçe, öğretmenin öğrenci hatasını açıklarken anlamlı bir neden sunamamasını, hatanın kaynağını tam olarak ortaya koyamamasını ifade eder. Örneğin, bir öğretmenin, öğrencinin oluşturduğu problemdeki hatayı yalnızca "öğrencinin dikkat etmemesi" gibi basit bir nedene bağlaması, yetersiz bir gerekçe olarak değerlendirilebilir. Yüzeysel gerekçe ise hatayı yüzeysel bir şekilde ele alır, ancak hatanın asıl nedenini tam olarak belirlemez. Örneğin, "Öğrenci konuyu anlamamış" demek, hatanın nedenini tam olarak açıklamadan genel bir ifade kullanmaktır ve bu yüzden yüzeysel bir gerekçedir. Derin gerekçe ise, öğretmenin öğrencinin yaptığı hatanın arkasındaki kavramsal eksiklikleri veya yanlış anlamaları derinlemesine inceleyerek açıkça tanımladığı durumlardır. Örneğin, öğrencinin problem kurarken 'parça-bütün' kavramını tam olarak anlamadığını belirtmek, derin bir gerekçe olarak kabul edilir. Bu sınıflandırma, öğretmenlerin öğrenci hatalarını değerlendirme ve bu hatalara yönelik yaklaşımlarını derinlemesine incelemek amacıyla araştırmada kullanılmıştır.

Öğretim Strateji Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğretmenlerin problem kurma süreçlerine yönelik öğretim stratejilerini belirlemek ve değerlendirmek amacıyla, senaryolara verdikleri yanıtlar ile problem kurma öğretimi gerçekleştirdikleri derslere ilişkin gözlemler, betimsel ve içerik analizleriyle incelenmiştir. Analizlerde, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını ve strateji tercihlerini daha iyi anlamak

amacıyla doğrudan alıntılara yer verilmiş ve bu sayede verilerin güvenilirliği sağlanmıştır. Aşağıda, her bir senaryo sorusunun ve gözlem bulgusunun nasıl analiz edildiği, betimsel ve içerik analizi yöntemlerinin nasıl kullanıldığı ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Bu araştırmanın görüşme sürecinde, öğretmenlerin problem kurma sürecindeki öğretim stratejileri dört farklı senaryo sorusu üzerinden analiz edilmiştir. Senaryo 1’de, öğretmenlerin öğrenci Emin’in verdiği yanıtı nasıl değerlendirdikleri ve hatayı doğru bir şekilde tespit edip etmedikleri betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu betimsel analizde, öğretmenlerin hataya verdikleri tepkiler genel bir çerçevede sunulmuş, hatayı tespit etme sıklıkları ile bu hataya verdikleri yanıtlar sayısal ve kategorik olarak tabloyla ortaya konulmuştur. Ardından, hatayı doğru tespit eden öğretmenlerin bu hatayı düzeltmek için kullandıkları öğretim yöntemleri ve stratejiler içerik analizi yöntemiyle detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu içerik analizinde, öğretmenlerin tercih ettikleri stratejiler “Öğretim Stratejileri” kategorisi altında toplanmış ve “Anlatım Yöntemi”, “Gösteri Tekniği”, “Soru-Cevap Yöntemi” gibi kodlar halinde organize edilmiştir. Bu süreçte, öğretmenlerin hatayı düzeltmek için hangi adımları izlediği ve bu adımların öğrencinin kavramsal anlayışını nasıl desteklediği detaylı olarak açıklanmıştır.

Senaryo 2’de, öğretmenlerin öğrenci Elif’in problem kurma sürecinde verdiği yanlış yanıtı nasıl değerlendirdikleri ve bu yanıtın altında yatan sebepleri nasıl açıkladıkları analiz edilmiştir. İlk olarak, öğretmenlerin Elif’in yanıtına verdikleri tepkiler ve bu yanıtı nasıl yorumladıkları, doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve betimsel analizle incelenmiştir. Betimsel analiz sürecinde öğretmenlerin Elif’in hatasını nasıl açıkladıkları ve bu hatanın altında yatan sebepleri nasıl tanımladıkları, öğretmenlerin farklı yaklaşımlarını ortaya koyan örneklerle detaylandırılmıştır. Ardından, öğretmenlerin hatayı düzeltmek için kullandıkları öğretim stratejileri, içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve bu stratejiler, Senaryo 1’de ki kodlar ve kategoriler halinde organize edilerek analiz edilmiştir.

Senaryo 3’ün analiz sürecinde, öğretmenlerin Maviş’in sorduğu sorunun nedenine ilişkin görüşleri belirlenmiş ve bu görüşler betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Bu betimsel analizde, öğretmenlerin Maviş’in sorusunu nasıl algıladıkları, kavramsal zorlukları fark edip etmedikleri ve bu zorlukları nasıl ifade ettikleri, doğrudan alıntılarla ve tablo yardımıyla ortaya konulmuştur. Ardından, öğretmenlerin Maviş’e verdikleri cevaplar ve bu cevaplar doğrultusunda kullanacakları öğretim yöntemleri içerik analizi ile detaylandırılmıştır. Son olarak, elde edilen veriler hem betimsel hem de içerik analizine dayalı olarak değerlendirilmiş, öğretmenlerin stratejilerinin etkili olup olmadığı tartışılmış ve bu tür

kavramsal sorularla karşılaştığında hangi stratejilerin daha uygun olabileceği üzerine öneriler geliştirilmiştir.

Senaryo 4'ün analiz sürecinde, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma öğretiminde hangi modeli tercih ettikleri ve bu tercihlerini nasıl gerekçelendirdikleri belirlenmiştir. Bu süreçte, öğretmenlerin Polya'nın (1945) Problem Çözme Basamakları ile Problem Kurma Öğrenme Modeli arasında yaptıkları seçimler ve bu seçimlerin pedagojik gerekçeleri betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin bu modeller dışında başka bir model kullanıp kullanmadıkları ve kullandıkları alternatif modellerin basamakları içerik analizi ile değerlendirilmiştir.

Tüm bu senaryoların analizinde, gözlem verileri, öğretmenlerin senaryoya verdikleri yanıtların pratikte nasıl uygulandığını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Gözlem formundaki veriler "Öğretim Stratejileri Bilgisi" kategorisi altında toplanmış ve öğretmenlerin ders işleyişlerinde sergiledikleri davranışlar, gözlem formunda yer alan "Derse hazırlıklı gelme", "Öğrencilerin ön bilgilerini hatırlatma" ve "Problem kurma sürecini günlük yaşamla ilişkilendirme" gibi hedef davranışlara dayanan kodlarla değerlendirilmiştir. Gözlem formunda "Evet", "Kısmen" ve "Hayır" şeklinde işaretlenen bu hedef davranışlar dikkate alınarak, hangi öğretmenlerin bu davranışları ne ölçüde gerçekleştirdiği betimsel olarak analiz edilmiştir. Son olarak, öğretmenlerin senaryoya verdikleri yanıtlar ile gözlem sırasında derslerde sergiledikleri davranışlar karşılaştırılmıştır. Bu süreçte, öğretmenlerin problem kurma süreçlerindeki teorik bilgilerini uygulamalara nasıl yansıttıkları değerlendirilmiş ve bu veriler bir araya getirilerek tercih ettikleri stratejilerin problem kurma sürecine etkileri araştırılmıştır. Bu yapılandırılmış analiz süreci, öğretmenlerin pedagojik yaklaşımlarını ve problem kurma öğretim süreçlerine katkılarını, hem teorik hem de pratik düzeyde bütüncül bir şekilde değerlendirmeyi hedeflemiştir.

Ölçme ve Değerlendirme Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme bilgisine yönelik verilerinin analizi, betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Betimsel analiz sürecinde, öğretmenlerle yapılan görüşmelerden elde edilen yanıtlar ve gözlem sürecinde gözlemlenen öğretmen davranışları, görüşme sırasında öğretmenlere yöneltilen ölçme ve değerlendirme bilgisine dair sorular temel alınarak oluşturulmuş kategorilerde değerlendirilmiştir. Betimsel analizde bu kategoriler oluşturulurken, içerik analizinde ise verilerin detaylı bir şekilde incelenmesiyle her bir kategoriye ilişkin kodlar geliştirilmiştir. Kodların güvenilirliğini artırmak amacıyla, katılımcı ifadeleri doğrudan alıntılanmış ve bu ifadelerin hangi katılımcıya ait olduğu

açıkça belirtilmiştir. Oluşturulan kategoriler, kodlar ve bu kodları örneklendiren katılımcı ifadeleri aşağıdaki Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8. Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgisine ve Problem Kurmada Kullandıkları Yöntem ve Tekniklere İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnek Açıklamaları

Tema	Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar
Öğretmenlerin Ölçme ve Değerlendirme Bilgisi ve Problem Kurmada Kullandıkları Yöntem ve Teknikler	Ölçme-Değerlendirmenin Amacı	Öğrenci Gelişimini İzleme	"Çocuğun öğrenip öğrenmediğini fark etmektir." (K6)
		Eğitim Sürecinin Etkinliğini Belirleme	"Bir ben öğrencilere ne kadar öğretmişim ve onlar ne kadarını algılamışlar bunu ölçmek için." (K1)
		Kavramsal Yanılgıları Tespit Etme	"Bir öğrencinin o konu hakkındaki anlayıp anlamadığı yerleri kavram yanılgısı oluşmuş mu, oluşmamış mı? Bunları öğrenmek için ölçme değerlendirme yapıyorum." (K2)
	Bilinen Ölçme-Değerlendirme Teknikleri ve Yöntemleri	Sözlü sınavlar	"Sözlü yapabilirsin, (K6)
		Yazılı sınavlar	"Yazılı sınavlarla ölçme değerlendirme yapıyoruz." (K3)
		Test	"Çoktan seçmeli test yapabiliyoruz."(k2)
		Proje	"Proje ödevlerimiz var."(K1)
		Performans	"Performans ödevleri"(K1)
		Portföy	"Portföy vardı, " (K5)
		Soru-cevap	"İşte soru sor dönüt al soru ve cevabı." (K4)
		Açık uçlu	"Açık uçlu sorular" (K5)
	Farklı Ölçme-Değerlendirme Tekniklerinin Kullanılma Amacı	Kavram haritaları	"Kavram haritaları vardı" (K5)
		Çeşitli Öğrenme Stillerine Uygunluk	"Her öğrenci öğrendiğini farklı bir şekilde ortaya koyar; kimisi test, kimisi klasik soruyla, kimisi proje ödevi hazırlayarak." (K1)
		Çoklu Zeka Teorisi Uygulaması	"Mesela çoklu öğrenme kuramına göre, çoklu zeka tipine göre; kiminin görsel zekası daha iyidir, kiminin sözel zekası daha iyidir." (K2)
		Değerlendirme Çeşitliliği	"Çok yönlü bakmak için, aslında bütün noktalara bakmak için." (K5)
	Problem Kurma Becerilerini Değerlendirmede Kullanılan Teknik ve Yöntemler	Senaryo Kullanımı	"Öğrenciye senaryolar veriyorum. Mesela doğru mu yapmış, yanlış mı yapmış, yanlış yapmışsa nerede? ve işlemi verip kendisinin problem kurmasını istiyorum." (K2)
		Soru-Cevap	"Soru cevap şeklinde... Niçin soru cevap? Daha hızlı dönüt alıyorum soru cevapta." (K3)
		Sözlü ve Yazılı Değerlendirme	"Ders sırasında sözlü, ama ders dışında yazılı,"(K6)
		Uygulama yok	"Genellikle uygulamıyorum hocam" (K1)

Öğretim Program Bilgisine Yönelik Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğretmenlerin program bilgisine yönelik verilerinin analizi de betimsel ve içerik analizi yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında, program bilgisine dair öğretmenlere yöneltilen sorular temel alınarak kategoriler oluşturulmuş ve bu kategoriler betimsel analizde kullanılmıştır. İçerik analizinde ise, veriler detaylı bir şekilde incelenerek her bir kategoriye ilişkin kodlar geliştirilmiştir. Oluşturulan kategoriler, kodlar ve bu kodları örneklendiren katılımcı ifadeleri aşağıdaki Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. Öğretmenlerin Matematik Öğretim Program Bilgisine İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnek Açıklamaları

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar
Matematik Eğitiminin Genel Amaçları	Günlük Hayatta Matematik Kullanımı	"Ortaokuldaki matematik eğitiminin genel amaçları çocuğun günlük hayatta kullanabileceği matematik, bilgi ve becerisini kazandırmak."(K1)
	Problem Çözme Becerisi Kazandırma	"Öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmak ve bu beceriyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri için onları hazırlamak." (K5)
	Matematiksel Kavramları Anlama	"Bence ortaokul matematik eğitiminde öğrencilere matematiksel kavramları genel hatlarıyla öğretmeye çalışıyoruz."(K2)
	Soyut Düşünceyi Geliştirme	"Temel matematik aslında yani çocuğa biraz soyut bilgisini artırmayı öğretiyor.."(K4)
	Bilinmiyor	"Bilmiyorum açıkçası." (K3)
	Analitik Düşünme	"Bence en önemli beceri onların analitik düşünmesi." (K6)
Öğrencilere Kazandırılması Gereken Temel Beceriler	Araştırma Yapabilme	"Öğrencilerin araştırma yapabilmesi." (K1)
	İletişim	"İletişim becerileri, problem çözmesi gibi temel becerileri kazandırmak." (K1)
	Eleştirel Düşünme	"Eleştirel düşünme becerisi kazandırmak." (K2)
	Matematiksel İşlem Yapabilme	"Matematiksel işlem yapabilmeyi sayılarla işlem yapabilmeyi." (K3)
	Problem Çözme	"İşte problem çözmek kurmak buradaki bilgileri birbirleriyle ilişkilendirme gibi" (K5).
	Yaratıcılık	"Yaratıcılık olabilir,"(K2)
	Günlük Hayatla İlişkilendirebilme	"Günlük hayatla bağlantısını kurabilme"(K2)
	Soyut Düşünebilme	"Birazda soyut düşünebilme"(K4)
Matematik Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları	Sayılar ve İşlemler	"Öğrenme alanlarımız sayılar, işlemler." (K1)
	Cebir	"Cebir var." (K2)
	Geometri	"Geometri de var." (K6)
	Olasılık	"Olasılık kavramları var" (K5)
	Ölçme	"Ölçme de öğrenme alanlarımızdan biri." (K1)
	Veri İşleme-İstatistik	"Ne var. istatistik de var." K(6)
	Bilinmiyor	"yani bilmiyorum."(K3)
Matematik Öğretim Programındaki Son Değişiklikler	2013	"2013 diye hatırlıyuyorum".(K3)
	2018	"Pandemiden önceydi 2018 sanırım" (K6)
	Bilinmiyor	"Hiç bir fikrim yok hiç bilmiyorum" (K4)
Problem Kurma Kazanımlarında Yapılan Değişiklikler	Problem Kurma Becerisinin Kazanımlara Eklenmesi	"Her konu peşinde problem kurma becerisi eklendi." (K1)
	Problem Kurma ve Çözme Becerisinin Kazanımlardan Çıkarılması	"Önceden kazanımlarda problem kurar ve çözer vardı, şimdi sadece çözer yazıyor." (K3)
	Bilinmiyor	" Bilmiyorum yaa.."(K4)

Araştırmacı Rolü

Bu araştırmada, araştırmacı, veri toplama sürecinin her aşamasında katılımcılarla açık, güvene dayalı ve rahat bir iletişim kurmayı amaçlamıştır. Katılımcıların gönüllü olup olmadıklarını belirlemek ve araştırmaya uygunluklarını değerlendirmek amacıyla, araştırmaya katılım öncesinde öğretmenlerle informal görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmeler sırasında, araştırmanın amacı, izlenecek yöntemler ve katılımcılardan beklenenler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul eden öğretmenlerle araştırma süreci, yarı yapılandırılmış gözlemlerle başlatılmıştır. Bu gözlem sürecinde, araştırmacı katılımcı olmayan gözlemci rolünü benimsemiş ve sınıf ortamında dikkat çekmeden gözlem yapmıştır. Araştırmacı, öğretmenin ve öğrencilerin dikkatini dağıtmayacak bir konumda yer alarak, önceden hazırlanmış yarı yapılandırılmış gözlem formlarını doldurmuş ve elde edilen verileri sistematik bir şekilde kaydetmiştir. Ayrıca, herhangi bir ayrıntının gözden kaçmaması amacıyla, öğretmenin onayı alınarak dersin video kaydı yapılmış ve bu kayıtlar, gözlem sürecinde atlanmış olabilecek detayların sonradan incelenmesi için kullanılmıştır. Gözlemlerin ardından, araştırmanın bir sonraki aşamasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler esnasında, görüşme formundaki sorular araştırmacı tarafından yöneltilmiş, öğretmenler ise bu sorulara yanıt vermiştir. Tüm görüşmeler, katılımcıların onayı alınarak ses kaydına alınmıştır. Katılımcıların kendilerini rahat hissedebilmeleri ve samimi, gerçekçi yanıtlar verebilmeleri amacıyla görüşmeler, genellikle öğretmenlerin ders programına uygun olarak, onların belirlediği rahat ortamlarda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, öğretmenlere, kimlik bilgilerinin ve çalıştıkları kurumların hiçbir şekilde ifşa edilmeyeceği konusunda güvence verilmiş, böylece katılımcıların endişe duymadan görüşlerini özgürce ifade etmeleri sağlanmıştır. Görüşme sırasında araştırmacı, herhangi bir yönlendirme yapmaktan kaçınmış ve elde edilen verilerin doğal ve objektif olmasına özen göstermiştir. Doküman analizi süreci de araştırmacı tarafından bizzat yürütülmüştür.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Bilimsel araştırmaların değeri, büyük ölçüde araştırmacının bulguların geçerliğini ve güvenirliliğini sağlamadaki başarısına bağlıdır (Arslan, 2022). Geçerlik ve güvenirlilik, nitel araştırmalarda çalışmanın bilimsel değerini ve güvenilirliğini belirleyen iki temel ölçüttür (Lincoln & Guba, 1985). Geçerlik, araştırmacının incelediği olguları doğru, tarafsız ve kapsamlı bir şekilde yansıtmaya becerisi olarak tanımlanırken, güvenirlilik, elde edilen sonuçların tutarlılığını ve farklı ortamlarda tekrar edilebilirliğini ifade eder (Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu iki unsurun nitel araştırmalarda sağlanabilmesi, veri toplama ve analiz süreçlerinde kullanılan

çeşitli stratejilerle desteklenir (Merriam, 2002). Bu bağlamda, bu araştırmada geçerlik ve güvenilirliği sağlamak amacıyla alınan önlemler aşağıdaki tablo 10’da özetlenmiştir.

Tablo 10. *Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği İçin Alınan Önlemler*

Geçerlik ve Güvenirlik	Alınan Önlem
İç Geçerlik (İnandırıcılık)	Uzman görüşünün alınması
	Doğrudan alıntı
	Veri çeşitlemesi
	Pilot uygulama
Dış Geçerlik (Aktarılabilirlik)	Ayrıntılı açıklama
	Amaçlı örnekleme
İç güvenilirlik (Tutarlılık)	Kayıt cihazı kullanılarak veri kaybının önlenmesi
	Bulguların ayrıntılı sunulması
Dış Güvenirlik (Teyit Edilebilirlik)	Veriler arasında tutarlılığın kontrol edilmesi

Araştırmanın iç geçerliğini (inandırıcılığını) artırmak amacıyla, veri toplama araçları, matematik eğitimi alanında uzman bir akademisyen ile iki deneyimli matematik öğretmenin görüşleri doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu süreçte elde edilen verilerin doğruluğunu sağlamak amacıyla doğrudan alıntılar kullanılmış, böylece katılımcıların ifadeleri olduğu gibi aktarılmıştır. Bu, bulguların daha şeffaf ve anlaşılır bir şekilde sunulmasına katkıda bulunmuştur. Araştırmada, görüşmeler, gözlemler ve doküman analizi gibi üç farklı veri toplama yöntemi bir arada kullanılarak verilerin çeşitlendirilmesi sağlanmış ve bu farklı kaynaklardan elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırılarak doğrulanmıştır. Ayrıca, veri toplama araçlarının ve sürecinin etkinliğini test etmek ve olası eksiklikleri tespit etmek amacıyla bir pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sayesinde, veri toplama araçlarının geçerliliği ve işlevselliği önceden test edilerek, araştırma sürecinde elde edilen verilerin iç geçerliği daha da güçlendirilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliğini (aktarılabilirliğini) sağlamak amacıyla, veri toplama araçları ve süreçleri açıklanmış, kullanılan yöntemlerin geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için kapsamlı bir planlama yapılmıştır. Veri analiz süreci, araştırmanın kuramsal çerçevesine uygun olarak adım adım tanımlanmış ve uygulanan teknikler detaylı şekilde ele alınmıştır. Araştırma grubunun özellikleri ve bu grubun ölçüt örnekleme göre nasıl seçildiği, belirlenen ölçütlerin neler olduğu, örneklemin araştırma amacına uygun olarak nasıl belirlendiği açıklanmıştır. Araştırma yönteminin, araştırmanın amacına uygunluğu ve bu seçimin nedenleri ayrıntılı bir şekilde gerekçelendirilmiştir. Son olarak, geçerlik ve güvenilirlik önlemleri, iç ve dış boyutlarıyla detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir.

Araştırmanın iç güvenirliliği (tutarlılığı) için, bulgular ayrıntılı bir şekilde sunulmuş, ders gözlemleri video kaydıyla, görüşmeler ise ses kaydıyla kayıt altına alınmıştır. Bu sayede, veri toplama sürecinde bilgi kaybı engellenmiş, verilerin eksiksiz ve doğru bir şekilde kaydedilmesi

mümkün olmuştur. Elde edilen bu kayıtlar, analiz sürecinde verilerin tutarlılığını ve doğruluğunu garanti ederek araştırmanın güvenilirliğini artırmıştır.

Araştırmada dış güvenilirliği (teyit edilebilirliği) sağlamak amacıyla, veri toplama araçları, elde edilen veriler ve bu verilerin analizi sürecinde yapılan kodlamalar dikkatle saklanmış ve ilerleyen aşamalarda tekrar gözden geçirilmiştir. Veri analiz sürecinde, araştırma güvenilirliğini sağlamak ve kodlama hatalarını en aza indirmek amacıyla, iki bağımsız araştırmacı, katılımcıların cevaplarını incelemiş ve bağımsız kodlamalar yapmıştır. Miles & Huberman'ın (1994) nitel araştırmalarda önerdiği araştırmacılar arası uyumun sağlanması ilkesine uygun olarak, bu bağımsız kodlamalar karşılaştırılmış ve kodlamaların tutarlılığı değerlendirilmiştir. Araştırmacılar arasındaki uyum oranı %86,67 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, kodlama sürecindeki tutarlılığın yüksek olduğunu ve verilerin analizine dair güvenilir sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. Kalan sorularda ise, kodlama farklılıkları üzerine yapılan görüşmeler sonucunda mutabakata varılmış ve analizler bu doğrultuda tamamlanmıştır. Bu durum da araştırmanın bulgularının başka araştırmacılar tarafından da teyit edilebilir olması sağlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma sürecindeki pedagojik alan bilgileri, konu alan bilgisi, öğrencileri anlama bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve program bilgisi olmak üzere alt başlıklar çerçevesinde ele alınmıştır. Araştırma sorularına paralel olarak bu bileşenlere dair bulgular, öğretmenlerin yanıtları ve gözlem raporlarından alınan doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve elde edilen veriler detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Böylece öğretmenlerin problem kurma süreçlerine yönelik kapsamlı bir analiz gerçekleştirilmiş ve pedagojik alan bilgilerine dair ayrıntılı genel değerlendirme yapılmıştır.

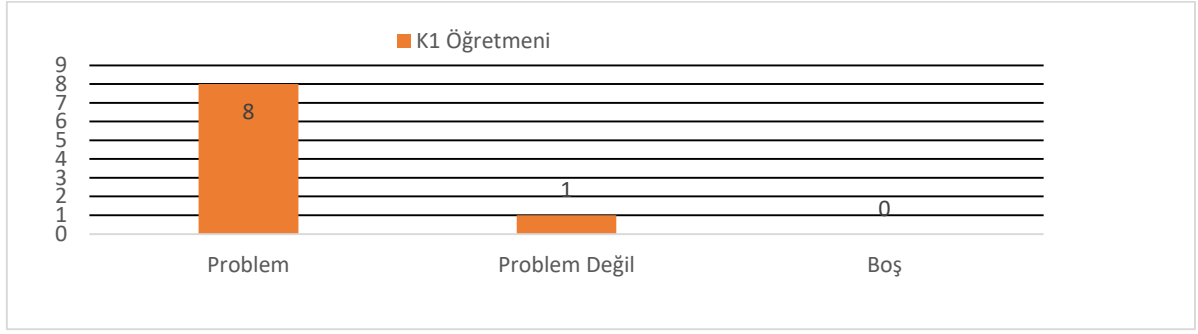
Öğretmenlerin Konu Alan Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin konu alan bilgilerini belirlemek amacıyla hem yarı yapılandırılmış görüşmelerde 'Problem Kurmaya Yönelik Alan Bilgisi Değerlendirme Formu' (PKYABDF) maddelerine dayalı olarak kurdukları problemler hem de ders gözlemleri sırasında oluşturdukları problemler, Örnek'in (2020) belirlediği puanlama yönergesine (Ek-7) göre değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir. Bu analiz sürecinde, öğretmenlerin görüşme ve gözlem verileri birlikte ele alınarak, kurdukları problemlerin yeterli, kısmen yeterli veya yetersiz olarak değerlendirilen unsurları açıklanmış ve öğretmenlerin hangi maddelerde tam puan alamadıkları, bu durumun nedenleriyle birlikte araştırılmıştır. Bu bütüncül analiz, öğretmenlerin problem kurma sürecinde karşılaştıkları eksikliklerin belirlenmesine ve konu alan bilgisi bakımından gelişim göstermeleri gereken noktaların ortaya konmasına katkı sağlayacaktır.

K1 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

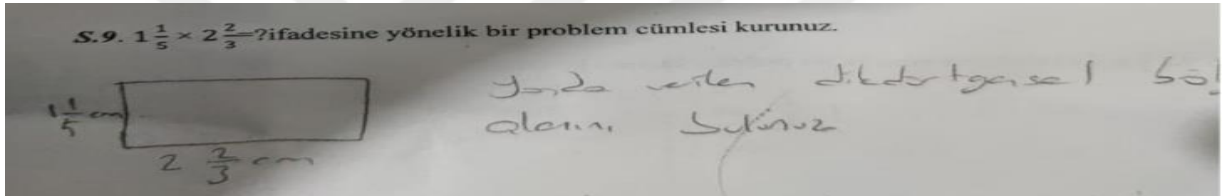
K1 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 13'te gösterilmiştir.

Şekil 13. K1 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi



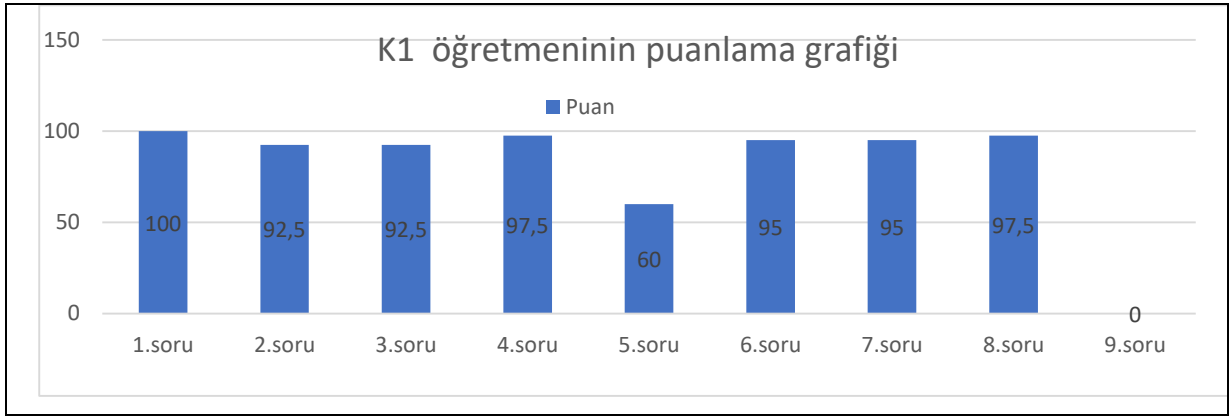
Şekil 13 incelendiğinde, K1 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 8'inin "problem", 1'inin ise "problem değil" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. Öğretmenin "problem değil" kategorisinde yer alan cevabı Şekil 14'teki gibidir.

Şekil 14. K1 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı



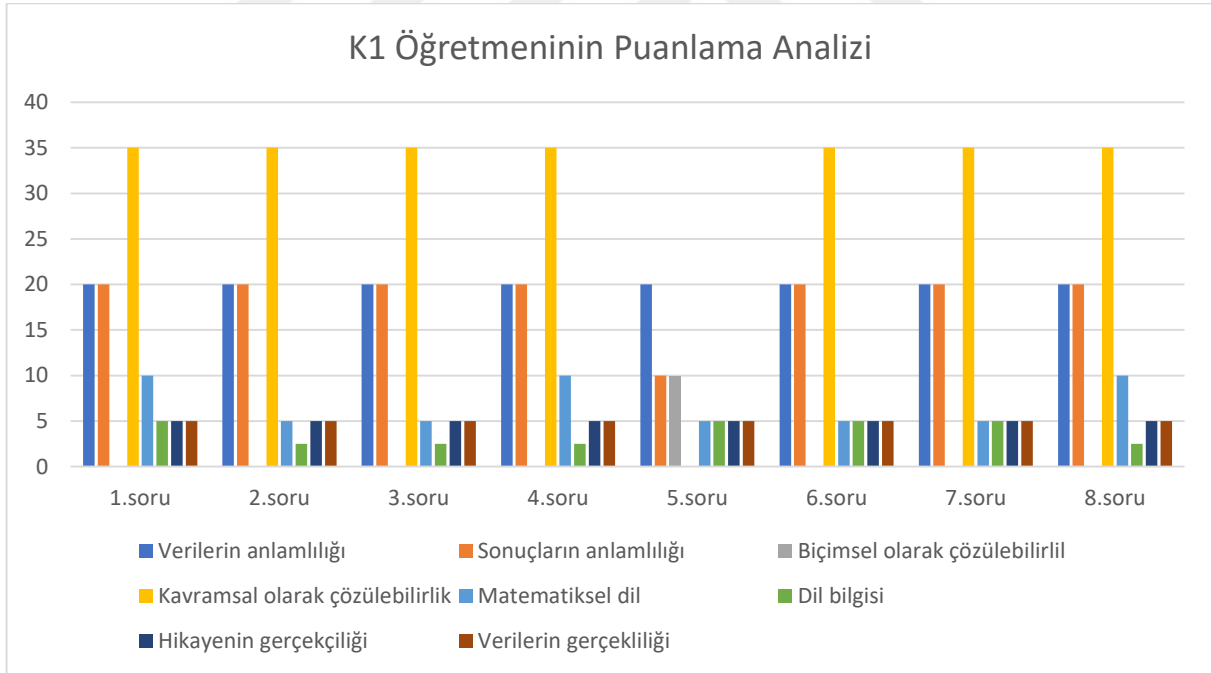
K1 öğretmenin 9. soruya verdiği yanıt, anlamlı bir bağlam ve problem durumu sunmadığı için "problem değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Verilen ifadede yalnızca "dikdörtgensel bölgenin alanını bulunuz" şeklinde bir işlem talep edilmiş, ancak gerçek yaşam bağlantısı veya problem çözmeyi gerektiren bir durum sunulmamıştır. Bu nedenle, ifade bir alıştırmaya olarak değerlendirilmiştir. Ders esnasında da öğretmenin genellikle bir şekil verip sadece alanını sormakla yetindiği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin problem kurma sürecinde gerçek yaşamla bağlantı kurmak yerine, daha çok işlem temelli yaklaşımları tercih ettiğini ve problem kurmada derinlemesine bir kavrayış geliştirmediğini ortaya koymaktadır. K1 öğretmenin sorulara verdiği yanıtlardan aldığı puanlar Şekil 15'te gösterilmiştir.

Şekil 15. K1 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



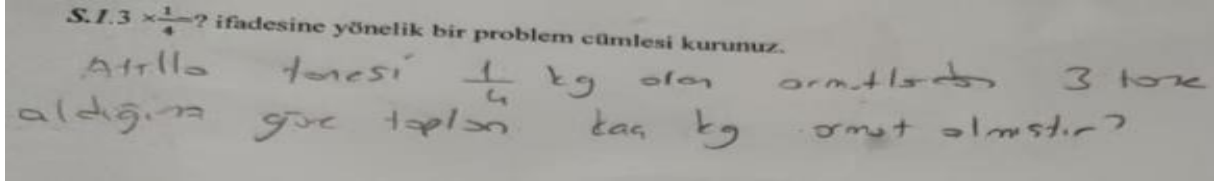
Bu şekilde, K1 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. Öğretmen, sorulardan genellikle yüksek puan alırken, 9. sorudan hiç puan alamamıştır. Problem olarak kabul edilen cevapların anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 16’da gösterilmiştir.

Şekil 16. K1 Öğretmeninin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



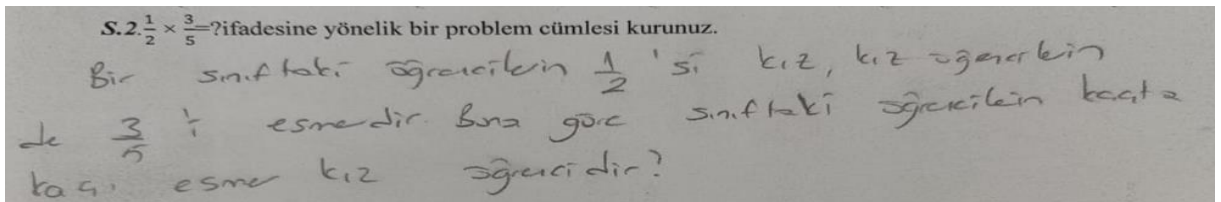
K1 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpmak” için verdiği cevap Şekil 17’deki gibidir.

Şekil 17. K1 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap



Yazılan problem, problem kategorisinde değerlendirilerek anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutları doğrultusunda analiz edilmiştir. Öncelikle, verilerin anlamlılığı boyutunda " $\frac{1}{4}$ kg olan armut" ifadesi kesir sayısına uygun olup anlamlıdır. "3 tane" ifadesi ise doğal sayı kavramı açısından doğru kullanılmıştır. Bu nedenle her iki terimin de doğru anlamlar taşıdığı görülmüş ve verilerin anlamlılığı alt boyutu açısından problem yeterli bulunmuştur. Sonucun anlamlılığı açısından değerlendirildiğinde, "toplam kaç kg armut" sorusu matematiksel işlemle uyumlu olup kesirlerde çarpma işlemi gerektirdiği için sonuç anlamlı olarak değerlendirilmiştir. Çözülebilirlik boyutunda ise problem, verilen işleme kavramsal olarak uygun şekilde çözülebilir bir yapıya sahiptir. Dil boyutu açısından problem, matematiksel dil kurallarına uygun şekilde yazılmış ve kesirlerin okunmasında herhangi bir hataya rastlanmamıştır. Aynı zamanda dil bilgisi kurallarına da uygun olarak açık ve anlaşılır biçimde yazılmıştır. Son olarak, bu problem, gerçekçilik açısından günlük hayatta karşılaşılabilecek bir senaryoyu yansıtmaktadır. Meyvelerin alışveriş sırasında kilogram cinsinden alınması yaygın bir durum olduğu için hikâye gerçekçi kabul edilmiştir. Ayrıca, bir armudun $\frac{1}{4}$ kg olarak verilmesi ve kişinin 3 armut alması olası bir senaryo olduğundan, verilen veriler de gerçekçi bulunmuştur. Ders gözlemi sırasında ise öğretmenin doğal sayı ile bir kesrin çarpımına yönelik problem kurmadığı gözlemlenmiştir. Bu eksiklik, öğretmenin sınıf içi uygulamalarda her türden işleme karşılık gelen problem türlerine yer vermediğini göstermektedir.

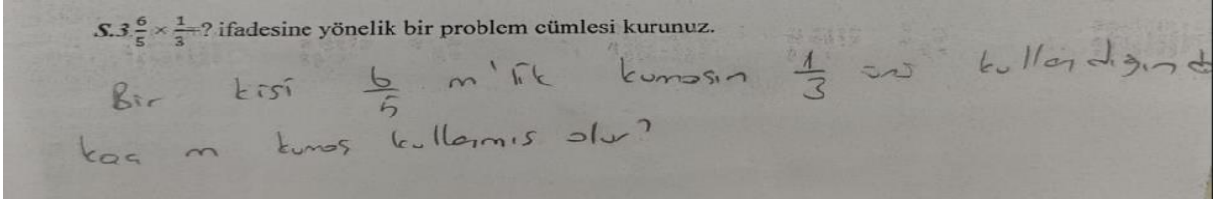
Şekil 18. K1 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



Problemde " $\frac{1}{2}$ si" ve " $\frac{3}{5}$ i" "kesirlerinin yanlış okunması matematiksel dil açısından, özneyüklem eksiklikleri ise dil bilgisi açısından kısmen yeterli bulunmuştur. Ders sırasında da öğretmenin kesirleri yanlış okuduğu, öğrencilerin de önce payı, sonra paydayı okumalarına rağmen bu hatayı düzeltmediği gözlemlenmiştir. Örneğin, öğrenci "Zeynep, bir kitabın $\frac{1}{2}$ 'sinin

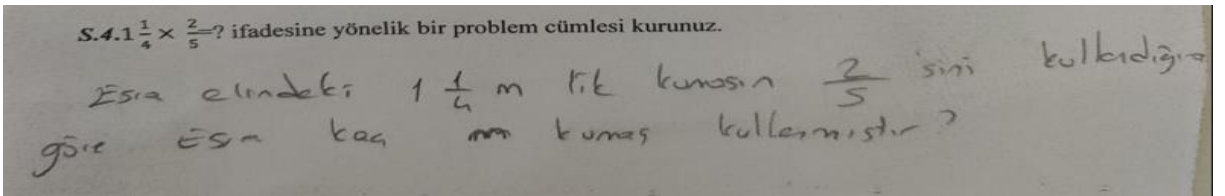
$\frac{4}{5}$ 'ini okumuştur. Zeynep, kitabın kaçta kaçını okumuştur?" şeklinde bir problem cümlesi kurmuştur, ancak öğretmen, kesir sayıların yanlış okunmasına yönelik herhangi bir düzeltme veya dönüt sağlamamıştır. Bu sonuçlar, hem görüşme hem de gözlem verilerinin birbirini desteklediğini ve öğretmenin kesirlerin doğru okunması konusunda hem teorik hem de pratik açıdan yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır.

Şekil 19. K1 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap



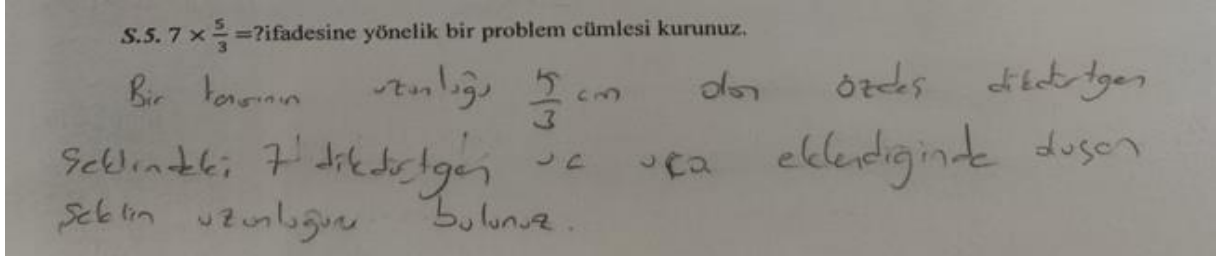
Öğretmenin kurduğu problemde, " $\frac{6}{5}$ m'lik kumaş" ifadesinin kumaşın hangi özelliğinin (uzunluk veya genişlik) $\frac{6}{5}$ m olduğunu net bir şekilde belirtmediği gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, derste de " $\frac{7}{3}$ 'lük bir kumaş" ifadesiyle başlayan bir problem kurmuş, ancak burada da kumaşın hangi boyutunun $\frac{7}{3}$ metre olduğu açıkça belirtilmemiştir. Bu belirsizlik, cümlenin anlaşılabilirliğini etkilediğinden, dil bilgisi bileşeni açısından kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca kesir $\frac{1}{3}$ kesir sayısını da yanlış okuduğu için matematiksel dil bakımından da kısmen yeterli görülmüştür.

Şekil 20. K1 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap



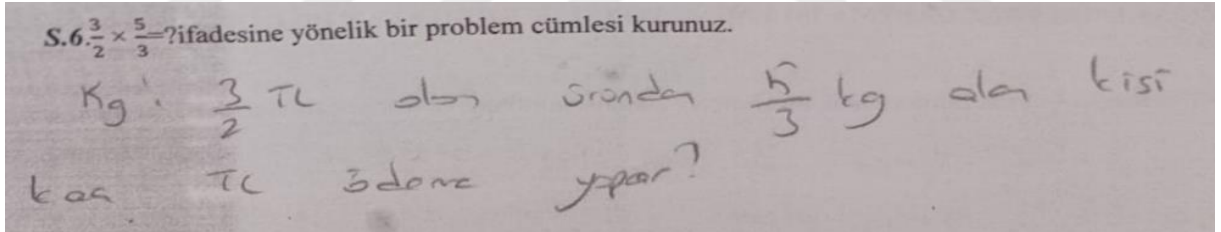
Bu problemde de, önceki problemde olduğu gibi kumaşın hangi özelliğinin $1\frac{1}{4}$ m olduğu belirtilmediği ve noktalama işaretlerinin eksik olduğu görülmüştür. Bu nedenle, dil bilgisi bileşeni açısından kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 21. K1 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



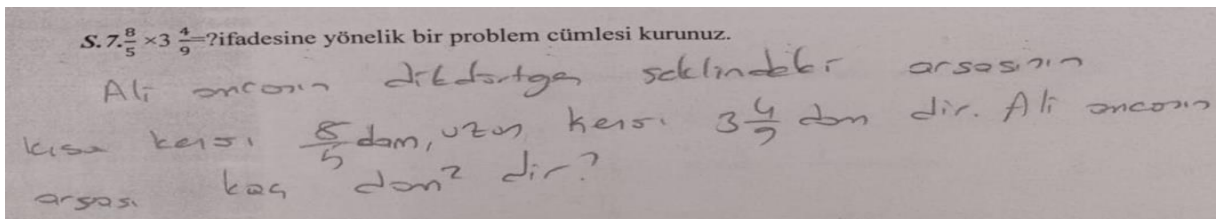
Problemin matematiksel dilinde, sonucun anlamlılığı ve kavramsal yapısında eksiklikler bulunmaktadır. Problemin matematiksel dili, sonucun anlamlılığı ve kavramsal yapısında eksiklikler mevcuttur. "Uç uca eklenmesi" ifadesi, hangi kenarların eklenmiş olduğunu belirtmediği için belirsizlik yaratmakta, dikdörtgenlerin birleşmesiyle oluşan şekil açıklanmadığından kavramsal hata ortaya çıkmaktadır. Bu durumda problem biçimsel olarak verilere uygun ve çözülebilir olsa da, kavramsal olarak çözülememektedir. Ders sırasında ise öğretmenin, bir doğal sayı ile 1'den büyük veya küçük bir kesrin çarpımının sonuçlarına hiç değinmediği ve kesirlerin bu yönüne dikkat çekmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, kurduğu problemdeki çok yönlü hatalar da dikkate alındığında, K1 öğretmenin bu konuda yeterli bir konu alan bilgisine sahip olup olmadığı konusunda belirsizlik oluşmuştur.

Şekil 22. K1 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap



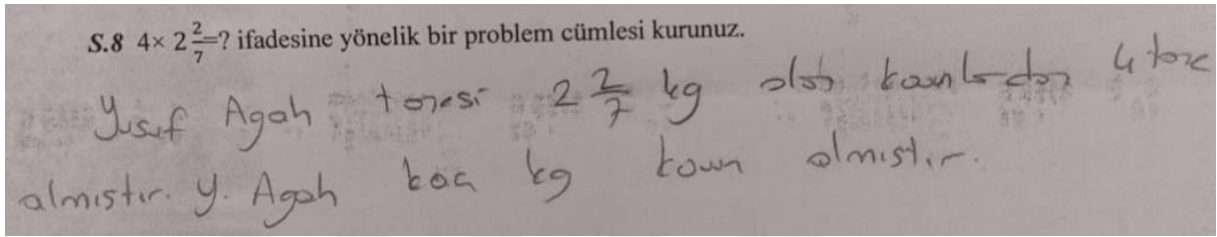
Öğretmen, problemde " $\frac{3}{2}$ TL" ve " $\frac{5}{3}$ kg" gibi ifadeler kullanmış, bu ifadeler matematiksel dil açısından yeterli bulunmuştur. Ancak, problemin başlangıcında sadece "kg'i $\frac{3}{2}$ TL" kullanılmış, burada 'kg' yerine '1 kilogramı' ya da '1 kilosu' gibi daha açık ve açıklayıcı ifadelerin tercih edilmesi gerekirdi. Bu eksiklik, netlik açısından bir yetersizlik oluşturduğundan, matematiksel dilin tam anlamıyla yeterli olmadığı değerlendirilmiş ve genel olarak kısmen yeterli olarak kabul edilmiştir.

Şekil 23. K1 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap



Bu problemde, "kısa kenar" ve "uzun kenar" ifadelerinin daha açık bir şekilde "kısa kenar uzunluğu" ve "uzun kenar uzunluğu" olarak belirtilmesi gerektiğinden, matematiksel dil kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Benzer bir durum ders esnasında da gözlemlenmiş, öğretmen "Kenar uzunlukları $\frac{5}{3}$ ve $\frac{6}{7}$ olan dikdörtgen şeklindeki bir tarlanın alanı kaç m^2 'dir?" şeklinde bir problem kurmuştur. Bu problem, hem gerçek yaşamla ilişkilendirilmemiş hem de matematiksel dil açısından bazı eksiklikler taşımaktadır. Problemin kökünde "kenar uzunluğu" ifadesi kullanılmamış, kenar uzunluklarının birimi belirtilmemiş ve alan sorulurken birim vurgulanmıştır. Bu durum, öğretmenin ders sırasında kullandığı matematiksel dilin yetersiz olduğunu ve görüşme verileriyle tutarlılık gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Şekil 24. K1 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap

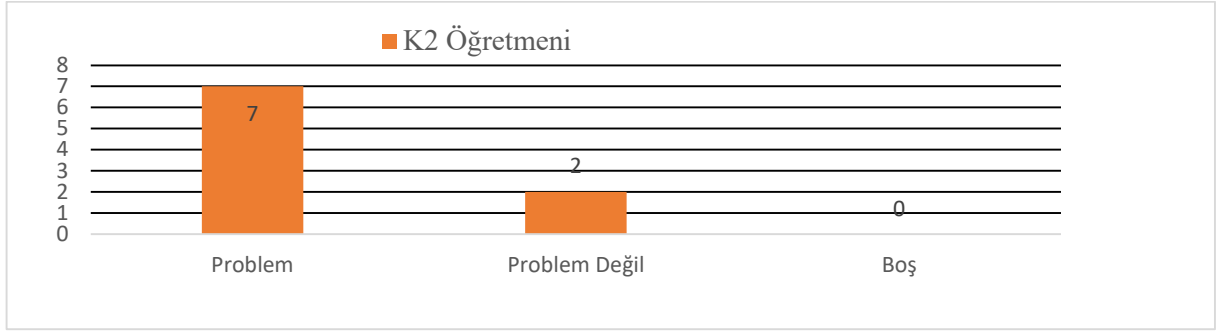


Bu problemde, dil bilgisi açısından noktalama işaretlerinin eksik olması ve cümle yapısındaki bozukluklar nedeniyle problem kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak K1 öğretmenin görüşmede verdiği cevaplar ve ders gözlemleri, problem kurma ve matematiksel dil kullanımında belirgin eksiklikler olduğunu göstermektedir. Özellikle kesirlerle ilgili kavramsal açıklamalarda ve problem detaylandırmada yetersizlikler dikkat çekmiştir. Hem teorik hem de sınıf içi uygulamalarda bu bilgilerin etkili bir şekilde yansıtılamadığı anlaşılmıştır. Sonuç olarak, öğretmenin konu alan bilgisini daha tutarlı ve etkili bir şekilde kullanabilmesi için gelişim göstermesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

K2 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

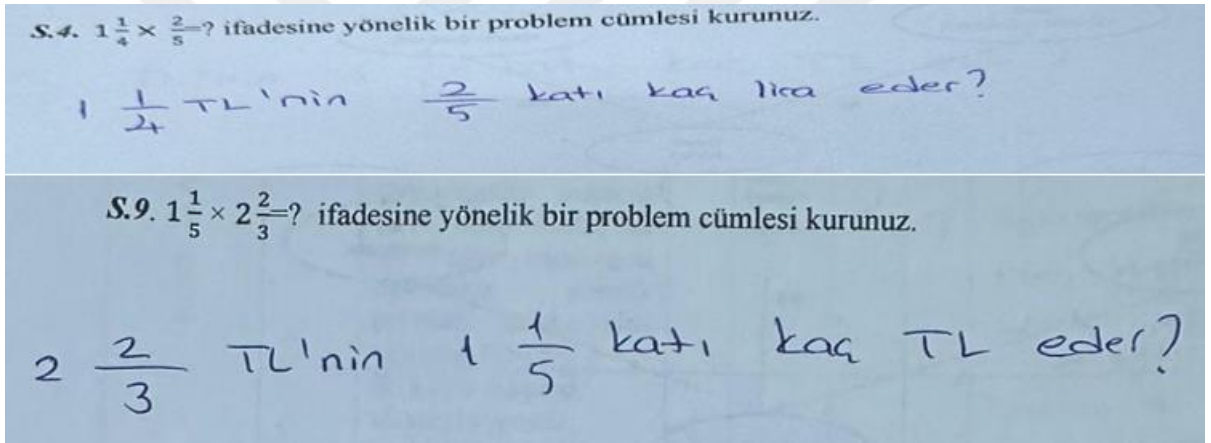
K2 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 25'te gösterilmiştir.

Şekil 25. K2 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi



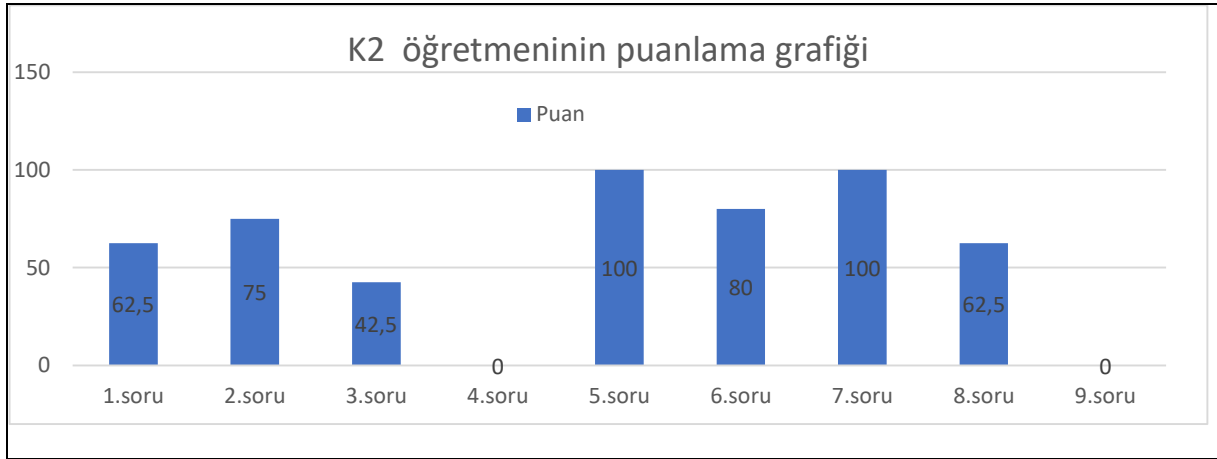
Şekil 25 incelendiğinde, K2 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 7'sinin "problem", 2'sinin ise "problem değil" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. Öğretmenin "problem değil" kategorisinde yer alan cevapları Şekil 26 'daki gibidir.

Şekil 26. K2 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı



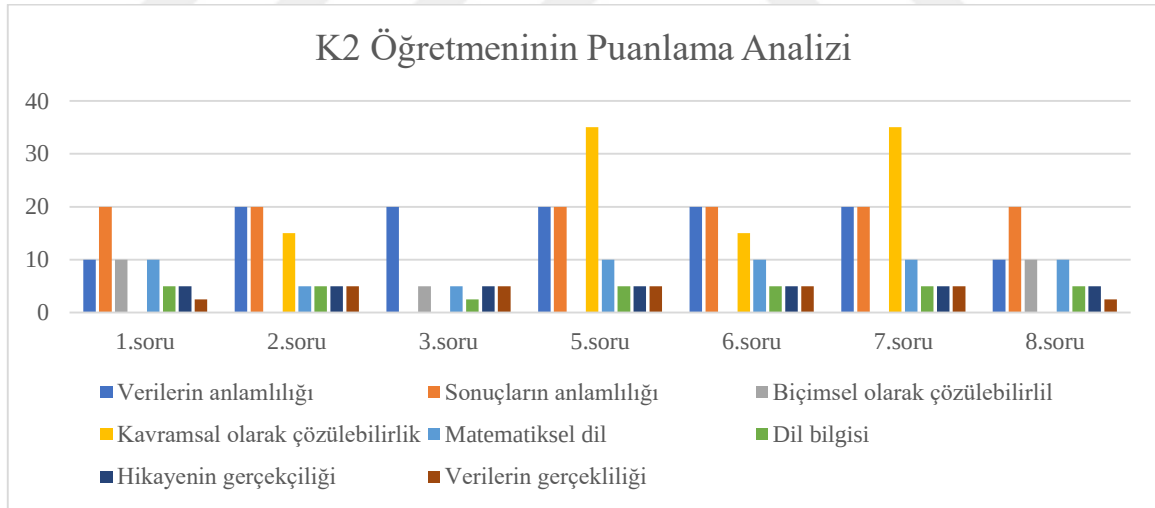
K2 öğretmenin 4. ve 9. soruya verdiği yanıtlar, anlamlı bir bağlam ve problem durumu sunmadığı için "problem değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Verilen ifadede yalnızca alıştırmada bir işlem talep edilmiş, ancak gerçek yaşam bağlantısı veya problem çözme gerektiren bir durum sunulmamıştır. K2 öğretmenin sorulara verdiği yanıtlardan aldığı puanlar Şekil 27'de gösterilmiştir.

Şekil 27. K2 Öğretmeninin PKYABDF deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



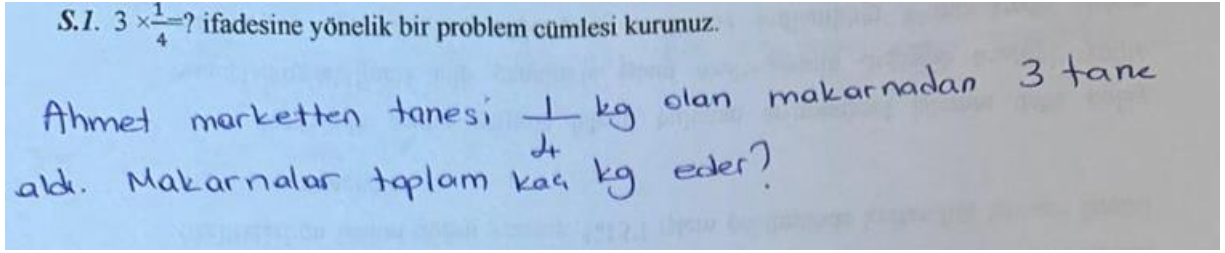
Bu şekilde, K2 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. Öğretmen 5. ve 7. sorudan tam puan alırken, 4. ve 9. sorudan puan alamamıştır. Problem olarak kabul edilen cevapların anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 28’de gösterilmiştir.

Şekil 28. K2 Öğretmeninin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



K2 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpma” için verdiği cevap Şekil 29’daki gibidir.

Şekil 29. K2 Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Cevap

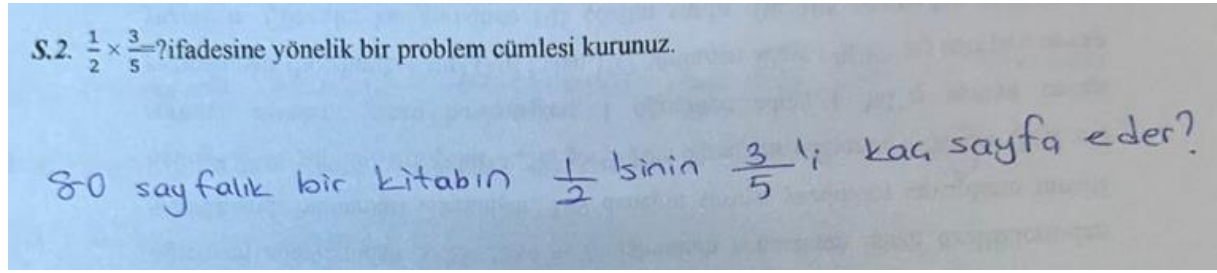


Yazılan problem, problem kategorisinde değerlendirilerek anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutları doğrultusunda analiz edilmiştir. Öncelikle, verilerin anlamlılığı boyutunda " $\frac{1}{4}$ kg olan makarna" ifadesi kesir sayısına uygun olmadığı halde, "3 tane" ifadesi doğal sayı kavramı açısından doğru kullanılmıştır. Bu nedenle, kesir sayısına yanlış anlam yüklenmesi, doğal sayıya ise doğru anlam yüklenmesi sonucunda verilerin anlamlılığı alt boyutu kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Sonucun anlamlılığı açısından, "toplam kaç kg eder" sorusu matematiksel olarak kesirlerde çarpma işlemini gerektirdiği için uyumlu bulunmuştur. Çözülebilirlik boyutunda, kesir sayısına yüklenen anlamlarda hatalar olduğu için problem şekilsel olarak çözülebilir, ancak kavramsal düzeyde eksiklik taşımaktadır. Dil boyutunda, problem matematiksel ve dil bilgisi kurallarına uygun yazılmış olup, kesirlerin doğru şekilde ifade edildiği görülmüştür. Gerçekçilik boyutunda ise, problem hikâye itibarıyla günlük hayatta karşılaşılabilecek bir durumu yansıtmaktadır; ancak " $\frac{1}{4}$ kg makarna" ifadesinde veri gerçekçi bulunmamış, buna karşın "3 tane" ifadesi gerçekçi olarak değerlendirilmiştir. Bu nedenle, verilerin gerçekçilik boyutu kısmen yeterli olarak kabul edilmiştir.

Ders gözlemi sırasında ise, öğretmen doğal sayı ile bir kesrin çarpımına yönelik iki problem sunmuştur. İlk problemde, "Ahmet 3 tane çeyrek ekmek yerse, bir ekmeğin kaçta kaçını yemiş olur?" şeklinde bir soru yönelmiştir. Bu problem, kavramsal doğruluk, dilin uygun kullanımı, gerçekçilik ve anlamlılık boyutları açısından eksiksiz olarak değerlendirilmiştir. Günlük yaşam bağlamına oturtulmuş ve öğrencilerin kesir kavramını somut bir örnek üzerinden kavramalarına olanak tanımıştır. İkinci problemde ise öğretmen, "Bir elmanın $\frac{2}{3}$ 'ünden 5 tane yerse, elmanın kaçta kaçını yemiş olur?" şeklinde bir soru sormuştur ve bu bağlamda elma yerine pizza, patates ya da pasta gibi farklı nesneler kullanılabileceğini önermiştir. Ancak, 5 tane $\frac{2}{3}$ 'lük elma bir tam elmadan fazla olacağı için bu problem kavramsal olarak hatalıdır. Öğretmenin farklı nesnelerle örneği çeşitlendirme önerisi, kavramsal hatayı düzeltmemekte, aksine bu hatanın devam etmesine yol açmaktadır. Ayrıca, işlem sonucunun bileşik kesir olmasına rağmen, sorudaki "kaçta kaç" ifadesi basit kesir yanıtı beklentisi oluşturarak

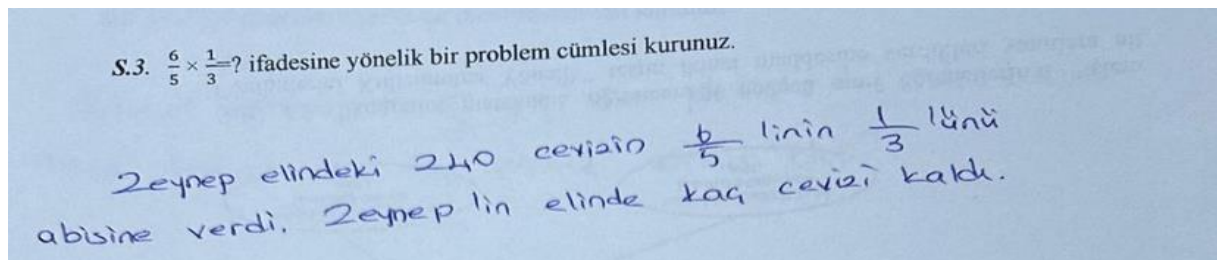
problemin anlaşılabilirliğini zayıflatmaktadır. Dolayısıyla, bu problem, kesirlerde çarpma işleminin doğru öğretilmesi açısından yetersiz bir yapı sergilemektedir.

Şekil 30. K2 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



Soruda " $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}$ " işlemine uygun bir problem kurulması istenirken, öğretmen problem verilerine "80" sayısını ekleyerek fazladan bir veri kullanmıştır. Bu durumda, problem, kavramsal hata içermediği için kavramsal düzeyde de çözülebilir kabul edilse de, eklenen veri nedeniyle verilen işleme tam olarak uygun değildir. Ders gözlemi sırasında ise, öğretmenin iki basit kesrin çarpımına yönelik kurduğu problemlerde fazladan veri ekleme durumu gözlemlenmemiştir. Ayrıca, öğretmenin basit kesirleri okurken önce payı, ardından paydayı okuyarak hata yaptığı tespit edilmiştir. Ders sırasında da öğretmenin "Bir sınıftaki öğrencilerin $\frac{1}{2}$ 'sinin $\frac{3}{5}$ 'si erkektir. Bu sınıfın kaçta kaç erkektir?" şeklinde bir problem kurduğu ve yine kesir sayılarını yanlış okuduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin hem görüşmelerde hem de derslerde kesir okuma hatasını tekrarladığını ortaya koymaktadır. Matematiksel dilin doğru kullanılmaması, öğrencilerin kesir kavramını doğru anlamalarını zorlaştırabilecek bir etkiye sahip olup, bu eksiklik öğretim sürecine olumsuz bir yansıma olarak değerlendirilebilir.

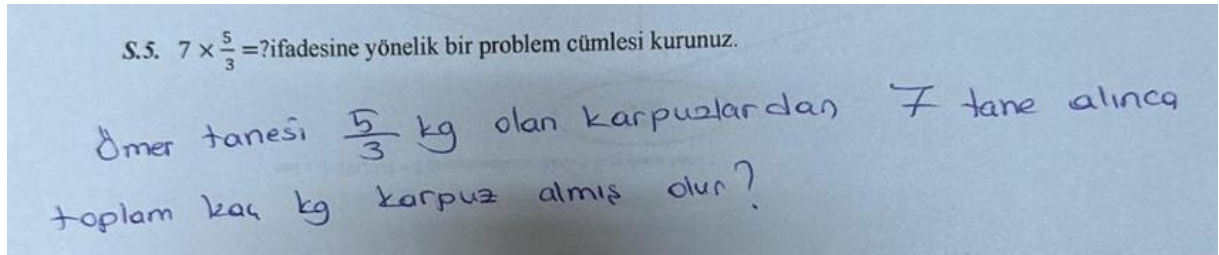
Şekil 31. K2 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap



Öğretmenin kurduğu bu problemde, fazladan veri eklenmiş ve "kaç ceviz kaldı" sorusu ile öğrenciler çıkarma işlemine yönlendirilmiştir. Bu durum, problemin verilen işleme uygun olmadığını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenin kesir sayılarını yanlış okuması ve noktalama işaretlerinin eksikliği de dikkat çekmiştir. Bu nedenle, problem biçimsel olarak çözülebilse de, matematiksel doğruluk açısından eksiklikler taşımaktadır. Ders gözlemine bakıldığında ise öğretmen, bir basit kesir ile bir bileşik kesrin çarpımına yönelik sunduğu problemde, bileşik kesrin bir bütünden fazlasını ifade ettiğini açıkça belirtmeden " $\text{bir tarlanın } \frac{8}{5}$ 'i"

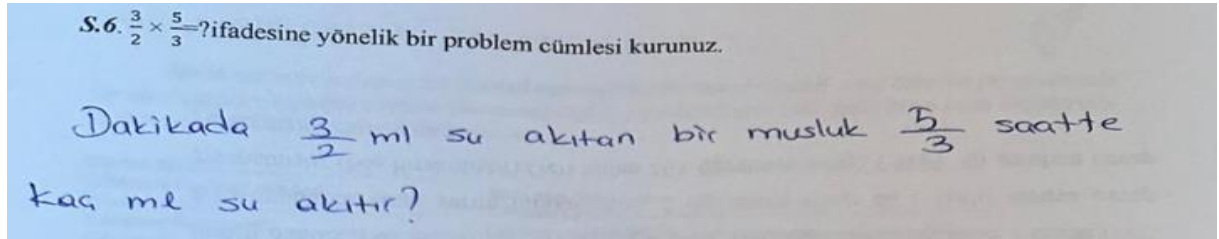
kullanmıştır. Bu ifade, öğrencilerin bileşik kesir kavramını doğru bir şekilde anlamalarını zorlaştırabilir. Bileşik kesirlerin bir tamdan büyük miktarları ifade ettiğinin vurgulanmaması, öğrencilerin bu kavrama dair bilişsel süreçlerini olumsuz etkileyebilir ve ilerleyen aşamalarda kavramsal hatalara yol açabilir. Özellikle, bileşik kesirlerle yapılan çarpma işlemlerinde, öğrencilerin anlamlı ve doğru problemler kurma becerileri bu kavramsal eksiklik nedeniyle yeterince gelişemeyebilir. Dolayısıyla, öğretmenin kesirlerin doğru kullanımına ve açıklamasına dikkat etmesi, öğrencilerin bu konuyu daha iyi kavramaları ve problem kurma becerilerini geliştirmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Şekil 32. K2 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



Bu problem, " $7 \times \frac{5}{3}$ " ifadesine uygun ve anlamlı bir şekilde oluşturulmuştur. Verilen kesir çarpma işlemi doğru bir biçimde düzenlenmiş, hem matematiksel yapı doğru kullanılmış hem de gerçekçi bir bağlam sunulmuş ve problem günlük yaşamla ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, problem kavramsal, dilsel ve gerçekçilik boyutlarında yeterli olarak değerlendirilmiştir.

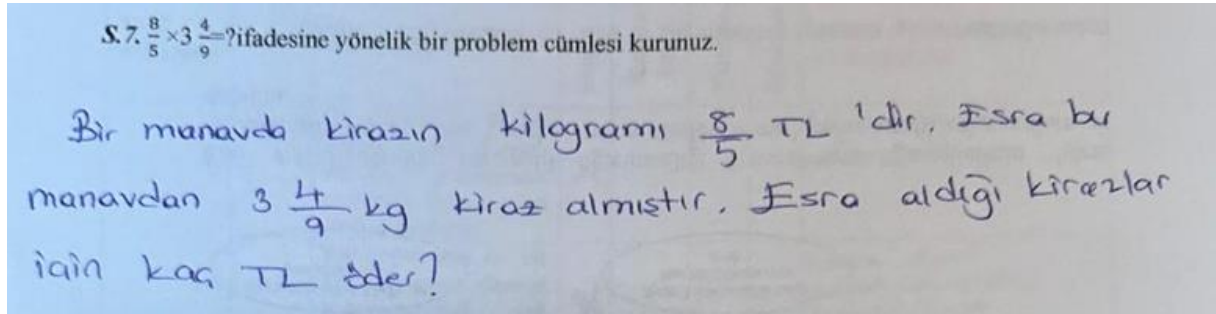
Şekil 33. K2 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap



Bu problemde, öğretmenin musluğun dakikada akıttığı su miktarını verip saatte akıtılan miktarı istemesi, birim uyumsuzluğu yaşadığını göstermektedir. Bu durumda, önce birimleri uyumlu hale getirmek için saat birimi dakikaya çevrilir. Ardından, musluğun dakikada akıttığı $\frac{3}{2}$ ml su miktarı bu süre ile çarpılarak toplam akıtılan su miktarı hesaplanır. Bu işlemle problem kavramsal olarak çözülebilir bir problem olarak değerlendirilebilir. Ancak, birim dönüşümü eklendiği için problem verilen işleme uygun değildir. Ders sırasında öğretmen, " $\frac{5}{3} \times \frac{7}{5}$ " şeklindeki iki bileşik kesrin çarpımına yönelik olarak şu şekilde bir problem kurmuştur: "200 liranın $\frac{5}{4}$ 'ünün $\frac{7}{5}$ 'i kaç liradır?" Problemde 200 lira bir bütün olarak kabul edilip, onun $\frac{5}{4}$ 'ü istenmektedir, Ancak, $\frac{5}{4}$ bir bütünden fazlasını temsil eden bir kesir olduğu için bu kullanım

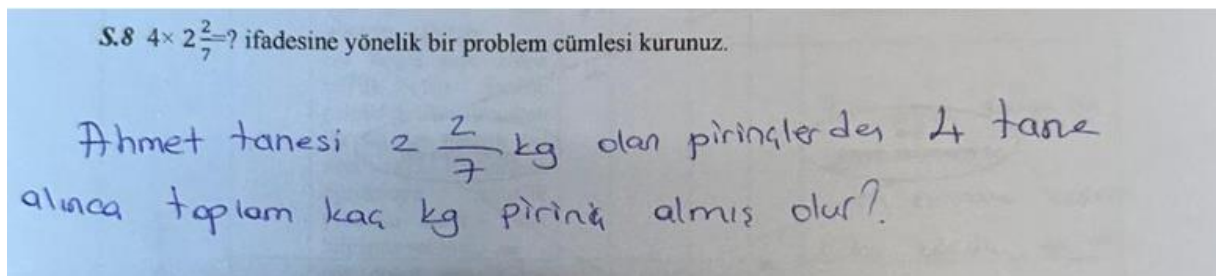
matematiksel olarak hatalıdır. Problemden, $\frac{5}{4}$ basit kesirmiş gibi kullanılmıştır ve bu durum, öğrencilerin kavramı yanlış anlamalarına neden olabilir. Ayrıca, problemde fazladan veri kullanımı da söz konusudur. Sonuç olarak, her iki problem de farklı kavramsal hatalar içermektedir. Bu durum, öğretmenlerin problem kurarken kavramsal doğruluğa ve verilen işleme uygunluğa dikkat etmeleri gerektiğini göstermektedir.

Şekil 34. K2 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap



Bu problem, doğru bir şekilde yapılandırılmış, matematiksel doğruluğu sağlanmış ve gerçek yaşamla ilişkilendirilmiştir. Kavramsal, dilsel ve gerçekçilik açısından yeterli bir problem olarak değerlendirilmektedir. Ders esnasında da bir bileşik kesir ile bir tam sayılı kesrin çarpımına yönelik problem oluşturmak amacıyla tahtaya " $1\frac{1}{4} \times \frac{7}{2}$ " şeklinde bir işlem yazdıktan sonra, tam sayılı kesirlerin bir bütünden fazlasını temsil ettiğini vurgulamıştır. Ancak, daha önce iki bileşik kesrin çarpımına yönelik olarak kurduğu problemde bu özelliğe dikkat etmemiştir. Bu durumdan etkilenen bir öğrenci, öğretmenin önceki örneklerinden hareketle problemi kurmuştur: "Parasının $1\frac{1}{4}$ 'inin $\frac{7}{2}$ 'si ile kitap alan çocuk kitaba kaç TL ödemiştir?". Burada öğrenci, $1\frac{1}{4}$ 'in bir bütünden fazla olduğunu anlamamış ve kavramsal bir yanılgıya düşmüştür. Öğretmen, tam sayılı kesirlerin bir bütünden fazla olduğunu teorik olarak vurgulasa da, problem kurma sürecinde bunu doğru şekilde uygulayamamış ve öğrencinin de aynı hatayı yapmasına yol açmıştır. Sonuç olarak, öğretmenin farkında olmadan yaptığı bu kavramsal hata, öğrencinin problem kurma becerilerini olumsuz etkilemiştir.

Şekil 35. K2 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap

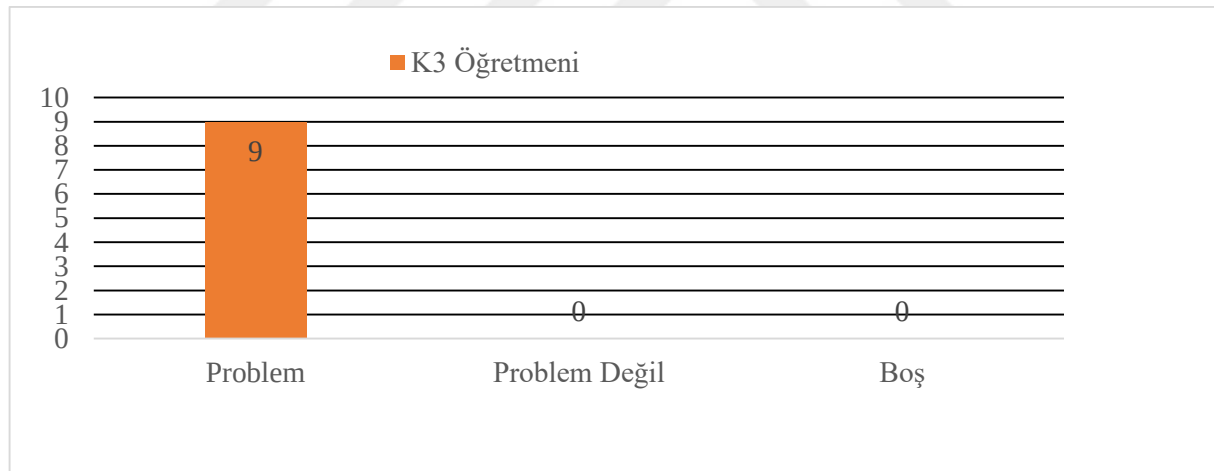


Bu problemde, "*tanesi $2\frac{2}{7}$ kg pirinç*" ifadesiyle gerçekçi olmayan bir veri kullanılarak kesir sayısına yüklenen anlamda hata yapılmıştır. Bu sebeple problem, verilen işlemi yalnızca biçimsel olarak karşılamaktadır. Ancak ders gözleminde, bir doğal sayı ile tam sayılı kesrin çarpımına yönelik olarak kurulan problemlerde bu tür kavramsal hatalara rastlanmamıştır. Sonuç olarak K2 öğretmenin konu alan bilgisine yönelik görüşme ve ders gözlem bulguları incelendiğinde, konu alan bilgisinin temel düzeyde yeterli olduğu, ancak bazı kavramsal eksiklikler taşıdığı görülmektedir. Öğretmen, bazı problemlerde doğru ve anlamlı yapılar kurarken, bileşik ve tam sayılı kesirlerle ilgili problemlerinde kavramsal hatalar yapmıştır. Bu hatalar, öğrencilerin doğru anlamlar geliştirmelerini zorlaştırmış ve problem kurma becerilerini olumsuz etkilemiştir.

K3 Öğretmenin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

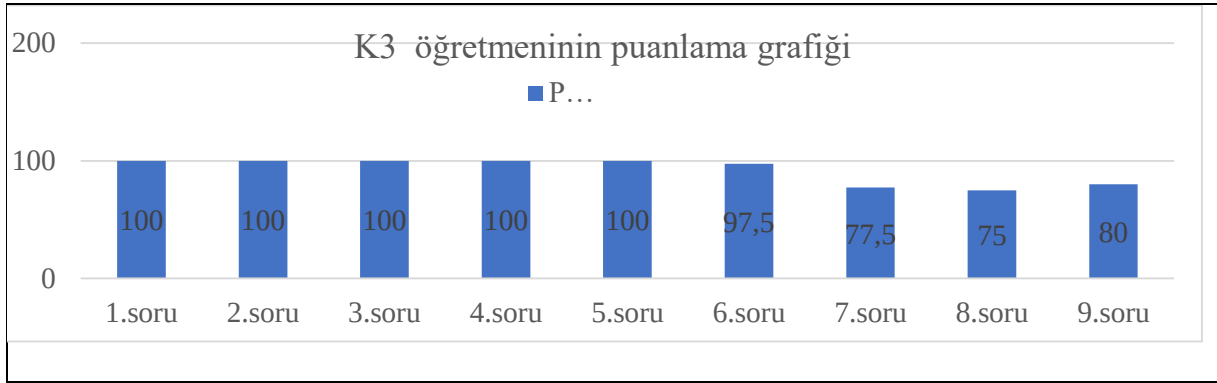
K3 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 36'da gösterilmiştir.

Şekil 36. *K3 Öğretmenin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi*



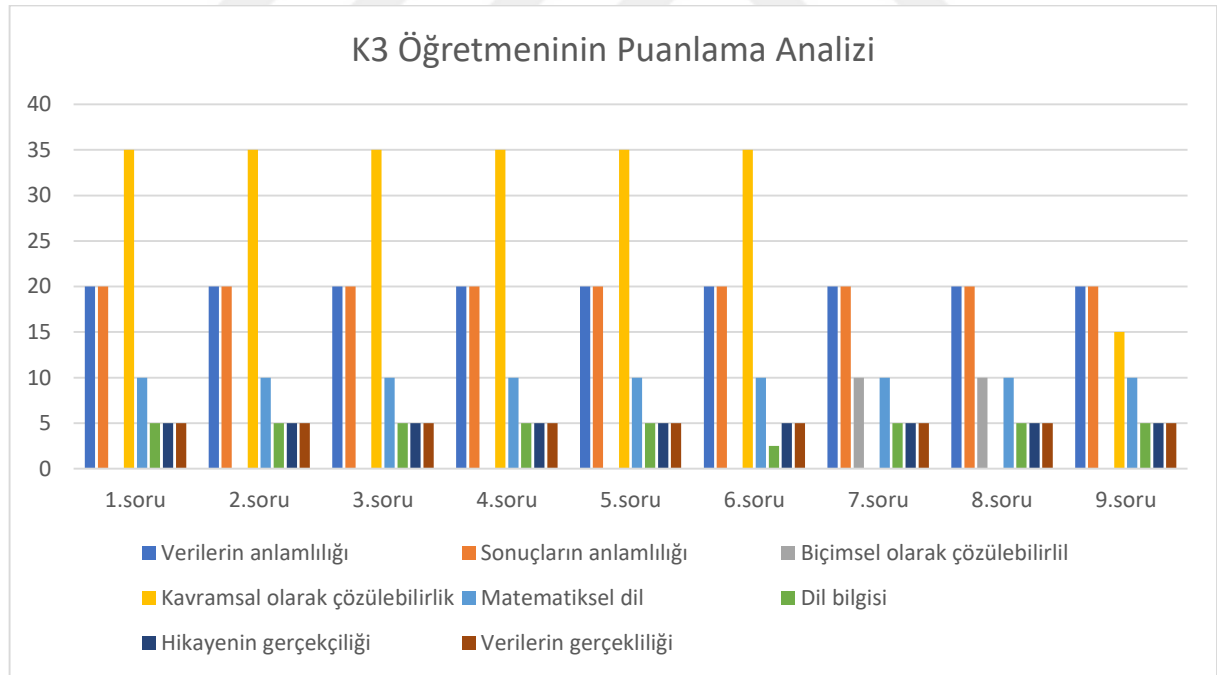
Şekil 36 incelendiğinde, K3 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 9'unun da "problem" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. K3 öğretmenin PKYADF'ye verdiği cevaplardan aldığı puanlar Şekil 37'de gösterilmiştir.

Şekil 37. K3 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



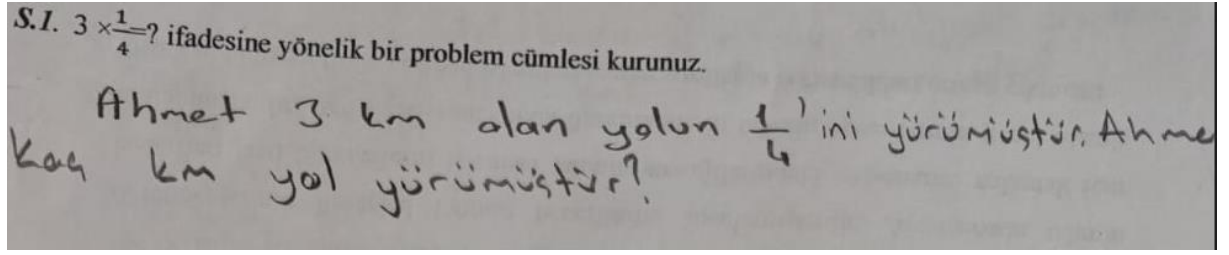
Bu şekilde, K3 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. Öğretmenin, ilk beş soruya ilişkin kurduğu problemlerden tam puan aldığı ve sıfır puan aldığı bir sorunun bulunmadığı görülmektedir. Problem olarak kabul edilen cevapların anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 38’de gösterilmiştir.

Şekil 38. K3 Öğretmeninin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



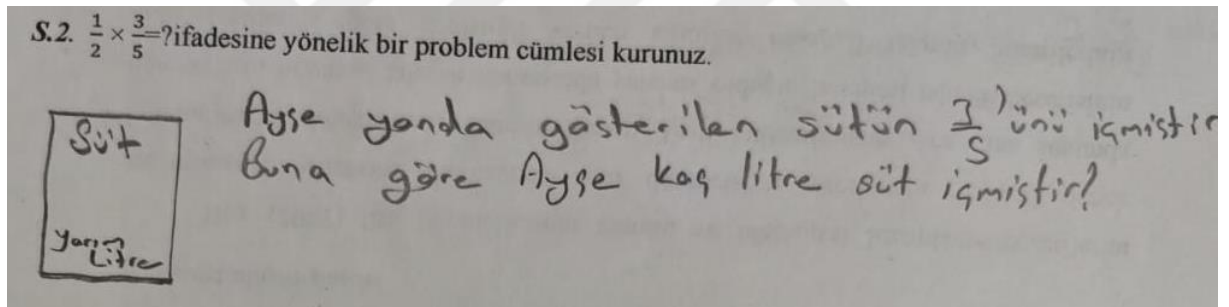
K3 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpmak” için verdiği cevap Şekil 39’daki gibidir.

Şekil 39. K3 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap



K3 öğretmeninin " $3 \times \frac{1}{4}$ " ifadesine yönelik kurduğu problem, puanlama anahtarına göre hatasız olarak değerlendirilmiştir. Ders içi gözlemlerde de benzer şekilde " $4 \times \frac{1}{2}$ " ifadesine yönelik olarak, "Ayşe Hanım marketten fiyatı $\frac{1}{2}$ TL olan sakızlardan 4 tane almıştır. Ayşe Hanım markete kaç TL ödemiştir?" şeklinde yine hatasız bir problem kurduğu görülmüştür. Ancak, öğretmenin kesir sayısının 1'den küçük olmasıyla ilgili herhangi bir vurguda bulunmadığı gözlemlenmiştir. Öğretmenin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin çarpımına yönelik problem kurma becerisi genel olarak başarılı bulunmuştur.

Şekil 40. K3 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



Problem, matematiksel dil ve dilbilgisine uygunluk açısından değerlendirildiğinde hatasız bulunmuştur. Ayrıca, problemdeki hikâyenin ve verilerin gerçekçi olduğu, anlamlı bir sonuç ürettiği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin problem kurma becerisinin hem matematiksel hem de dilsel açıdan başarılı olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak öğretmen ders esnasında öğrencileriyle " $\frac{1}{3} \times \frac{2}{5}$ " işlemine yönelik "Marangoz Ahmet bey masa yapmak için bir tahtanın boyunun $\frac{1}{3}$ 'nün $\frac{2}{5}$ 'ni kullanmıştır. Buna göre Ahmet Bey tahtanın kaçta kaçını kullanmıştır?" şeklinde bir problem kurmuştur. Bu problem analiz edildiğinde, öğretmenin kesir sayılarını hatalı okuduğu, diğer boyutlarda ise hatasız bir performans sergilediği tespit edilmiştir. Görüşme ve ders anlatımı arasındaki farklara bakıldığında, öğretmenin ders sırasında kesirleri okuma konusunda küçük eksiklikler gösterdiği; ancak her iki durumda da matematiksel işlemleri doğru ifade ettiği ve problem kurma becerisinde tutarlı bir başarı sergilediği görülmektedir.

Şekil 41. K3 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap

S.3. $\frac{6}{5} \times \frac{1}{3} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Bir sürahide bulunan $\frac{6}{5}$ lt suyun $\frac{1}{3}$ 'i dökmüştür.
Sürahiden döken su kaç litredir?

Öğretmenin bu cevabında da, verilere doğru anlamların yüklendiği ve kavramsal olarak verilen işleme uygun, çözülebilir bir problem kurduğu görülmektedir. Ancak ders gözlem sürecinde, bir bileşik kesir ile bir basit kesrin çarpımına yönelik problem kurmaya örnek vermediği gözlemlenmiştir. Görüşmede kesirlerle ilgili doğru problem kurma becerisi sergilemesine karşın, ders sırasında bu tür problemleri ele almaması, öğretmenin farklı kesir türleriyle çalışmayı tercih etmemiş olabileceğini göstermektedir.

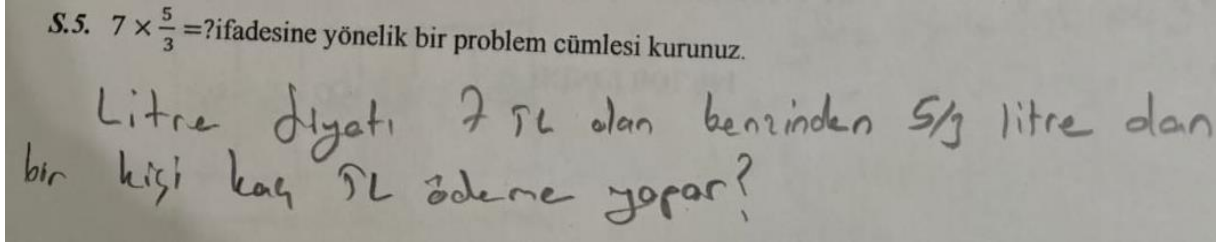
Şekil 42. K3 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap

S.4. $1\frac{1}{4} \times \frac{2}{5} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Bir bisiklet tekerleği her tam turunda $1\frac{1}{4}$ m yol almaktadır. Buna göre bu tekerlek $\frac{2}{5}$ tur atarsa kaç m yol alır?

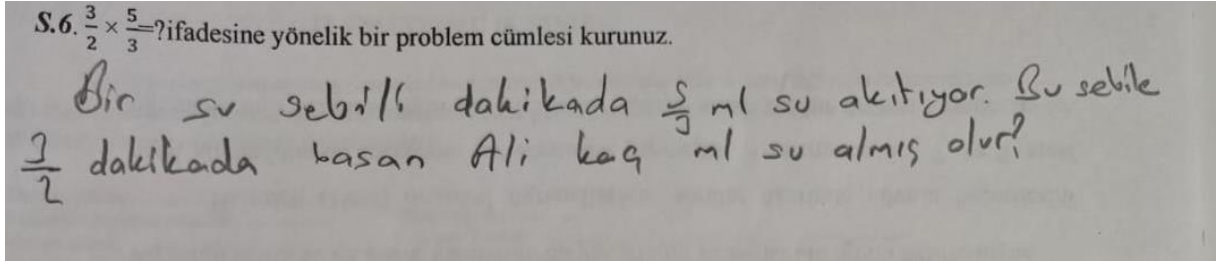
Öğretmenin kurduğu problemde, tam sayılı kesre ve basit kesre yüklenen anlamların kavramsal olarak doğru olduğu, "kaç metre yol alır?" sorusu ile sonucun anlamlı hale getirildiği ve işleme uygun bir şekilde problemin doğru kurulduğu değerlendirilmiştir. Ders gözlemleri sırasında ise, öğretmenin $3\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}$ işlemine yönelik problem kurma çalışması sırasında öğrencilerle etkileşimde olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerden biri bu işleme yönelik olarak, "Kırtasiyede bulunan bir kalemin fiyatı $3\frac{1}{2}$ TL'dir. $\frac{3}{4}$ kalem alırsam kaç TL öderim?" şeklinde bir problem oluşturmuştur. Öğretmen, bu problemdeki verileri tek tek inceleyerek, $\frac{3}{4}$ oranında bir kalemin alınamayacağını açıklamış ve öğrencilere "siz bir kalemin $\frac{3}{4}$ 'ünü aldınız mı?" şeklinde sorular yönelterek, verilerin anlamlılığı ve gerçekçiliği üzerinde durmuştur. Daha sonra öğretmen, aynı işleme yönelik olarak doğru kabul edilebilecek bir problem kurarak, "Manavdan $3\frac{1}{2}$ kg elma alınmıştır. Elmaların $\frac{3}{4}$ 'ü çürük olduğuna göre, kaç kg çürük elma vardır?" sorusunu oluşturmuş ve böylece problemin hem matematiksel hem de gerçekçi bir bağlama oturmasını sağlamıştır.

Şekil 43. K3 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



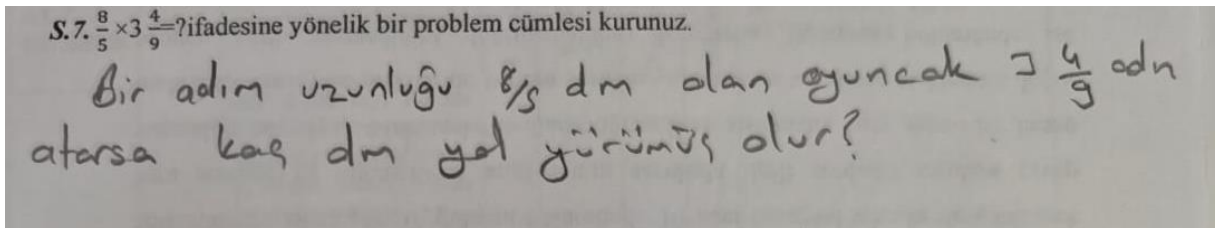
Bu problem, " $7 \times \frac{5}{3}$ " ifadesine uygun ve anlamlı bir şekilde oluşturulmuştur. Verilen kesir çarpma işlemi doğru bir biçimde düzenlenmiş, hem matematiksel yapı doğru kullanılmış hem de gerçekçi bir bağlam sunulmuş ve problem günlük yaşamla ilişkilendirilmiştir. Sonuç olarak, problem kavramsal, dilsel ve gerçekçilik boyutlarında yeterli olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 44. K3 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap



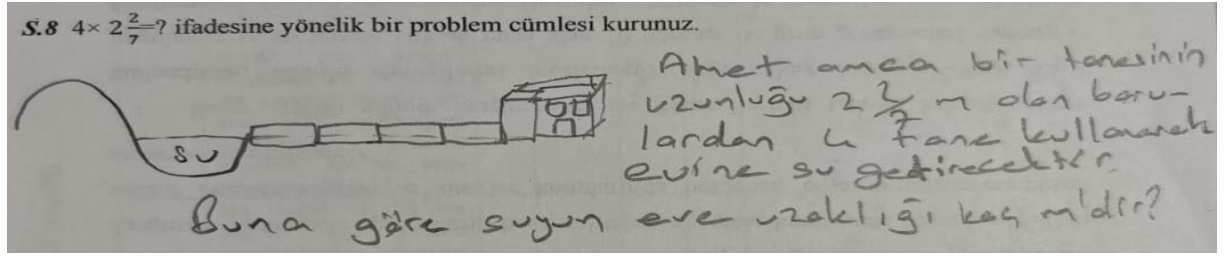
Bu problemde yalnızca dil bilgisi açısından bir anlatım bozukluğu tespit edilmiş, bunun dışında diğer boyutlarıyla yeterli olarak değerlendirilebilecek bir problem olduğu sonucuna varılmıştır. Ancak, ders gözlemi sırasında öğretmenin iki bileşik kesrin çarpımına yönelik bir problem kurmadığı gözlemlenmiştir.

Şekil 45. K3 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap



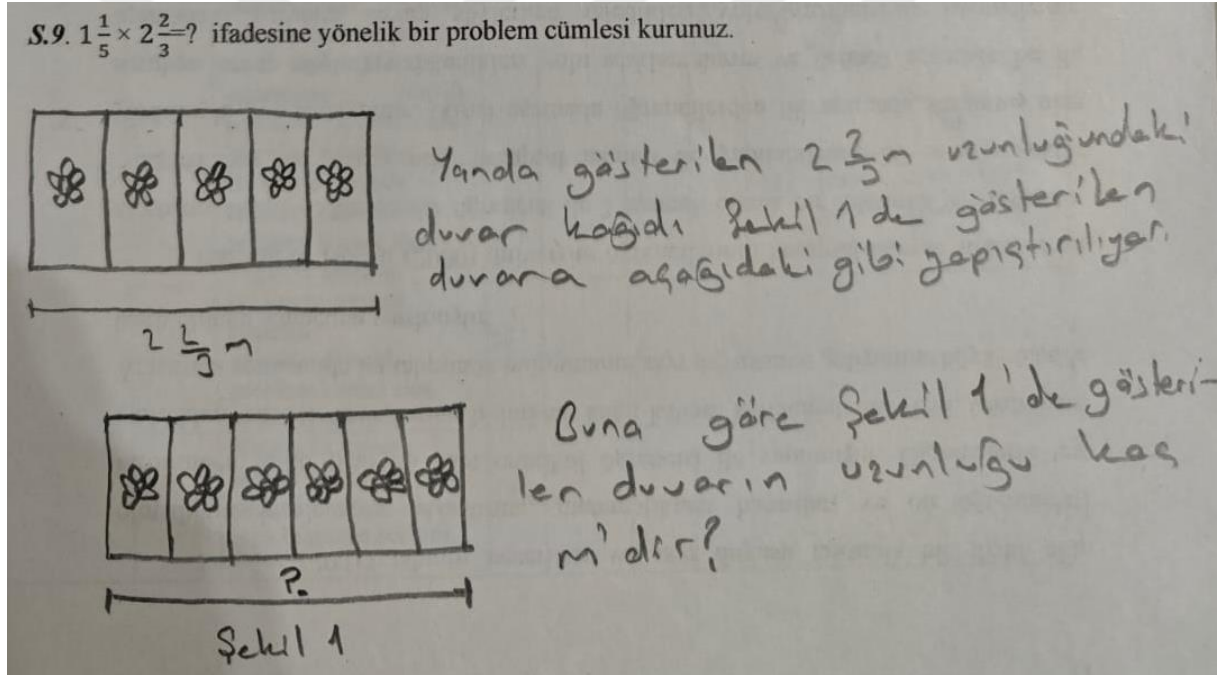
Bu problemde, " $3\frac{4}{9}$ adım" ifadesiyle gerçekçi olmayan bir veri kullanılarak kesir sayısına yüklenen anlamda hata yapılmıştır. Bu sebeple problem, verilen işlemi yalnızca biçimsel olarak karşılamaktadır.

Şekil 46. K3 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap



Problem "tanesi $2\frac{2}{7}$ m borular" ifadesinde, boruların özdeş olduğu belirtilmemiştir. Her ne kadar problem biçimsel olarak doğru bir şekilde çözülebilsede, boruların özdeş olduğunun belirtilmemesi, problemde kavramsal bir eksikliğe yol açarak çözüm sürecinde belirsizlik yaratmaktadır. Sonuç olarak, problem kavramsal bütünlük açısından tam anlamıyla yeterli değildir.

Şekil 47. K3 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap



Bu problemin çözümünde, ilk olarak $2\frac{2}{3}$ kesrinin 5'e bölünmesi ve ardından 6 ile çarpılması ya da doğrudan $\frac{6}{5}$ ile çarpılması gerekmektedir. Ancak, öğretmenden iki tam sayılı kesrin çarpımına yönelik bir problem kurması beklenirken, öğretmen bir bileşik kesir ile bir tam sayılı kesrin çarpımına yönelik bir problem kurmuştur. Bu nedenle, problem kavramsal olarak çözülebilir olsa da, verilen işleme uygun olmayan bir problem yapısına sahiptir. Ancak ders gözlem sürecinde, öğretmenin iki tam sayılı kesrin çarpımına yönelik olarak kurduğu problemin, anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik bağlamında hatasız olduğu gözlemlenmiştir. Sonuç olarak K3 öğretmenin görüşme ve ders gözlem bulguları incelendiğinde genellikle doğru ve kavramsal olarak yeterli problemler kurduğu, matematiksel

dil kullanımında başarılı olduğu ve problemlerin çözülebilirlik, anlamlılık, dil ve gerçekçilik boyutlarında büyük oranda hatasız olduğu tespit edilmiştir.

K4 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

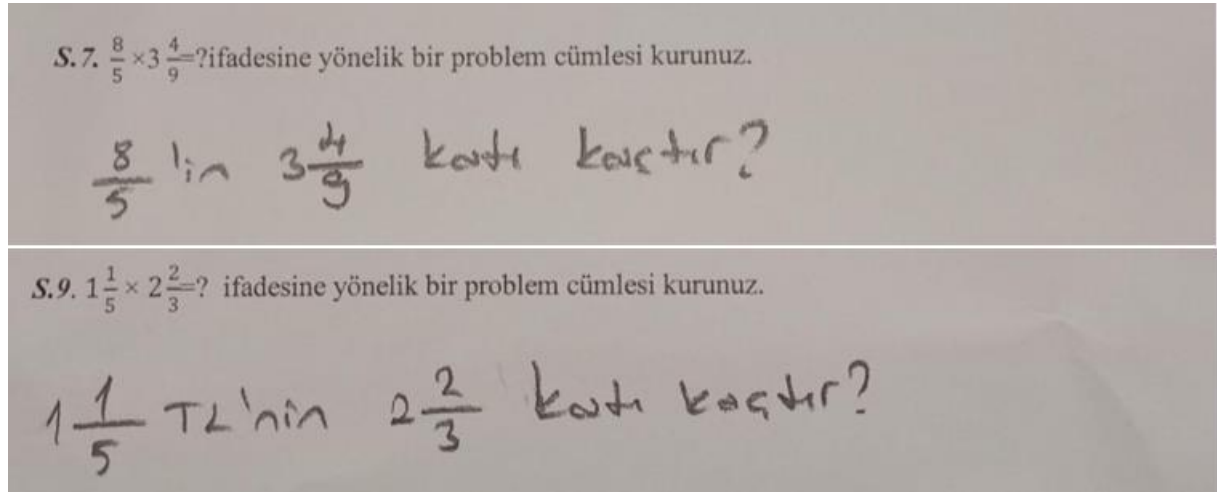
K4 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 48'de gösterilmiştir.

Şekil 48. K4 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi



Şekil 48 incelendiğinde, K4 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 7'sinin "problem", 2'sinin ise "problem değil" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. Öğretmenin "problem değil" kategorisinde yer alan cevapları Şekil 49 'daki gibidir.

Şekil 49. K4 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı

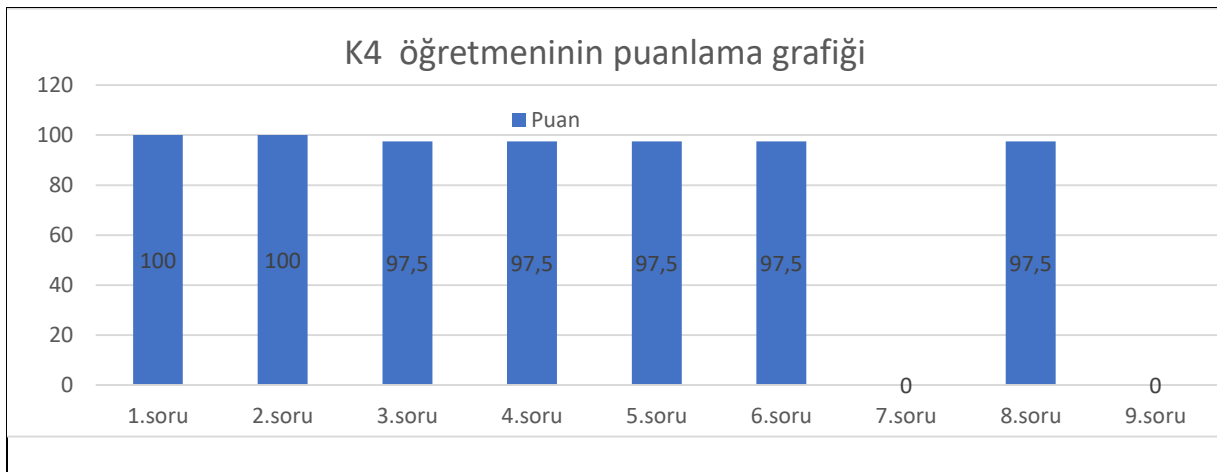


K4 öğretmenin 7. soruya verdiği yanıt anlamlı bir bağlam ve problem durumu sunmadığı için "problem değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Bu yanıtlarda yalnızca bir işlem talep edilmiş, ancak gerçek yaşamla bağlantı kuran ya da problem çözmeyi gerektiren bir durum sunulmamıştır. Ders gözlemlerinde de öğretmenin tam sayılı kesir ile bileşik kesrin

çarpımına yönelik herhangi bir problem kurmadığı görülmüştür. Bu gözlem, öğretmenin görüşmede de kurduğu problemin gerçek yaşamla ilişkilendirilememesi ve amacından uzak bir soru olarak değerlendirilmesiyle örtüşmektedir. Bu durum, öğretmenin tam sayılı kesir ile bileşik kesrin çarpımına yönelik problem kurmada yeterli bilgiye veya beceriye sahip olmadığı izlenimini vermektedir.

K4 öğretmenin 9. soruya verdiği yanıt da anlamlı bir bağlam ve problem durumu sunmadığı için "problem değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Buna karşılık, öğretmenin ders esnasında " $2\frac{2}{5} \times 3\frac{1}{4}$ " şeklinde iki tam sayılı kesrin çarpımına yönelik olarak, "Elif, 1 kg zeytinyağı için $2\frac{2}{5}$ kg zeytin kullanıyor. $3\frac{1}{4}$ kg zeytinyağı için kaç kilogram zeytin kullanır?" şeklinde bir problem kurduğu görülmüştür. Bu problem, kavramsal olarak verilen işleme uygun bulunmuş ve anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yeterli olarak değerlendirilmiştir. Görüşme yanıtlarında tespit edilen eksiklikler, öğretmenin sınıf içi problem kurma becerisiyle karşılaştırıldığında farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Sınıf ortamında öğretmen, kavramsal derinliği olan ve gerçek yaşam bağlamında anlamlı problemler kurabilmişken, görüşmelerde bu başarının tam anlamıyla yansıtılamadığı söylenebilir. Bu durum, öğretmenin sınıf içi uygulamaları ile görüşme yanıtları arasında belirli bir tutarsızlık olduğunu düşündürmektedir. K4 öğretmenin diğer maddelere verdiği yanıtlar puanlama anahtarına göre analiz edilmiş ve her bir sorudan aldığı puanlar Şekil 50'deki gibidir.

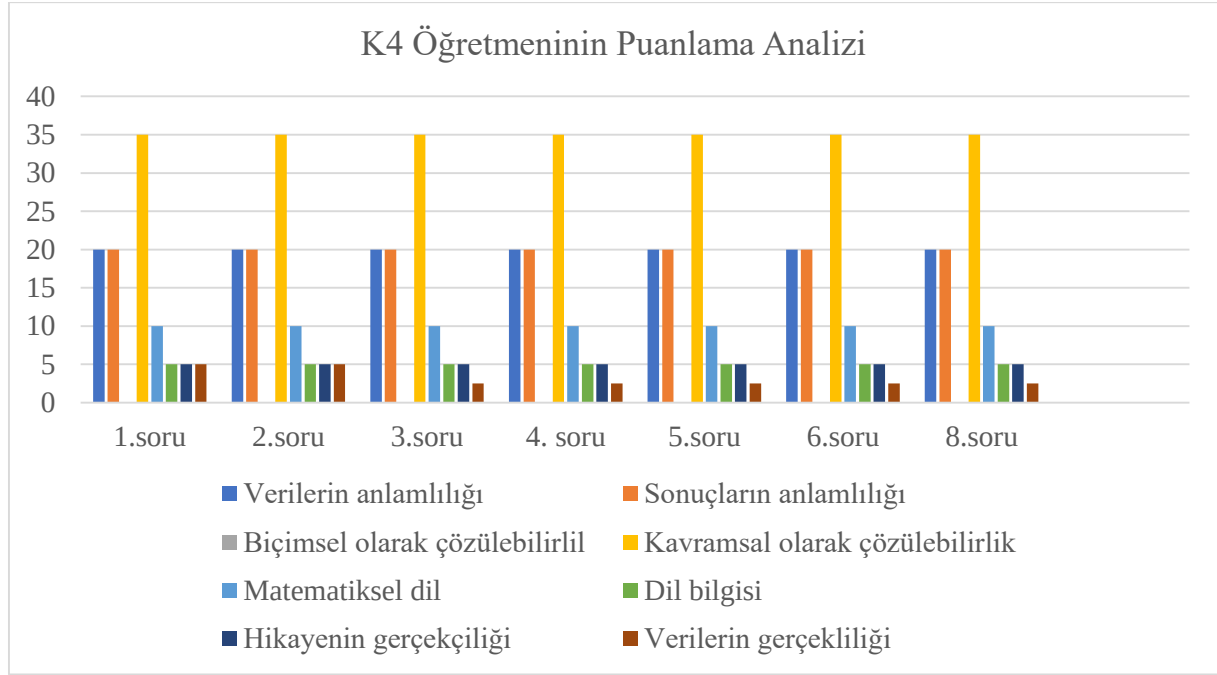
Şekil 50. K4 Öğretmenin PKYABDF deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



Bu şekilde, K4 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. Öğretmen, genel olarak sorulardan yüksek puan alırken, 7. ve 9. soruda hiç puan alamamıştır. Öğretmenin problem olarak kabul edilen cevaplarının anlamlılık,

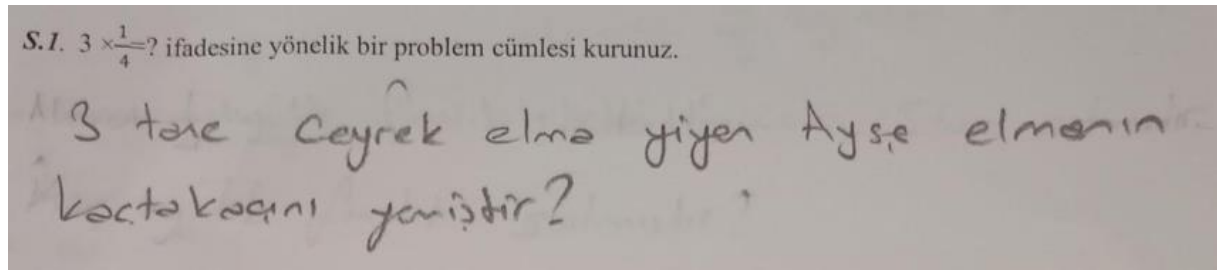
çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 51’de gösterilmiştir.

Şekil 51. K4 Öğretmeninin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



K4 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpmak” için verdiği cevap Şekil 52’deki gibidir.

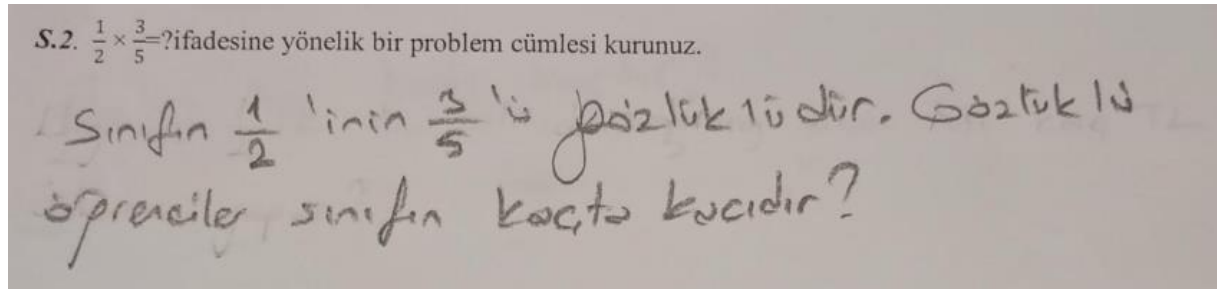
Şekil 52. K4 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap



Kurulan problemde, doğal sayıya yüklenen anlam doğru olup, $\frac{1}{4}$ kesri için "çeyrek" ifadesi kullanılmıştır. Bu ifade dışında, problem anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutları açısından doğru bir şekilde kurulmuştur. Ancak, öğretmenin ders esnasında bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemine yönelik problemlere yer vermediği gözlemlenmiştir. Öğretmenin problem kurma becerisinin bazı alanlarda başarılı olmasına rağmen, ders esnasında doğal sayılarla basit kesirlerin çarpımına yönelik problemlere yer vermemesi, önemli bir öğrenme kazanımının ihmal edildiği izlenimini uyandırmaktadır. Matematiksel anlamda, bir doğal sayının basit bir kesirle çarpılması durumunda doğal sayının değerinin azalacağı, buna karşın bileşik bir kesirle çarpıldığında ise doğal sayının değerinin artacağı bilgisi, öğrenciler

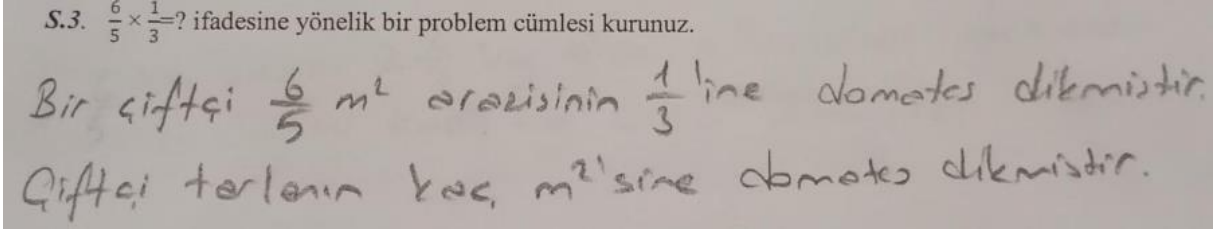
açısından temel bir kazanım olarak kabul edilmektedir. Bu kazanımın öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılması için, öğretmenin ders sırasında doğal sayılarla basit kesirlerin çarpımına yönelik problem kurması son derece önemlidir. Görüşmelerde anlamlı ve kavramsal derinliği olan problemler kurulabilmişken, ders içi uygulamalarda bu tür problemlerin ele alınmaması, öğretmenin kazanımı açıklamaya fırsat vermediğini ve bu açıdan dersin önemli bir yönünün eksik kaldığını düşündürebilir. Dolayısıyla, öğretmenin ders esnasında bu tür problemlere yer vermemesi, kazanımın tam olarak aktarılmaması sonucunu doğurabilir ve bu durum öğretmenin derslerde kazanım odaklı problemlere yeterince yer vermediğini göstermektedir.

Şekil 53. K4 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



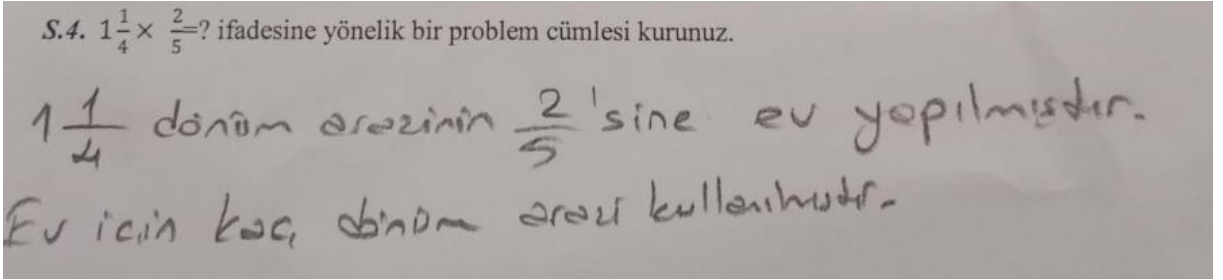
Öğretmenin görüşme ortamında kurduğu problemde, verilere ve sonuca yüklenen anlamlar yeterli bulunmuş, problemin çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında da yeterli olduğu değerlendirilmiştir. Ancak, ders esnasında yapılan gözlemler farklı bir tablo ortaya koymuştur. Örneğin, öğretmen $\frac{2}{7} \times \frac{2}{3}$ işlemine karşılık gelen “Mehmet, $\frac{2}{7}$ 'si kalan kaldırımın $\frac{2}{3}$ 'sini yapmıştır. Geriye kaldırımın kaçta kaçı kalmıştır?” şeklinde bir problem kurmuş, ancak bu problem çarpma işleminin yanı sıra çıkarma işlemini de gerektirdiği için verilen işleme tam olarak uygun bulunmamıştır. Bu fark, öğretmenin görüşme ortamında işlem gerekliliklerine daha fazla dikkat ettiğini, ancak ders esnasında işlem türlerini seçerken daha fazla hata yapma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Görüşme sırasında kavramsal açıdan doğru problemler kurabilen öğretmenin, ders ortamında fazladan işlem gerektiren kurgular oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenin teorik bilgiye dayalı problem kurma becerisi ile ders içi uygulamaları arasında tutarlılık sağlamada zorlandığını düşündürmektedir. Ayrıca, öğretmenin problem kurmada kavramsal bilgiye sahip olduğu, ancak işlem türlerine yönelik daha fazla özen göstermesi gerektiği de anlaşılmaktadır.

Şekil 54. K4 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap



Öğretmenin bileşik kesir ile basit kesrin çarpımına yönelik olarak kurduğu problemde yalnızca noktalama işareti eksikliğinden kaynaklanan bir dil bilgisi hatası tespit edilmiştir. Ayrıca problemin başlangıcında “araziden” bahsederken soru kökünde “tarla” ifadesi kullanılarak, problem de anlam karmaşası yaşanmasına sebep olmuştur. Bunun dışında problem doğru ve hatasız bir şekilde kurgulanmıştır. Ancak ders gözlemlerinde, öğretmenin bileşik kesirlerle basit kesrin çarpımına yönelik herhangi bir problem kurmadığı, bunun yerine ders boyunca iki basit kesrin çarpımına yönelik dört farklı problem oluşturduğu tespit edilmiştir. Öğretmenin, bileşik kesirlerle ilgili problem kurmaması, teorik bilgi ve uygulama arasında bir tutarsızlık yaşadığını düşündürmektedir. Görüşme sırasında bileşik kesirlerle ilgili sorunsuz bir problem kurabilmesine rağmen, ders esnasında bu konuya değinmemiş olması, öğretmenin bileşik kesirleri kavramsal olarak öğrencilere aktarmada zorlandığına işaret edebilir. Bu durum, öğretmenin bileşik kesri kavramsal düzeyde yeterince açıklayamama veya öğrencilere kavratma konusunda tereddüt yaşadığını göstermektedir.

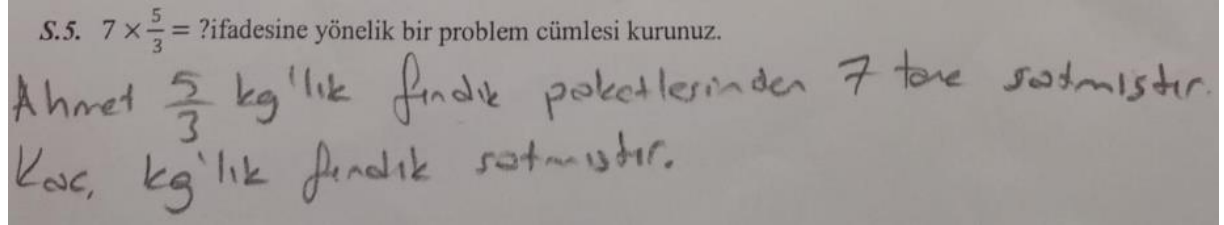
Şekil 55. K4 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap



Öğretmenin kurduğu bu problemde yalnızca noktalama işareti eksikliğinden kaynaklanan bir dil bilgisi hatası dikkat çekmektedir. Ders gözlemleri sırasında da öğretmen tam sayılı kesir ile basit kesrin çarpımına yönelik “ $2\frac{2}{7}$ lt meyve suyunun $\frac{5}{24}$ 'i içilmiştir. Kaç litre içilmiştir?” şeklinde bir problem oluşturmuştur. Bu problemde noktalama işaretlerine dikkat edilmiş, ancak özne eksikliğinden kaynaklanan küçük bir anlatım bozukluğu dışında başka bir hata bulunmamaktadır. Benzer şekilde öğretmen, “ $5\frac{1}{4} \times \frac{1}{18}$ ” işlemine karşılık gelecek şekilde “ $5\frac{1}{4}$ lt suyun $\frac{1}{18}$ iköpeklere verilmiştir. Köpeklere kaç litre su verilmiştir.” şeklinde başka bir problem de kurmuştur. Bu problemde de hikaye ve veriler gerçekçi olmakla birlikte,

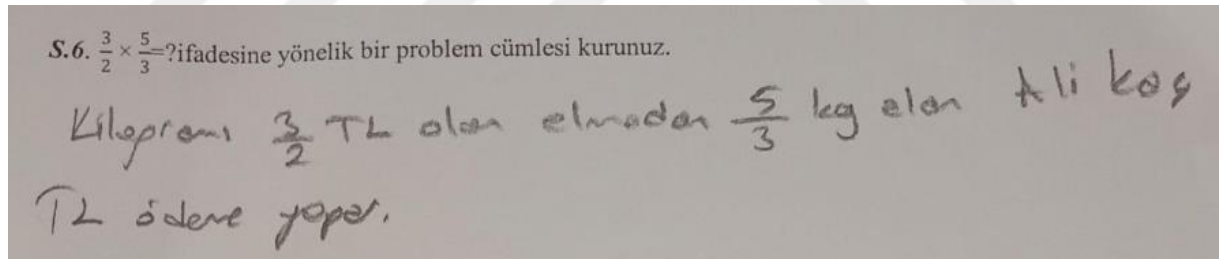
dil bilgisi ve matematiksel yapı açısından hatasız olduğu gözlenmiştir. Bu örnekler, öğretmenin tam sayılı ve basit kesirlerle ilgili problem kurmada genellikle doğru yapılar oluşturduğunu ve matematiksel olarak hatasız olduğunu, dolayısıyla bu konudaki kavramsal bilgiye sahip olduğunu göstermektedir.

Şekil 56. K4 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



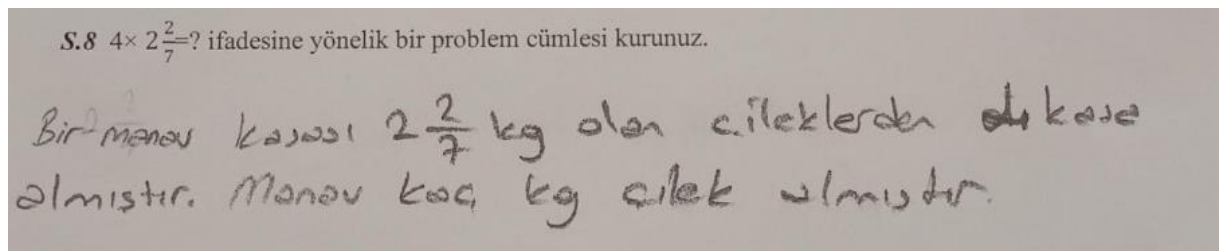
Bu problemde de noktalama işareti eksikliği dışında herhangi bir hata bulunmamaktadır ve öğretmenin doğal sayıyla bileşik kesrin çarpımına yönelik doğru ve hatasız bir problem kurduğu görülmektedir. Ancak, öğretmenin ders gözlemleri sırasında bu tür bir işleme yönelik herhangi bir problem oluşturmadığı gözlemlenmiştir. Görüşme ve gözlem verileri arasındaki bu farklılık, öğretmenin bileşik kesirleri kavramsal düzeyde yeterince açıklamakta zorlandığı ve bu nedenle bu kesir türlerini ders sürecinde kullanmaktan kaçındığı düşüncesiyle tutarlılık göstermektedir.

Şekil 57. K4 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap



İki bileşik kesrin çarpımına yönelik oluşturulan bu problem de kavramsal olarak çözülebilen, gerçekçi ve anlamlı bir problem niteliğindedir. Ancak, diğer problemlerde olduğu gibi bu problemde de sadece soru işaretinin eksik olmasından dolayı noktalama işareti eksikliği bulunmaktadır.

Şekil 58. K4 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap

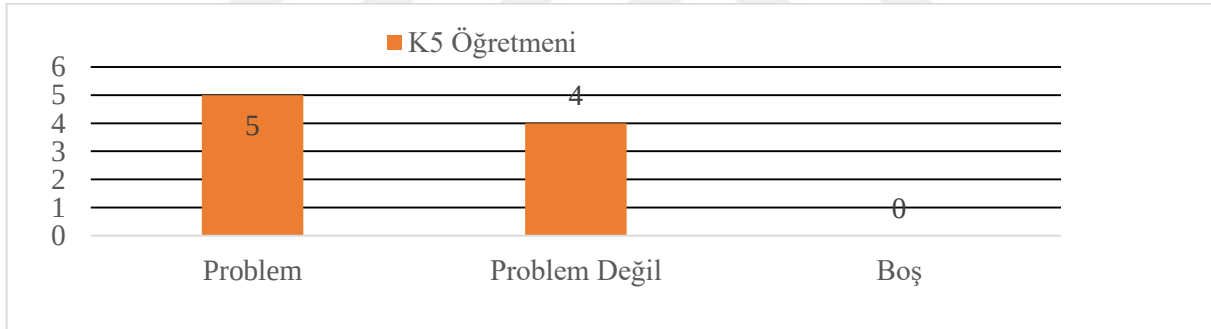


8. soruda da öğretmenin dilbilgisi haricinde hatasız problem kurduğu görülmektedir. Sonuç olarak, K4 öğretmeni problem kurmada genel olarak anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yeterli olarak değerlendirilmiştir. Ancak, problemlerinde en belirgin eksikliklerden biri olan noktalama işaretlerinin eksikliği dikkat çekmektedir ve öğretmenin bu konuda daha özenli olması gerekmektedir. Ayrıca bazı problemler, verilen işlemlerle tam örtüşmeyen kavramsal hatalar içermektedir. Bu durum, öğretmenin problem kurmada temel bilgiye sahip olduğunu, ancak farklı kesir türleri ve işlem kombinasyonlarına yönelik daha dikkatli olması gerektiğini göstermektedir. Özellikle bileşik kesir kavramı ve doğal sayıların kesirlerde çarpma işlemindeki rolüne ilişkin konulardaki kavramsal bilgisini güçlendirmesi gerektiği söylenebilir.

K5 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

K5 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 59'da gösterilmiştir.

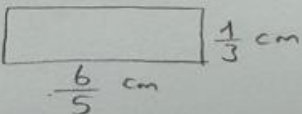
Şekil 59. K5 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi



Şekil 59 incelendiğinde, K5 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 5'nin "problem", kategorisinde, 4'ünün "problem değil" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. K5 öğretmenin "problem değil" kategoriinde değerlendirilen cevapları Şekil 60'da gösterilmiştir.

Şekil 60. K5 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevapları

S.3. $\frac{6}{5} \times \frac{1}{3} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

 Kenar uzunlukları verilen dikdörtgenin çevresini bulunuz.

S.6. $\frac{3}{2} \times \frac{5}{3} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

$\frac{3}{2}$ TL paranın $\frac{5}{3}$'s kaç lira eder?

S.7. $\frac{8}{5} \times 3 \frac{4}{9} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

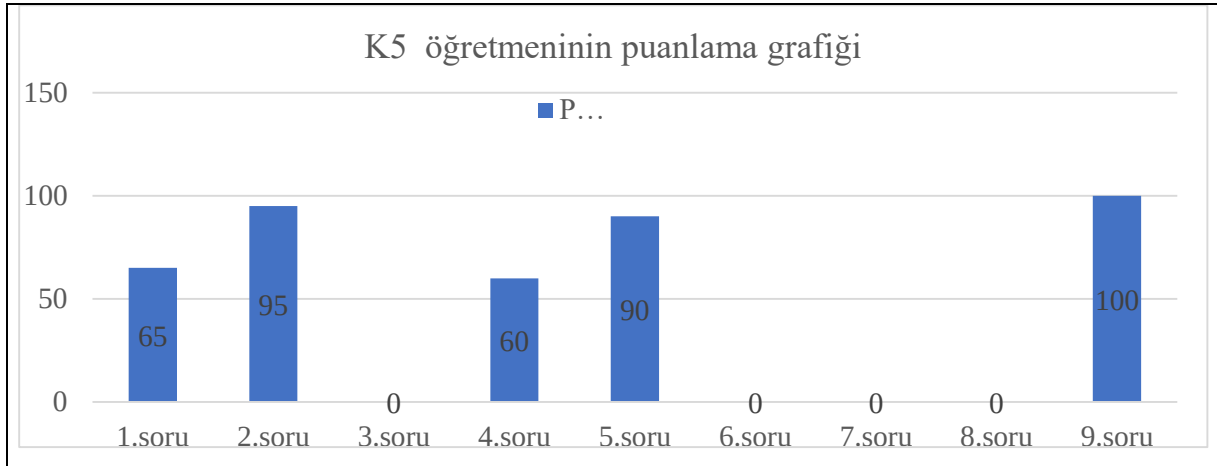
Bir sayının $\frac{8}{5}$ 'inin $3 \frac{4}{9}$ 'u kaçtır?

S.8. $4 \times 2 \frac{2}{7} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Bir tanesinin kütlesi $2 \frac{2}{7}$ kg olan 4 torba pirinci dağıtmıştır.

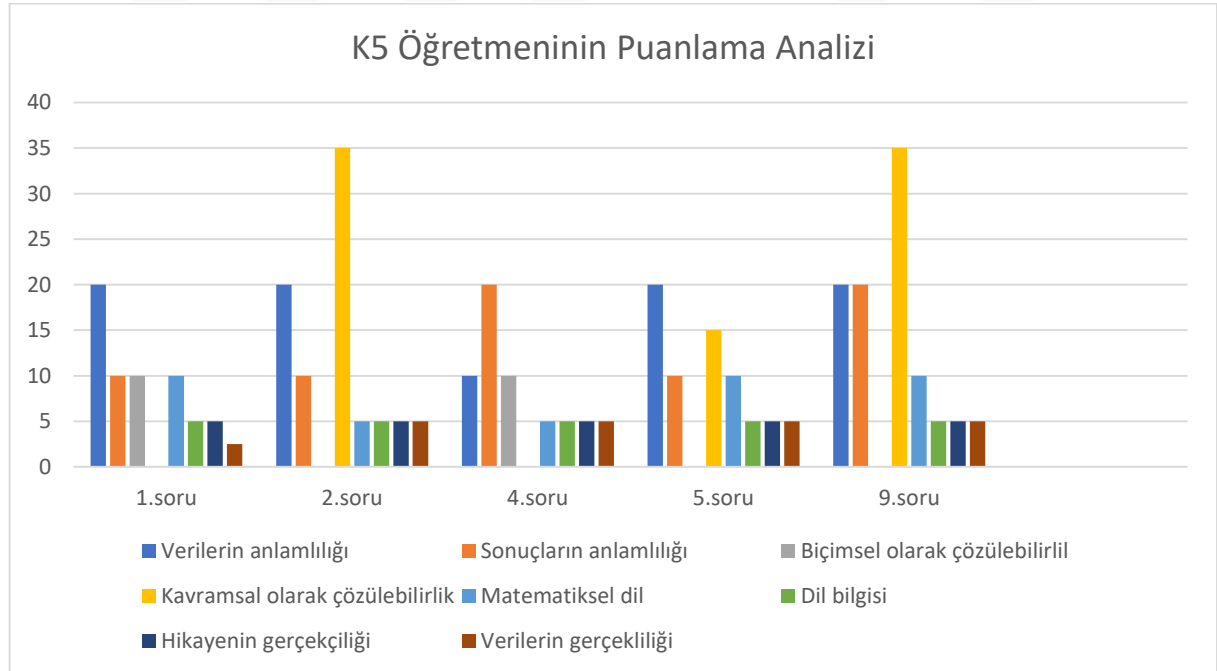
K5 öğretmenin 3., 6., 7. ve 8. sorulara verdiği yanıtlar incelendiğinde, bu cevapların "problem değil" kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir. 3., 6. ve 7. sorularda, öğretmen tarafından oluşturulan problemler, gerçek yaşam durumlarıyla bağlantı kurulamadan verilmiş ve yalnızca alıştırmaya amacı taşımaktadır. Özellikle 3. soruda, kurulan problem verilen işlemi tam olarak karşılamamaktadır. 8. soruya verilen yanıtta ise soru kökünün eksik olduğu görülmüştür. K5 öğretmenin maddelere verdiği yanıtlar puanlama anahtarına göre analiz edilmiş ve her bir sorudan aldığı puanlar Şekil 61'de gösterilmiştir.

Şekil 61. K5 Öğretmeninin PKYABDF deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



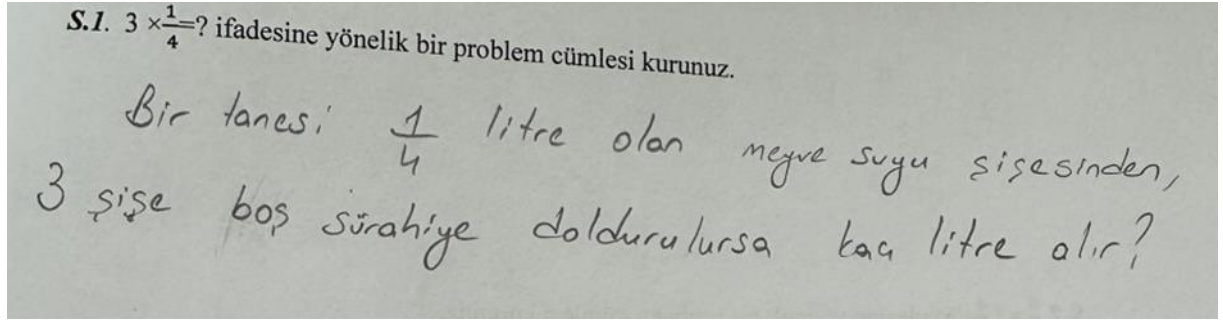
Bu şekilde, K5 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. Öğretmenin genellikle düşük puan aldığı ve 3., 6., 7., ve 8. sorudan hiç puan alamadığı görülmektedir. Öğretmenin problem olarak kabul edilen cevaplarının anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 62’de gösterilmiştir.

Şekil 62. K5 Öğretmeninin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



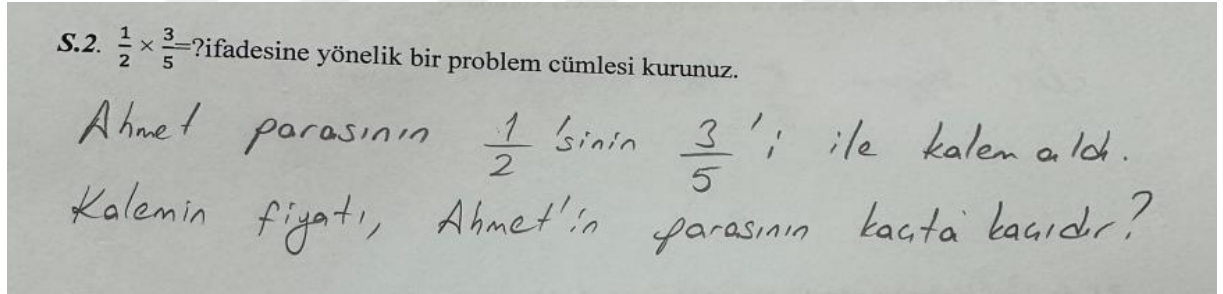
K5 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpmak” için verdiği cevap Şekil 63’deki gibidir.

Şekil 63. K5 Öğretmeninin Birinci Soruya Verdiği Cevap



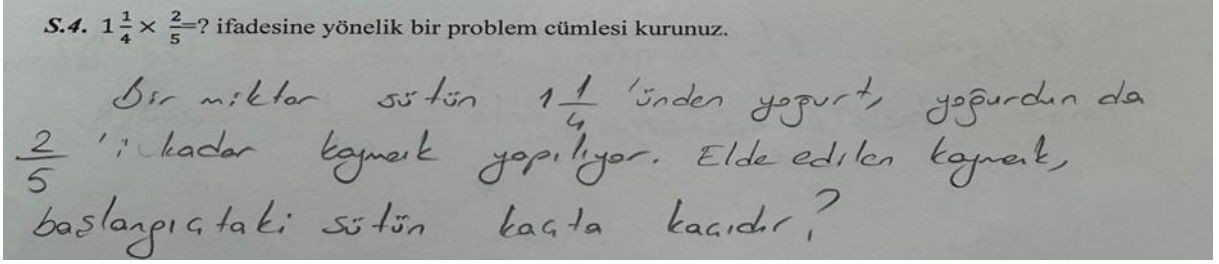
Problemde, Sürahiye dökülecek meyve suyu miktarının hesaplanması beklenirken, "kaç litre alır" ifadesi, boş sürahinin kapasitesinin hesaplanacağı şeklinde anlaşılmaktadır. Bu nedenle, oluşturulan problemde elde edilen sonuç anlam açısından yetersiz bulunmuştur. Buna karşılık, öğretmenin ders sırasında bir doğal sayı ile basit kesrin çarpımına yönelik olarak kurduğu "Şadime günde $\frac{1}{3}$ litre süt içmektedir. Şadime 5 günde kaç litre süt içmiştir?" şeklindeki problemde ise herhangi bir hata bulunmamaktadır. Problem, hem yapısal hem de anlam açısından doğru bir şekilde kurgulanmıştır. Görüşme ve gözlem verilerindeki bu farklılığın temel nedeni, öğretmenin problem kurma sürecinde kavramsal açıdan yeterli bilgiye sahip olmasına rağmen, bazı detaylara yeterince özen göstermemesi olarak düşünülmektedir.

Şekil 64. K5 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



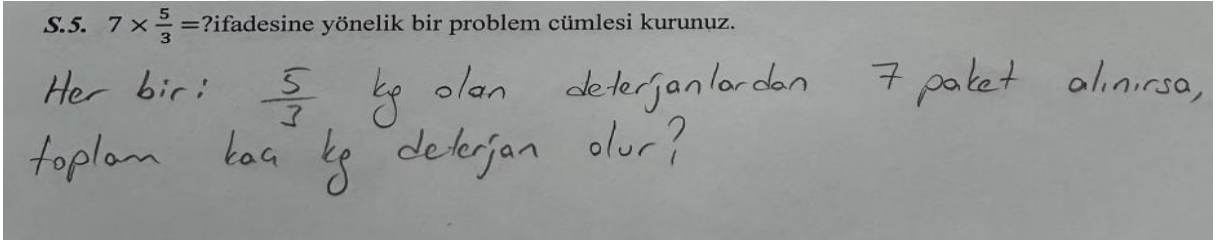
Problemde " $\frac{1}{2}$ sinin $\frac{3}{5}$ 'i" ifadeleri matematiksel olarak kullanılan dil için hatalıdır. Kesirler ifade edilirken, doğru okuma sırası, paydanın önce, payın ise sonra okunmasıdır. $\frac{1}{2}$ kesir sayısı "iki de bir", $\frac{3}{5}$ kesir sayısı ise "beşte üç" şeklinde olarak okunmalıdır. Öğretmenin ders esnasında bazı problemleri doğru okuduğu, ancak bazılarında hata yaptığı gözlemlenmiştir. Örneğin, " $\frac{1}{3}$ metrelik" ifadesini yanlış bir şekilde "bir bölü üç metrelik" olarak okurken, başka bir probleme " $2\frac{2}{7}$ " kesirini doğru bir biçimde "iki tam yedide iki" şeklinde ifade etmiştir. Görüşme ve gözlem verilerinden, öğretmenin kesirlerin doğru okunması konusunda bilgi sahibi olduğu, ancak bu ayrıntıyı yeterince önemsemediği sonucuna varılmaktadır.

Şekil 65. K5 Öğretmeninin Dördüncü Soruya Verdiği Cevap



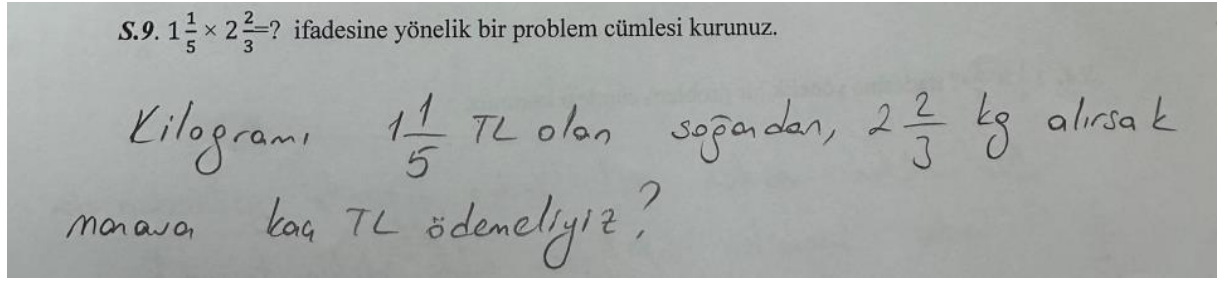
Bu problemde, "sütün $1\frac{1}{4}$ 'ünden " ifadesi, mevcut miktarın daha fazlasını kullanmayı ifade ettiğinden, kesir kavramına yanlış bir anlam yüklenmiştir. Bu durum, tam sayılı kesre yönelik anlamın doğru bir şekilde aktarılmadığını ve kavramsal bir hata yapıldığını göstermektedir. Problem kavramsal olarak hatalı olsa da, biçimsel olarak verilen verilere uygun bir şekilde çözülebilir niteliktedir ve bu nedenle "biçimsel olarak çözülebilir problem" kategorisinde değerlendirilmiştir. Ayrıca kesirlerin okunuşu da matematiksel dil açısından hatalıdır.

Şekil 66. K5 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



Öğretmen, kurduğu problemde "kaç kg deterjan olur" ifadesi yerine, alınan deterjan miktarının "kaç kg olduğunu" sormanın, sonucun anlamlılığını artıracaklarını değerlendirmiştir. Bu eksiklik nedeniyle, problemdeki anlamlılık alt bileşeni "kısmen yeterli" olarak değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, öğretmen, ders esnasında $7 \times \frac{8}{5}$ işlemine yönelik "Bahar, bir hafta boyunca her gün $\frac{8}{5}$ saat spor yapmıştır. Bu haftanın sonunda kaç saat spor yapmıştır?" şeklinde bir problem kurmuştur. Ancak, problemde "toplam kaç saat spor yapmıştır?" şeklinde bir soru kökü kullanılması, sonucun daha anlamlı olmasını sağlayacaktır. Bu iki durum, öğretmenin problem kurarken kavramsal doğruluğa dikkat ettiğini, ancak soru köklerinin açık ve anlamlı olmasına yönelik eksiklikler yaşadığını göstermektedir. Bu yaklaşımın, öğrencileri de benzer şekilde yönlendirdiği ve onların da problem kurarken soru köküne dikkat etmeden, benzer hatalarla problem oluşturdukları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, öğretmenin bu problem kurma pratiği, öğrencilerin kavramsal doğruluk ve ifade netliği konusundaki gelişimlerine yeterince katkı sağlayamamaktadır.

Şekil 67. K5 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap



Bu problemde kesirler doğru bir şekilde anlamlandırılmış ve sonucuyla anlamlı bir problem oluşturulmuştur. Problem, kavramsal olarak verilere uygun biçimde hazırlanmış, gerçek yaşamla bağlantılı bir durumu yansıtmış ve dil bilgisi kurallarına uygun olarak oluşturulmuştur. Ayrıca, matematiksel dil kullanımı açısından da herhangi bir hata tespit edilmemiştir. Benzer şekilde, öğretmenin ders gözlemlerinde iki tam sayılı kesrin çarpımına yönelik olarak kurduğu " $2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{4}$ " işlemine karşılık gelen "Bir kenar uzunluğu $2\frac{1}{2}$ metre olan paralelkenar şeklindeki bir bahçenin, bu kenarına ait yüksekliği $3\frac{1}{4}$ metredir. Bahçenin alanı kaç metrekaredir?" şeklindeki problem de anlamlılık, çözülebilirlik ve gerçekçilik açısından herhangi bir hata içermemektedir. Gözlem ve görüşme verileri birlikte değerlendirildiğinde, öğretmenin tam sayılı kesirlerle ilgili kavramsal bilgiye sahip olduğu ve bu bilgiyi ders sürecinde de etkili bir şekilde aktarabildiği anlaşılmaktadır.

Sonuçta K5 öğretmenin, problem kurarken kavramsal doğruluğa genel olarak dikkat etse de, gerçek yaşam bağlamını tam olarak yansıtmama ve matematiksel dil kullanımında eksiklikler yaşadığı belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin de benzer hatalar yapmasına yol açarak, kavramsal doğruluk ve ifade netliği konusundaki gelişimlerini sınırlamaktadır.

K6 Öğretmeninin Konu Alan Bilgisine İlişkin Bulgular

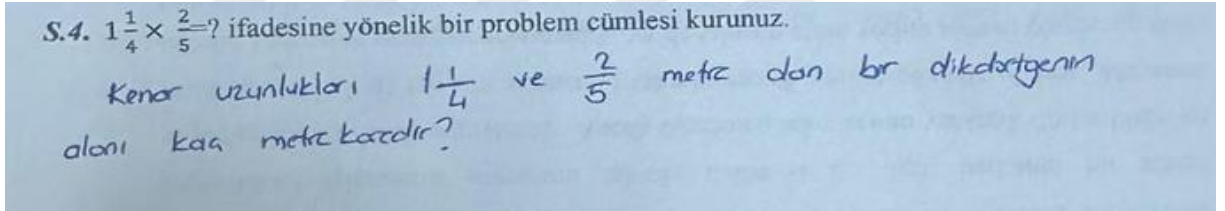
K6 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplar, başlangıçta belirlenen problemlerin genel özelliklerine yönelik detaylı bir analizle incelenmiştir. Bu analizin sonuçları Şekil 68'de görselleştirilmiştir.

Şekil 68. K6 Öğretmeninin PKYABDF'ye Verdiği Cevapların Genel Özelliklerine Göre İncelenmesi



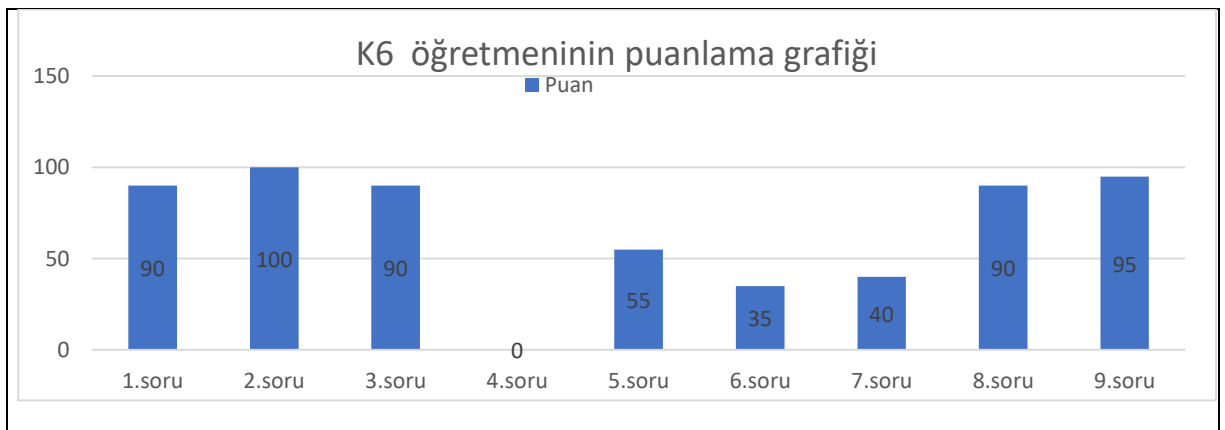
Şekil 68 incelendiğinde, K6 öğretmenin PKYABDF'de yer alan 9 sorunun tamamına cevap verdiği, bu cevaplardan 8'inin "problem", 1'inin "problem değil" kategorisinde değerlendirildiği görülmektedir. K6 öğretmenin "problem değil" kategoriinde değerlendirilen cevabı Şekil 69'da gösterilmiştir.

Şekil 69. K6 Öğretmeninin Problem Değil Kategorisinde Yer Alan Cevabı



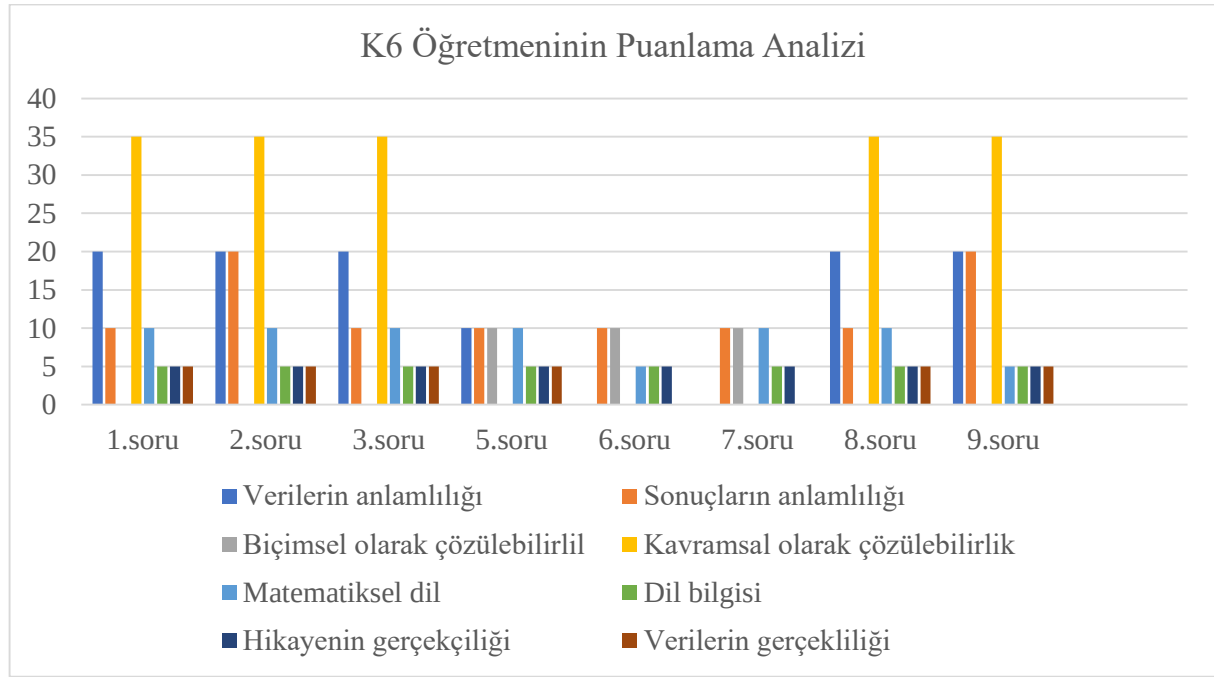
K6 öğretmenin 4. soruya verdiği yanıt, anlamlı bir bağlam ve problem durumu sunmadığı için "problem değil" kategorisinde değerlendirilmiştir. Verilen ifadede yalnızca "dikdörtgenin alanı kaç metre karedir?" şeklinde bir işlem talep edilmiş, ancak gerçek yaşam bağlantısı veya problem çözmeyi gerektiren bir durum sunulmamıştır. Bu nedenle, ifade bir alıştırma olarak değerlendirilmiştir. K6 öğretmenin PKYABDF'ye verdiği cevaplardan aldığı puanlar Şekil 70'de gösterilmiştir.

Şekil 70. K6 Öğretmeninin PKYABDF'deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesine Ait Puanlama Tablosu



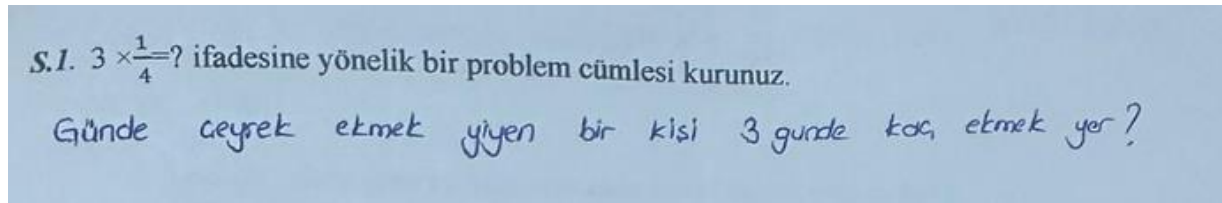
Bu şekilde, K6 öğretmenin PKYABDF sorularına verdiği yanıtların puanlama yönergesine göre değerlendirilmiş sonuçları özetlenmekte ve her soruya ilişkin aldığı puanlar gösterilmektedir. K6 öğretmeni, 2. ve 9. sorulardan tam puan alırken, 4. sorudan hiç puan alamamıştır. İlk ve son sorularda yüksek puanlar alan öğretmen, 5., 6. ve 7. sorularda düşük performans göstermiştir. Öğretmenin problem olarak kabul edilen cevaplarının anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik boyutlarında yapılan analiz sonuçları Şekil 71’de gösterilmiştir.

Şekil 71. K6 Öğretmenin PKYABDF’deki Sorulara Verdiği Cevabın Puanlama Yönergesinin Alt Kategorilerine Göre Sınıflandırılması



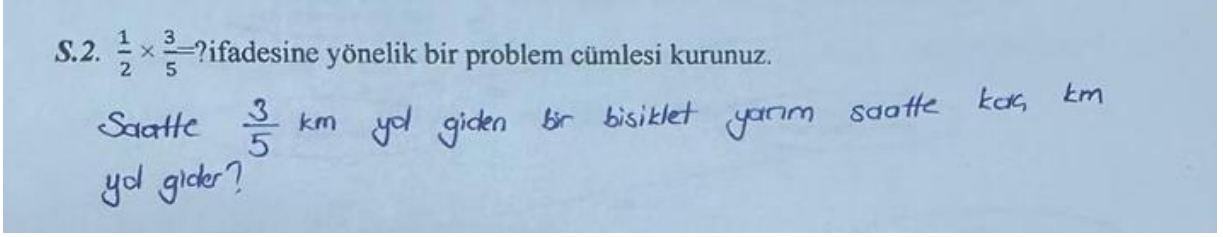
K6 öğretmenin PKYABDF’nin 1. sorusu olan “bir doğal sayı ile bir kesri çarpmak” için verdiği cevap Şekil 72’deki gibidir.

Şekil 72. K6 Öğretmenin Birinci Soruya Verdiği Cevap



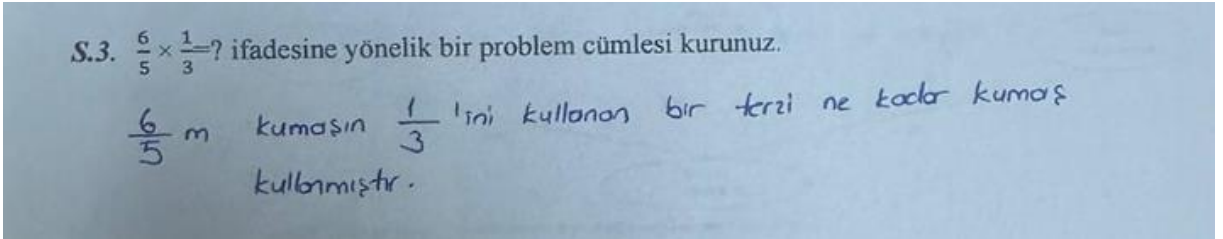
K6 öğretmenin “ $3 \times \frac{1}{4}$ ” ifadesine yönelik kurduğu problemde “kaç ekmek yer” soru kökü, doğal sayıyı çağrıştırmakta, oysa işlemin sonucu basit kesirdir. Bu nedenle, sonucun anlamlılığı “kısmen yeterli” olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 73. K6 Öğretmeninin İkinci Soruya Verdiği Cevap



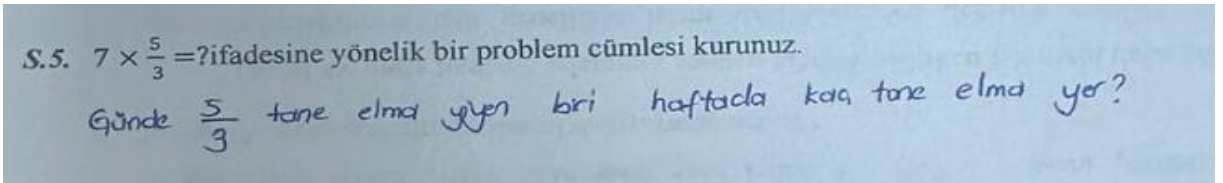
Problem, matematiksel dil ve dilbilgisine uygunluk açısından değerlendirildiğinde hatasız bulunmuştur. Ayrıca, problemdeki hikâyenin ve verilerin gerçekçi olduğu, anlamlı bir sonuç ürettiği gözlemlenmiştir.

Şekil 74. K6 Öğretmeninin Üçüncü Soruya Verdiği Cevap



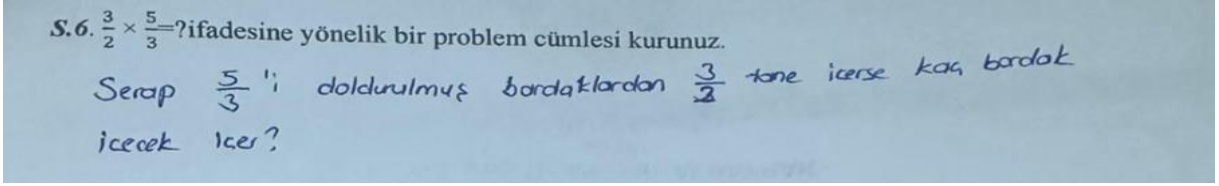
Öğretmenin bu cevabında da, "ne kadar kumaş kullanmıştır?" soru kökü, doğal sayıyı çağrıştırmakta ve kesirli bir işlemin sonucunu anlamlı bir bağlamla ilişkilendirme konusunda yetersiz kalmaktadır. Problemin kavramsal doğruluğunu ve anlamlılığını artırmak için "kaç metre kumaş kullanılmıştır?" ifadesi kullanılması, işlem sonucunun kesirli yapıya ve gerçek yaşam bağlamına daha uygun hale gelmesini sağlayacaktır.

Şekil 75. K6 Öğretmeninin Beşinci Soruya Verdiği Cevap



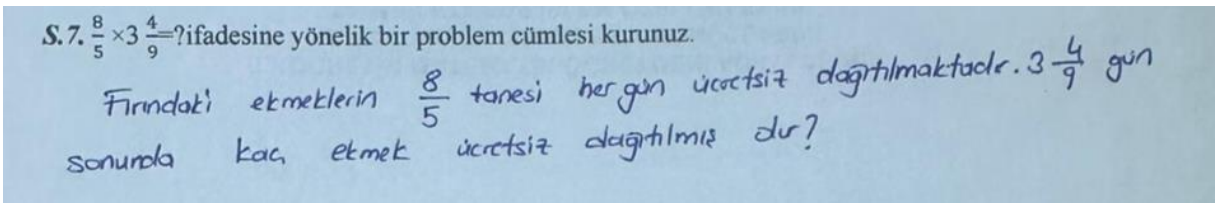
Bu problemde, öğretmen " $\frac{5}{3}$ tane" ifadesiyle kesir sayısına doğal sayı anlamı yükleyerek, problemin anlamlılığını kısmen yeterli düzeyde bırakmıştır. Benzer şekilde, problem sonucunun bir bileşik kesir olmasına rağmen "kaç tane elma yer?" şeklinde doğal sayı vurgusu yapan bir soru kökü kullanmış ve bu durum, işlemin sonucunun anlamlılığını yine yetersiz olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu iki durum, problemin kavramsal doğruluk açısından tam uygunluk sağlamadığını göstermektedir.

Şekil 76. K6 Öğretmeninin Altıncı Soruya Verdiği Cevap



Öğretmenin $\frac{3}{2} \times \frac{5}{3}$ ifadesine yönelik kurduğu problemde, hem kavramsal hem de dilsel hatalar bulunmaktadır. Problemin temelinde, kesirlerin kullanımına yönelik yanlış anlamlandırmalar mevcuttur. " $\frac{5}{3}$ 'i doldurulmuş bardaklar" ve " $\frac{3}{2}$ tane" ifadeleri verilerin anlamlılığı bakımından hatalıdır. Bir bardağın $\frac{5}{3}$ 'ünün doldurulmuş olarak ifade edilmesi, bardağın kapasitesinden daha fazlasını içerdiği anlamına geldiğinden mantıksal olarak hatalıdır. Ayrıca " $\frac{3}{2}$ tane içir" şeklindeki ifade de, kesirli miktarların doğal sayı gibi kullanılması söz konusudur. Bu iki durum, problemde sayılara yüklenen anlamın yetersiz olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde soru kökünün " $\frac{5}{3}$ bardak içecek içir?" şeklinde verilmeside, işlemin sonucunun bir doğal sayı olacağı izlenimini vermekte, oysa işlemin sonucunun kesirli bir değer olması gerekmektedir. Bu, problemin sonucunun anlamlılığını ve gerçekçilik boyutunu olumsuz etkileyerek, yetersiz bulunmasına neden olmuştur. Bu sebeplerden dolayı problem, her ne kadar biçimsel olarak verilen işleme uygun çözülebilir olsada, kavramsal olarak çözülebilir bir yapıda değildir. Ayrıca, öğretmenin problemde " $\frac{5}{3}$ 'i" ifadesinde, bileşik kesirlerde olması gereken sırayı takip etmeyerek önce paydayı, sonra payı söylemesi, matematiksel dil açısından bir hata olarak değerlendirilmiştir. Ancak öğretmenin ders özlemi esnasında tüm kesir sayılarını doğru okuduğu ve ifade ettiği gözlemlenmiştir. Bu durum öğretmenin matematiksel dil bilgisinin genel olarak yeterli olduğunu; ancak problem kurma anında dikkat eksikliği veya alışkanlık kaynaklı hatalar yapabileceğini düşündürmektedir.

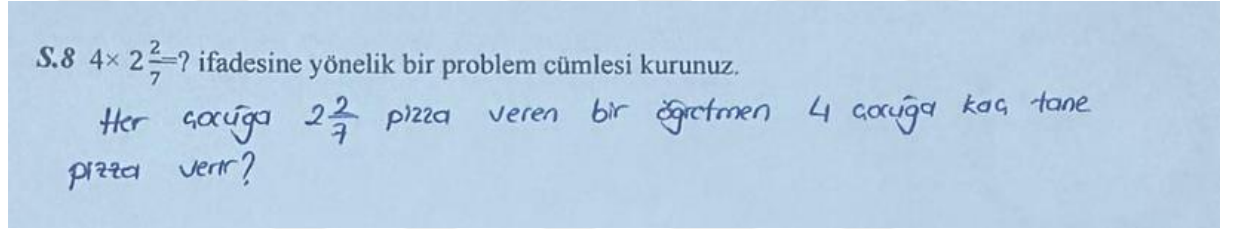
Şekil 77. K6 Öğretmeninin Yedinci Soruya Verdiği Cevap



Bu problemde de bir önceki problemde olduğu gibi, bir kesir sayısına bütünü aşan bir anlam, diğerine ise doğal sayı anlamı yüklenmiş. Benzer şekilde soru kökü doğal sayı anlamı oluşturacak şekilde kullanılmıştır. Bu sebeple, problem anlamlılık bileşeninde yetersiz olarak

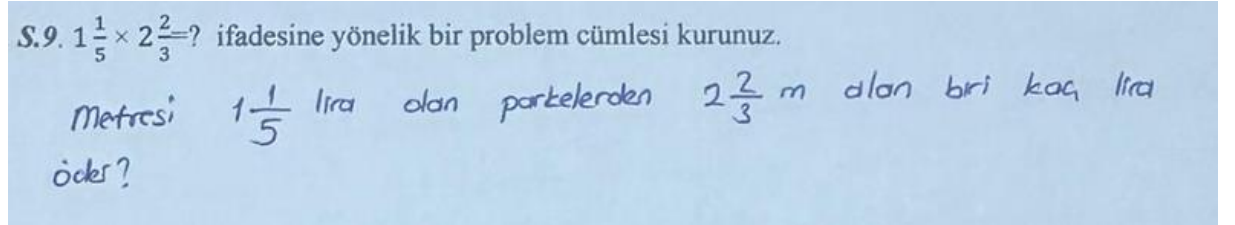
değerlendirilmiştir. Öğretmenin derste kurduğu problemlerde, işlemlerin kesirli yapısına uygun olmayan ve doğal sayı çağrıştıran “kaç pasta, kaç börek, kaç ekmek” gibi soru kökleri kullandığı görülmüştür. Bu ifadelerin, öğrencileri de aynı hatalara yönlendirdiği ve öğrencilerin, öğretmenlerinin kullandığı bu soru köklerini benimseyerek kesir sayılarını doğru anlamlandırmadan problem kurdukları gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin kavramsal hatalarının, öğrencilerin kesirleri gerçek yaşamla ilişkilendirme ve doğru anlamlandırma konusunda eksiklikler geliştirmelerine neden olduğunu göstermektedir. Ayrıca, “ekmeklerin $\frac{8}{5}$ i” ve “ $3\frac{4}{9}$ gün” gibi verilen değerler gerçekçi bir durumu yansıtmamaktadır. Bu ifadelerin gerçek hayatla örtüşmediği ve matematiksel olarak uygun olmayan oranlar sunduğu görülmektedir.

Şekil 78. K6 Öğretmeninin Sekizinci Soruya Verdiği Cevap



Problemde "kaç tane pizza" soru köküyle, işlem sonucu kesir sayısı olmasına rağmen doğal sayı çağrıştırılmakta ve bu durum sonucun anlamlılığını yetersiz kılmaktadır.

Şekil 79. K6 Öğretmeninin Dokuzuncu Soruya Verdiği Cevap



Bu problemde, kesirler doğru bir şekilde anlamlandırılmış ve sonucuyla anlamlı bir problem oluşturulmuştur. Problem, kavramsal olarak verilere uygun biçimde hazırlanmış, gerçek yaşamla bağlantılı bir durumu yansıtmış ve dil bilgisi kurallarına uygun olarak oluşturulmuştur. Ancak, problemde parkelerin metre karşılığı ücretinden bahsedilmiş oysaki parkelerin fiyatı “metrakare” üzerinden belirlenir. Bu sebeple kurulan problem matematiksel dil bakımından kısmen yeterli olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak K6 öğretmenin verdiği cevaplar, kesirli işlemlerle ilgili problemlerde kavramsal hatalar yaptığını ve doğal sayı çağrıştıran soru kökleri kullanarak problemlerin anlamlılık ve gerçekçilik boyutlarını zayıflattığını göstermektedir. Kesir sayılarına bütünü aşan anlamlar yüklemesi ve matematiksel dil kullanımında hatalar yapması, problemlerin kavramsal doğruluğunu olumsuz etkilemiştir.

Öğretmen bazı sorularda anlamlı ve dil kurallarına uygun problemler kurabilmiş olsa da, genel olarak kesirli işlemlerle ilgili problemlerde daha dikkatli olması ve soru köklerini kavramsal olarak doğru şekilde oluşturması gerekmektedir.

Öğretmenlerin Öğrencileri Anlama Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin "Problem Kurmaya Yönelik Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu (PKYÖABDF)" senaryo sorularına verdikleri yanıtlar, gözlemlerden alınan doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Yanıtlar, öğretmenlerin öğrencilerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma sürecinde karşılaştıkları hataları tespit etme ve bu hataları gidermeye yönelik pedagojik yaklaşımlarını değerlendirmek amacıyla incelenmiştir. Elde edilen veriler, araştırmacı tarafından analiz edilerek tanımlanan kodlar ve kategoriler ışığında gruplandırılmış ve her bir senaryo sorusuna ilişkin bulgular ayrı tablolar halinde sunulmuştur. Böylelikle, öğretmenlerin yapmış oldukları öğretimsel açıklamalar ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde ortaya konmuştur.

Birinci Senaryo Sorusuna Ait Bulgular

Aşağıdaki Tablo 11'de, öğretmenlerin PKYÖABDF birinci senaryo sorusuna verdikleri yanıtlar üzerinden öğrenci hatalarına ilişkin elde edilen kodlar, kategoriler ve katılımcı örnekleri sunulmuştur. Tablo, her bir kod ve kategoriye hangi öğretmenlerin dâhil olduğuna dair bilgileri de içermektedir.

Tablo 11. Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Birinci Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar	KÖ
Öğrencinin Yaptığı Hata	Hata yok	"Bir hata görmüyorum"	K3
	İşlem Sırasını Karıştırma	"Önce 100 üzerinden işlem yapmış, çarpma yapmamış, o yüzden sıralama hatası olmuş."(K1)	K1,K4
	Fazladan Sayı Ekleme	"Fazladan 100 sayı eklemiş 100 yumurtayı koymuş"(K5)	K2,K5
	Fazladan İşlem Ekleme	"Bir de üstüne geriye kalanı çıkarması işlemi de fazladan eklemiş."(K6)	K5,K6
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Sebep ya da Sebepleri	Sorulara Yönelik Kalıplaşmış Yaklaşım	"Yani daha önce gördüğü problemlerden kaynaklı olabilir genelde."(K1)	K1,K5
	İşlem ve Problem İlişkisini Kuramama	"Şu katı kelimesinden çarpma yapacağım dedi ve orada bitirdi diye düşünüyorum, işlemi problemle ilişkilendirmedi."	K6
	Bütün-Parça İlişkisini Kavrayamama	"Bütün parça ilişkisi koymuş. Kesri sadece bütün parça olarak düşündüğü için yapmış olabilir."(K2)	K2,K4
Öğrencinin Yaptığı Hataı Anlaması İçin Öğrenciye Yöneltilcek Soru/Sorular	"Hangi işlem adımlarını izledin ve bu adımlar, bizim işlemle aynı mı?"	"Hangi işlem adımlarını izledin ve bu adımlar, bizim işlemle aynı mı?"(K1)	K1,K4, K5,K6
	"Kullandığın ifadeler doğru mu?"	"Ben ilk olarak bu 100 sayısını nereden bulduğunu sorardım. Derdim ki, bu 100'ü nereden çıkardın, niye yazdın?"	K2
Öğrencinin Doğru Cevap Verebilmesi İçin Kullanacağı Bilgi Ya da Ön Bilgi	"Bilgi yok."	"Yani bilgiye gerek yok"	K1
	Kesir Kavramı Bilgisi	"Bence öncelikle çocuklara kesir kavramını öğretmek gerekiyor."	K2
	Kesirlerde Çarpma Ve Bölme İşlemi Kavramları	"Kesirlerde çarpma işleminin anlamını bilseydi yapabilirdi"(K5)	K2,K5
	Parça ile Bütün Kavramı	"Bir bütün ne demek bilmiş olsaydı, yoksa bütünün parçasını bulmakla alakalı olmadığını anlardı"(K4)	K4,K6
	Modelleme Kavramı	Bence modellemeye çok uygun bir soru yani modellemeyi bilse yapar"	K6
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Giderilmesine Yönelik Öğretmenin Kullanacağı Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler	Buluş Yöntemi	"İşlem yaptırım çocuğa gelirim, sırayla işlem yaparız. O yapılan işlemle buradaki işlemi karşılaştırırız. Aradaki farkı buldururum." (K1)	K1,K4, K5
	Soru-Cevap Yöntemi	"Ben ilk olarak bu 100 sayısını nereden bulduğunu sorardım. Derdim ki, bu 100'ü nereden çıkardın, niye yazdın?" (K2)	K2,K6

Tablo 11'in bulgularına göre, öğretmenlerin büyük bir kısmının senaryo sorusunda öğrencinin hatalarını doğru şekilde tanımlayabildiği görülmektedir. Öğretmenler, öğrencinin problem kurarken işlemleri yanlış sırada yapma, fazladan sayı veya işlem ekleme gibi hatalar yaptığını belirtmişlerdir. Örneğin, K1 öğretmeni öğrencinin fazladan sayı ekleme hatasına dikkat çekmiş, ancak senaryo sorusunda yer alan fazladan işlem ekleme hatasını göz ardı etmiştir. Ders gözlemleri sırasında ise, bir öğrenci iki basit kesrin çarpımını içeren "*Dikdörtgen*

şeklindeki bir çatının $\frac{1}{2}$ 'sinin $\frac{3}{4}$ 'ü boyanmıştır; boyanmayan kısım çatının kaçta kaçtır?" şeklinde bir problem kurduğunda, K1 öğretmeni "Senin kurduğun problemi çözelim mi? Burada çarpmadan başka bir işleme gerek var mı?" diyerek öğrencinin fazladan işlem yapma eğilimine dikkat çekmiş ve öğrenciyi yalnızca gerekli işlemleri içerecek şekilde problem kurması yönünde yönlendirmiştir. Görüşme ortamında, K1 öğretmeni senaryo sorusundaki fazladan işlem ekleme hatasını göz ardı etmesine karşın, ders sırasında benzer bir hatayı fark edip müdahalede bulunabilmiştir. Bu durum, ders ortamında öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını daha rahat gözlemleyerek anında geri bildirim verebilmesine olanak tanıdığı halde, görüşme ortamında uygulamalı bir bağlam bulunmadığından bu yetilerinin sınırlı kaldığını düşündürmektedir. Diğer yandan, K2 öğretmenin ders gözlemi sırasında " $\frac{4}{3} \times \frac{7}{5}$ " işlemine yönelik olarak "240 liranın $\frac{4}{3}$ 'ünün $\frac{7}{5}$ 'i kaç liradır?" şeklinde, verilen işleme fazladan bir sayı ekleyerek problem kurduğu gözlemlenmiştir. K2 öğretmeni, görüşme sırasında öğrencinin fazladan sayı ekleme hatasını doğru bir şekilde tespit etmiş olmasına rağmen, ders esnasında aynı hatayı kendisi de yapmıştır. Bu durum, öğretmenlerin ders ortamında problem kurma sürecinde kendi hatalarını fark etme konusunda daha az farkındalık sergileyebildiklerini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını anlama ve müdahale etme becerilerinin bağlama göre değişiklik gösterdiği; özellikle sınıf ortamında, öğrencilerin çözüm süreçlerine daha aktif bir şekilde dâhil olduklarında bu hataları belirleyip müdahale edebildikleri anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, öğrencileri anlama bilgisi öğretmenlerin öğrenci hatalarını daha kolay fark etmelerini sağlarken, aynı hata öğretmen tarafından yapıldığında bu hatanın fark edilmesi zorlaşabilmektedir.

Öğrenci hatalarına yönelik gerekçeler incelendiğinde, öğretmenlerin bu hataları hem yüzeysel hem de daha derin nedenlerle açıkladıkları görülmektedir. Bazı öğretmenler, öğrencilerin daha önce karşılaştıkları problemlere dayalı kalıplaşmış yaklaşımlar sergilediklerini belirtmişlerdir. Örneğin, K1 ve K5 öğretmenleri, öğrencilerin geçmişte çözdükleri problemlerde edindikleri yaklaşımları yeni problemlere genelleyerek yanlış sonuçlara ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Bu açıklama, hatanın daha yüzeysel bir nedenden kaynaklandığını göstermektedir, çünkü öğretmenler, öğrencinin hatasının yalnızca önceki bilgilerini yanlış bir şekilde genellemesiyle ilgili olduğunu vurgulamış, derin bir kavramsal eksiklikten söz etmemişlerdir. Bu durumda, öğretmenler öğrencinin temel işlem kavramında değil, daha çok alışkanlık ve önceki öğrenmelere dayalı bir hatadan söz etmektedirler. Diğer taraftan, bazı öğretmenler, öğrenci hatalarını daha derin kavramsal eksikliklerle açıklamışlardır. Özellikle "işlem ve problem ilişkisini kuramama" ve "bütün-parça ilişkisini kavrayamama" gibi hatalar, öğrencilerin kavramsal bilgi eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. K6 öğretmeni,

öğrencinin işlemi problemle ilişkilendiremediğini vurgularken, K2 ve K4 öğretmenleri, öğrencinin kesir kavramını sadece bütün-parça ilişkisi üzerinden ele aldığını ve bu nedenle hataya düştüğünü belirtmişlerdir. Bu açıklamalar, öğrencilerin kavramsal eksikliklerinin derin olduğunu ve işlem süreçlerini doğru bir şekilde kavrayamadıklarını göstermektedir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin yaptıkları hataları fark etmeleri için genellikle yönlendirici sorular kullandığı gözlemlenmiştir. K1 ve K4 öğretmenleri, *"Hangi işlem adımlarını izledin ve bu adımlar bizim işlemle aynı mı?"* gibi sorular yönelterek öğrencilerin kendi hatalarını fark etmelerini sağlayacaklarını ifade etmişlerdir. Bu tür soruların, öğrencilerin işlem adımlarını değerlendirmelerine katkı sağladığı söylenebilir. Ancak, ders gözlemleri sırasında K4 öğretmenin, öğrencilerin hataları karşısında *"Bu problem oldu"*, *"Olmadı"* veya *"Dur, ben doğrusunu yeniden kurayım"* şeklinde doğrudan ifadeler kullandığı ve yönlendirici sorular sormaktan kaçındığı dikkat çekmiştir. Bu durum, K4 öğretmenin sınıf ortamında öğrenciyi sürece aktif olarak dâhil etme konusunda sınırlı bir yaklaşım sergilediğini göstermektedir. Diğer yandan, K2 öğretmeni, görüşme sırasında senaryo sorusunda öğrencinin fazladan sayı eklemesi durumunda, *"Bu 100 sayısını nereden buldun?"* şeklinde bir soru sorarak öğrenciyi hatasını sorgulamaya teşvik edeceğini ifade etmiştir. Benzer bir şekilde, ders gözlemlerinde de *"Bu işlem bizimkiyle aynı mı?"* veya *"Bak, sanki başka işlemler de lazım gibi görünüyor"* diyerek yönlendirici sorular sorduğu gözlemlenmiştir. Bu sorularla, öğrencinin yaptığı hatayı doğrudan belirtmek yerine süreci analiz etmesini amaçladığı düşünülmektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin ders ortamında ve görüşme esnasında öğrenci hatalarına müdahale etme biçimlerinde farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Görüşme sırasında öğretmenler, öğrencilerin hatalarını fark etmeleri için daha açıklayıcı ve detaylandırıcı sorular yöneltirken, ders ortamında bazı öğretmenlerin yönlendirmeden kaçınarak doğrudan cevap verdiği görülmektedir. Bu farklılıklar, öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını fark ettirme stratejilerinin bağlama göre değişiklik gösterdiğini ve öğretmenlerin sınıf içi yönlendirmelerinde farklı yöntemler benimsediklerini göstermektedir.

Öğretmenler, öğrencilerin doğru cevaba ulaşabilmesi için kullanmaları gereken bilgileri kesir kavramı, parça-bütün ilişkisi ve modelleme gibi temel konular etrafında değerlendirmişlerdir. K2 ve K5 öğretmenleri, öğrencilerin kesir kavramına yeterince hakim olmadıklarını belirtirken, K5 bu eksikliğin özellikle kesirlerde çarpma işleminin anlamını anlamada sorun yarattığını ifade etmiştir. Bu iki öğretmenin görüşleri, öğrencilerin kesir işlemleri konusunda kavramsal bir eksiklik yaşadıklarını vurgulamaktadır. Benzer şekilde, K4 ve K6 öğretmenleri öğrencilerin parça ile bütün ilişkisini tam olarak kavrayamadığını dile getirmişlerdir. Bu öğretmenlere göre, öğrencilerin bütünü anlamadan parçaya odaklanmaları,

işlemlerinde hataya yol açmaktadır. K6 öğretmeni ayrıca, modelleme kavramını da vurgulayarak, öğrencilerin modelleme becerisini geliştirmenin problem çözme süreçlerine katkı sağlayacağını belirtmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin öğrencilerin doğru cevaba ulaşmaları için kavramsal bilgi eksikliklerine dikkat çektiğini ve kesir kavramı ile parça-bütün ilişkisi gibi temel bilgilerin öğretiminde zorluklar yaşandığını göstermektedir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin hatalarını gidermek için kullandıkları yöntemler, görüşme verilerinde yer alan birinci senaryo sorusuna verdikleri cevaplar ve sordukları sorular üzerinden belirlenmiştir. Öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını gidermek için kullanacakları öğretim yöntemlerine dair ifadelerine bakıldığında, buluş yoluyla öğrenme stratejisine ve soru-cevap yöntemine başvuracakları çıkarılmaktadır. Örneğin, K1 öğretmeni "*aradaki farkı buldururum*" ifadesiyle, öğrencinin hatasını kendi başına fark etmesini sağlayacak bir yaklaşım benimsediğini göstermektedir. Bu ifade, öğretmenin buluş yoluyla öğrenme stratejisini kullanacağını ve öğrenciye rehberlik ederek, öğrencinin işlem adımlarını yeniden gözden geçirmesini sağlayacağını ortaya koymaktadır. Diğer bir örnek olarak, K2 öğretmeni "*bu 100 sayısını nereden bulduğunu sorardım*" ifadesiyle, öğrencinin hatayı fark etmesi için sorular yönelterek onu sorgulayacağını belirtmiştir. Bu da öğretmenin soru-cevap yöntemini kullanarak, öğrenciyi hataya yönlendiren düşünce sürecini keşfetmeye çalışacağını göstermektedir. Bu ifadeler, öğretmenlerin sınıfta karşılaştıkları hatalar karşısında uygulayacakları stratejileri işaret etmekte ve öğrencinin hatasını anlaması için hangi yöntemi tercih edeceklerini açıkça ortaya koymaktadır. Her iki yöntemde de öğretmenlerin amacı, öğrencilerin kendi hatalarını fark etmelerine yardımcı olmak ve problem çözme süreçlerine aktif olarak katılmalarını sağlamaktır. Gözlem sonuçları incelendiğinde ise, K4 öğretmenin görüşme verilerinin aksine ders sırasında soru-cevap yöntemini değil, doğrudan anlatım yöntemini tercih ettiği görülmüştür. K4 öğretmeni, öğrencinin hatasını kendisinin bulmasına fırsat tanımak yerine, doğrudan hatayı ifade ederek öğrenciyi bilgilendirme yolunu seçmiştir. Örneğin, ders sırasında bir öğrencinin işlem sırasını karıştırdığını fark ettiğinde, "*Bu işlem sırasını yanlış yaptın; önce çarpma işlemi yapmalıydın,*" diyerek açıklama yapmıştır. Bu durum, öğretmenin teorik bilgi düzeyi ile pratikteki uygulamalarının tam anlamıyla örtüşmediğine işaret etmektedir.

İkinci Senaryo Sorusuna Ait Bulgular

Aşağıdaki Tablo 12'de, öğretmenlerin PKYÖABDF ikinci senaryo sorusuna verdikleri yanıtlar üzerinden öğrenci hatalarına ilişkin elde edilen kodlar, kategoriler ve katılımcı örnekleri sunulmuştur. Tablo, her bir kod ve kategoriye hangi öğretmenlerin dâhil olduğuna dair bilgileri de içermektedir.

Tablo 12. Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu İkinci Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar	KÖ
Öğrencinin Yaptığı Hata	Hata yok	“Güzel yani hatası yok”	K6
	Verilen İşleme Uygun Olmayan Problem Kurma	" Bu durumda öğrenciler, önce bölme işlemi yapıp sonra bölmeyi çarpmaya çevirmişler. Bu da süreçte bir hata oluşmasına neden olmuş ve problem ile işlem tam olarak uyuşmamış.”(K3)	K1,K2, K3,K5
	Soru Kökü Hatası	"Mirasın toplamı yerine, 'kaçta kaç' denilmeliydi; bu daha mantıklı olurdu."	K4
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Sebebi ya da Sebepleri	Sebebi yok	“Sebebini bulamadım.”(K3)	K1, K3, K4
	İşlemi anlamlandıramama	“Bence çocuk, şey yapmış, anlamlandıramamış çarpmayı.” (K2)	K2,K5
Öğrencinin Yaptığı Hatayı Anlaması İçin Öğrenciye Yöneltilen Soru/Sorular	Soru Yöneltilmemesi	“Şuan açıkçası ne soracağımı bilmiyorum”	K4
	Problem cümlesi işlemi karşılıyor mu?	"Bu problemin çözümü için bu işlem mi yapılır?"(K1)	K1,K3, K5
	Kullandığın ifadeler doğru mu?	"Çocuk sözcüğü olmuş mu, doğru mu? burada torun desen daha güzel olmaz mı?"	K2
Öğrencinin Doğru Cevap Verebilmesi İçin Kullanacağı Bilgi ya da Ön Bilgi	Kesirlerde Çarpma Ve Bölme İşlemi Kavramları	Kesirlerde çarpma işlemiyle bölme işleminin problem kurarken farklı anlamlara geldiğini, birinin diğerinin yerine geçmeyeceğini bilmesi gerekir.”(K5)	K1,K2, K3,K4, K5
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Giderilmesine Yönelik Öğretmenin Kullanacağı Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler	Düz Anlatım Yöntemi	“Problemi direk çözerdim işlemi yapardım hatasını gösterirdim”(K1)	K1,K2, K4,K5
	Buluş Yöntemi	“Bölme işlemi yaptığını buldurmaya çalışırım”	K3

Tablo 12’ye göre, öğretmenlerden yalnızca biri, senaryo sorusunda öğrencinin kurduğu problemdeki hatayı fark edememiştir. Diğer öğretmenler hataların bir kısmını doğru tespit etmiş, ancak hiç bir öğretmen tüm hataları eksiksiz belirleyememiştir. Örneğin, K4 öğretmeni sadece problemin soru kökünde anlam belirsizliğine yol açan bir hata olduğunu belirtmiş ve bu ifadenin problemde yanlış anlamalara sebep olabileceğini vurgulamıştır. Ancak, öğrencinin kurduğu problem kavramsal olarak çözülebilir olmasına karşın, verilen işlemle tam olarak uyumlu değildir. Bu eksikliği doğru bir şekilde tespit eden K1, K2, K3 ve K5 öğretmenleri, öğrencinin kurduğu problemin işlem gerekliliklerini karşılamadığını ifade etmişlerdir. Görüşme verileriyle uyumlu olarak, K3 öğretmeni ders sırasında iki basit kesrin çarpımına yönelik bir

problem kurulmasını istediğinde, öğrencilerden biri “Ayşe pastasının $\frac{1}{3}$ ’ünü yiyor, Merve de pastasının $\frac{3}{5}$ ’ini yiyor; toplam ne kadar pasta yemişlerdir ?” şeklinde bir problem kurmuştur. Bu durumda, K3 öğretmeni, “Biz çarpma işlemi yapacaktık; senin bu yaptığında çarpma mı yaparsın, toplama mı?” diyerek öğrencinin hatasını fark etmesini ve bulmasını sağlamış ve öğrenciyi, verilen işlemin gereğine uygun bir problem kurması yönünde yönlendirmiştir. Yine ders gözlemleri sırasında K5 öğretmenin dersinde bir öğrenci, “Feyza’nın boyu 145 cm’dir. Feyza her gün $\frac{2}{5}$ cm uzarsa, bir ayda boyu kaç cm olur?” şeklinde bir problem kurmuştur. Öğretmen, öğrenciden problemi nasıl çözeceklerini düşünmesini istemiştir. Öğrenci, işlem sırasında toplama yapmaya yöneldiğinde, öğretmen yalnızca çarpma işlemi içeren bir problem kurmaları gerektiğini hatırlatarak öğrencinin hatayı fark etmesine olanak tanımıştır. Ardından, öğretmen “Bu problemi sadece çarpma işlemi ile çözülecek şekilde düzenler misin? Örneğin, 145’in $\frac{2}{5}$ ’ini bulmak için nasıl bir işlem yaparsın? Bu işlem için problemi nasıl değiştirirsin?” şeklinde yönlendirici sorular sorarak, öğrenciyi hatasını kendi başına düzeltmeye teşvik etmiştir. Bu örnekler de öğretmenlerin, özellikle kavramsal uyum açısından problem-işlem ilişkisini değerlendirme eğiliminde oldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca senaryo sorusunda öğrencinin kurduğu problemde çarpma yerine bölme işlemi gerektiren bir yapı olmasına rağmen, ders gözlemlerinde öğrencilerin çarpma işlemi yerine daha çok toplama işlemi içeren problemler kurdukları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin işlem seçimi ve gerekli işlemlerin problemler içinde nasıl ifade edileceği konusunda rehberliğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir.

Tabloya göre, öğretmenler, öğrencilerin hatalarının sebeplerine yönelik değerlendirmelerinde “Sebep yok” ve “İşlemi anlamlandıramama” şeklinde iki farklı görüş etrafında toplanmaktadır. K1, K3 ve K4 öğretmenleri, öğrencinin problemdeki hatayı kısmen tespit etseler de, hatanın altında yatan nedeni belirleyememişlerdir. Diğer taraftan, K2 ve K5 öğretmenleri ise öğrencinin kurduğu problemin verilen işleme uygun olmadığını doğru bir şekilde tespit etmiş ve bu hatanın, kesirlerde çarpma ve bölme işlemlerini kavramsal olarak anlamlandıramamaktan kaynaklandığını öne sürmüşlerdir. Bu öğretmenler, öğrencilerin matematiksel işlemleri kavramada yaşadıkları eksiklikleri vurgulamış ve neden-sonuç ilişkisini kurarak daha tutarlı açıklamalar yapmışlardır.

Öğretmenler, görüşme sırasında senaryo sorularında öğrencilere yöneltebilecekleri sorular üzerine farklı yaklaşımlar sergilemişlerdir. K4 öğretmeni, hatanın sebebini netleştiremediğinden öğrenciyi nasıl yönlendireceğini bilemediğini belirterek bu süreçte herhangi bir yönlendirici soru sormayacağını ifade etmiştir. K3 öğretmeni ise öğrencinin

hatasını fark edebilmesi için “*Problem cümlesi işlemi karşılıyor mu?*” gibi bir soru yöneltebileceğini belirtmiştir. Ders gözlemleri sırasında da, K3 öğretmeni görüşme esnasında belirttiği yönlendirme tarzını uygulayarak, çarpma işlemi yerine toplama işlemi gerektiren bir problem kuran öğrencisine “*Bu problemin çözümü çarpma işlemi midir?*” şeklinde bir soru yönelmiştir. Bu durum, K3 öğretmenin öğrencilerin hatalarını fark etmelerine yardımcı olmak için belirttiği yönlendirme stratejisini hem görüşme ortamında hem de ders sırasında tutarlı bir şekilde uyguladığını göstermektedir. Benzer şekilde, K1 ve K5 öğretmenleri de bu tür bir soruyla öğrenciyi kendi hatasını düşünmeye teşvik etmeyi uygun bulduklarını ifade etmişlerdir. K2 öğretmeni ise, öğrencinin kurduğu problemin verilen işleme uygun olmadığını doğru şekilde tespit etmesine karşın, öğrencinin bu hatayı anlamasını sağlamak yerine soru köküne odaklanmasını gerektiren, “*Çocuk sözcüğü olmuş mu, doğru mu? Burada ‘torun’ desen daha güzel olmaz mı?*” gibi bir soru sormayı tercih edeceğini belirtmiştir. Bu sebeple, öğretmenin soracağı soru, öğrenciyi hatayı kavramaya değil, yalnızca yüzeysel bir değişikliğe yönlendirecektir. Hatayı doğru tespit edebilen öğretmenlerin tamamı, öğrencilerin doğru cevaba ulaşabilmesi için kesirlerde çarpma ve bölme işlemlerini kavramsal olarak ayırt etmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin bu işlemleri birbirine karıştırmaması ve her iki işlemin problemde farklı anlamlara geldiğini bilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Bu yaklaşım, önceki analizlerle uyumlu olup, öğretmenlerin öğrencilerin hatalarını belirlerken matematiksel işlemleri kavramada yaşanan eksikliklere odaklandığını göstermektedir.

Öğretmenlerin, öğrencinin yaptığı hatayı gidermeye yönelik kullanacakları öğretim yöntemleri çeşitlilik göstermektedir. K1, K2, K4 ve K5 öğretmenleri, öğrencinin hatasını düz anlatım yöntemiyle çözmeyi tercih ederek problemi doğrudan çözüp hatayı öğrenciye göstereceklerini ifade etmişlerdir. Bu yaklaşım, öğretmenin hatayı fark ettikten sonra kendisinin düzeltme yoluna gittiğini göstermektedir. K3 öğretmeni ise, buluş yoluyla öğrenme stratejisini kullanacağını ifade ederek öğrencinin hatasını kendi başına fark etmesini sağlamayı amaçladığını ve “*bölme işlemi yaptığını buldurmaya çalışırım*” ifadesiyle rehberlik etme yaklaşımını benimsediğini belirtmiştir. K3 öğretmenin ders gözlemlerinde de, görüşme verilerinde olduğu gibi, öğrenci hataları karşısında “*Biz çarpma işlemi yapacaktık; senin bu yaptığında çarpma mı yaparız, toplama mı?*” şeklinde ifadeler kullanarak öğrencinin hatasını kendisinin bulmasına yönelik bir öğretim yöntemi sergilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin öğrenci hatalarını fark ettirme sürecinde rehberlik edici yaklaşımını hem ders ortamında hem de görüşme sürecinde tutarlı bir şekilde uyguladığını göstermektedir.

Üçüncü Senaryo Sorusuna Ait Bulgular

Aşağıdaki Tablo 13'te, öğretmenlerin PKYÖABDF üçüncü senaryo sorusuna verdikleri yanıtlar üzerinden öğrenci hatalarına ilişkin elde edilen kodlar, kategoriler ve katılımcı örnekleri sunulmuştur. Tablo, her bir kod ve kategoriye hangi öğretmenlerin dâhil olduğuna dair bilgileri de içermektedir.

Tablo 13. Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Üçüncü Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar	KÖ
Öğrencinin Yaptığı Hata	Hata yok	"Kolaya kaçmış çarpma işlemine yönelik problem kurmuş hata yok bence."(K6)	K2,K4,K6
	Hikâyesiz Problem Hatası	"Öğrenci hikâye oluşturmada yazmış ortada hikâye yok."(K5)	K1,K3,K5
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Sebep ya da Sebepleri	İşlem ve Problem İlişkisini Kuramama	"Direk işleme odaklanmak yani hani çarpma işlemi olsun içinde yeter bir hikâye olmasına gerek yok."(K1)	K1, K3
	Sorulara Yönelik Kalıplaşmış Yaklaşım	"Kitaplar bu alıştırma ile dolu. Öğrenci bunları göre göre problem zannediyor."	K5
Öğrencinin Yaptığı Hatayı Anlaması İçin Öğrenciye Yöneltilen Soru/Sorular	Soru yok	"Ne sorayım ki problemin ne demek olduğunu bile bilmiyor."	K3
	"Hikâyemiz ne?"	"Ortada hikâye yok, 'Hikâyemiz ne?' diye sorardım."	K5
	"Problem nedir?"	"Peki, problemin ne demek olduğunu bana söyler misin?"	K1
Öğrencinin Doğru Cevap Verebilmesi İçin Kullanacağı Bilgi ya da Ön Bilgi	Problem Tanımı	"Problemin ne demek olduğunu söylemem gerekir. Günlük hayata uyarlanacak bir hikâye kurması gerektiğini söylersem buna hikâye uyarlaması gerektiğini bilir."(K1)	K1,K5
	Bilgi Kullanmama	"Bence öyle çokta bir şey bilmesine gerek yoktu."	K3
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Giderilmesine Yönelik Öğretmenin Kullanacağı Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler	Düz Anlatım Yöntemi	"Hikayeyi kuracaksınız, çarpma işlemi kullanacaksınız"	K5
	Soru –Cevap Yöntemi	"Problemin tanımını anlayana kadar sorular sorarım"(K1)	K1,K3

Üçüncü senaryo sorusunda, öğrenci, verilen işleme uygun olarak daha çok alıştırma tarzında, öğrenilenlerin tekrarını içeren bir soru yazmıştır. Tablo 13'teki bulgulara göre, öğretmenlere bu cevabın hata içerip içermediği sorulduğunda, öğretmenlerin yarısının öğrencinin hata yapmadığını belirttiği, diğer yarısının ise öğrencinin hikaye içermeyen, gerçek yaşam bağlamından uzak ve günlük hayatla ilişkilendirilemeyen bir problem kurma hatası yaptığını ifade etmiştir. K6 öğretmenin ders gözlemleri sırasında, bir öğrenci " $\frac{2}{7}$ 'nin $\frac{3}{4}$ 'ü

kaçtır?” şeklinde bir soru yazmıştır. K6 öğretmeni ise, bu senaryo sorusunda olduğu gibi, hatayı fark etmeyerek *“Güzel, evet çarpma işlemi gerektiren bir problem,”* diyerek öğrenciye olumlu bir geri bildirimde bulunmuştur. Bu durum, K6 öğretmenin problem içeriğini değerlendirmede yetersiz kalabileceğini düşündürmektedir. Öğrencinin hata yaptığını düşünen öğretmenlere bu hatanın sebebi sorulduğunda, K5 öğretmeni bu hatanın sebebi olarak, ders kitaplarında ve test kitaplarında öğrencilerin sürekli bu tür sorularla karşılaştığını ve bu nedenle bunları problem zannettiklerini belirterek yüzeysel bir açıklama yapmıştır. K1 ve K3 öğretmenleri ise, öğrencinin işlem ve problem arasındaki ilişkiyi kuramadığını, bir soru işleme karşılık geliyorsa bunu doğrudan problem olarak kabul ettiğini gerekçe olarak öne sürmüşlerdir.

Öğretmenler, *“öğrencilerin hatalarını fark etmeleri için ne gibi sorular sorulabilir?”* sorusuna karşılık farklı yaklaşımlar sergilemişlerdir. K3 öğretmeni, öğrencinin problemin ne olduğunu bilmediğini fark etmesine rağmen, bu hatayı öğrenciye sorularla buldurmak yerine, *“Ne sorayım ki, problemin ne demek olduğunu bile bilmiyor”* diyerek, sorularla rehberlik etmemeyi tercih edeceğini ifade etmiştir. K1 öğretmeni ise, *“Problem nedir?”* ve *“Problemin ne demek olduğunu bana söyler misin?”* gibi sorular sorarak, öğrenciyi doğru problem kurma becerisine yönlendirmeyi düşündüğünü belirtmiştir. K5 öğretmeni de, *“Hikayemiz ne?”* sorusuyla öğrenciyi problem kurma sürecinde hikaye oluşturma önemine dikkat çekerek, daha anlamlı ve gerçek yaşamla ilişkilendirilebilecek bir problem kurmasını sağlamayı planladığını ifade etmiştir. Ayrıca, görüşme sırasında K1 ve K5 öğretmenlerinin, alıştırma tarzında sorular yazan öğrencilere bunun bir problem olmadığını açıklamak amacıyla genellikle soru-cevap yöntemi kullanarak öğrenciyi doğru cevaba yönlendirmeyi tercih edeceklerini ifade ettikleri anlaşılmaktadır. K5 öğretmeni, *“Hikâyeyi kuracaksınız, çarpma işlemi kullanacaksınız”* diyerek daha doğrudan bir anlatım yöntemini tercih edeceğini belirtmiştir. Gözlem verileri de öğretmenlerin benzer bir yaklaşımı benimsediklerini göstermektedir. Tüm öğretmenlerin, öğrencileri *“Bu işleme uygun bir hikâye yazalım”* şeklinde yönlendirerek, yalnızca işlem yapmaya yönelik basit bir soru yerine, gerçek bir durumu içeren senaryo tabanlı problemler kurdukları görülmüştür. Özellikle K2 ve K4 öğretmenleri senaryo sorusunda hatayı fark etmemiş olmalarına rağmen, derslerde *“haydi güzel bir problem yazalım”, “işleme uygun bir hikâye yazalım”, “dikkat edin problem durumu gerçekçi olsun, günlük hayatımızda karşımıza çıksın”* şeklinde senaryo temelli problem kurmaya özen gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Dördüncü Senaryo Sorusuna Ait Bulgular

Aşağıdaki Tablo 14'te, öğretmenlerin PKYÖABDF dördüncü senaryo sorusuna verdikleri yanıtlar üzerinden öğrenci hatalarına ilişkin elde edilen kodlar, kategoriler ve

katılımcı örnekleri sunulmuştur. Tablo, her bir kod ve kategoriye hangi öğretmenlerin dâhil olduğuna dair bilgileri de içermektedir.

Tablo 14. Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu Dördüncü Senaryo Sorusuna Ait Öğrenci Hatalarına İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnek Açıklamalar	KÖ
Öğrencinin Yaptığı Hata	Bütünü Aşma Hatası	“Ensar parasını zaten bir bütün olarak düşünürse bir tam dörtte biri ifadesi parasından fazlaya denk gelmiş oluyor.”(K4)	K1,K2,K3, K4,K5,K6
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Sebep ya da Sebepleri	Bütün-Parça İlişisini Kavrayamama	“Kendi parasından falasını borç vermiş bütünü geçmiş.”(K3)	K1,K2,K3 K4,K5,K6
	Kesirlerin Anlamını Bilmeme	“Bileşik kesir ve tamsayı kesir kavramının anlamını bilmiyor.” (K2)	K2,K6
Öğrencinin Yaptığı Hatayı Anlaması İçin Öğrenciye Yöneltilcek Soru/Sorular	Bütün ve parça arasındaki ilişkiyi nasıl açıklarsın?	“Ensar’ın parasını bir bütün olarak değerlendirirsek bunun fazlasını nasıl vereceğiz?(K1)”	K1,K2,K3
	Bu işlemi somut bir örnek ile açıklayalım mı?”	" Ensar’ın parasını 100 tl kabul edelim ve bunun istenen kesir kadarını borç verelim bakalım somut örnek kullansak çözebilir miyiz?”(K4)	K4,K5,K6
Öğrencinin Doğru Cevap Verebilmesi İçin Kullanacağı Bilgi Ya da Ön Bilgi	Bütün Kavramı	“Problem kurarken bütünü aşmamaları gerektiğini bilmek zorundalar”.(K5)	K1,K2,K3,K4 ,K5
	Kesirlerde Büyüklük Küçüklük İlişkisi	“Kesirlerde büyüklük-küçüklük ilişkisini bilecek ki problemi kursun.”	K2
	Kesir Kavramı Bilgisi	“Tam sayılı kesrin, kesir çeşitlerinin ne anlama geldiğini bilmesi lazım.”(K4)	K2,K4,K5,K6
Öğrencinin Yaptığı Hatanın Giderilmesine Yönelik Öğretmenin Kullanacağı Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler	Düz Anlatım Yöntemi	“Öğrenciye bütün kavramını anlatırdım hatasını düzeltirdi.”(K1)	K1,K5,K6,
	Buluş Yöntemi	“Parasından daha fazlasını verdiğini kendine buldurmaya çalışırdım”	K1,K3
	Sunuş Yöntemi	"Ensar'ın parası 100 TL olsaydı, 100 liranın beşte dördünü hesaplatırdım. Sonra da Ensar'ın bir tam dörtte birini hesaplatırdım. Fazla olduğunu görünce, 'Ensar parasından fazlasını vermiş oluyorsun,' diye fark etmelerini sağlardım."	K4
	Soru-Cevap Yöntemi	"Sen Ensar'ın parasını ne olarak düşündün. Burada bütün olarak neyi alıyoruz?"	K2
	Modelleme Kullanımı	"Bunu kesin modellerdim. Yani benim param bir bütün ise bana bir tam dörtte biri göster derdim. Büyük ihtimalle bir bütüne daha ihtiyaç duyacak ve o kadar paramız yok ki derdim yani."	K6
	Analojiler Kullanma	"60 liran var, 70 lirasını veriyorsun; sende var olandan fazlasını verebilir misin başkasına borç olarak?"	K5

Öğrencileri Anlama Bilgisi Değerlendirme Formu’nun son senaryo sorusunda, öğrenci, kurduğu problemde tam sayılı kesrin bütünden daha büyük bir miktarı temsil ettiğini göz ardı

ederek, parça-bütün ilişkisini doğru bir biçimde kuramamış ve bütünü aşan bir anlam oluşturmuştur. Tablo 14'deki bulgular incelendiğinde, tüm öğretmenlerin senaryodaki öğrencinin problemde yaptığı bu hatayı doğru bir şekilde tespit ettikleri anlaşılmaktadır. Problemi değerlendiren öğretmenlerin tamamı, tespit ettikleri hatanın sebebini "*Bütün-Parça İlişkisini Kavrayamama*" olarak açıklamışlardır. Bu gerekçe, yalnızca bütünü aşma hatasına odaklandığı için yüzeysel bir değerlendirme olarak görülebilir. K2 ve K6 öğretmenleri ise, bu durumu "*Kesir Kavramlarının Anlamlarını Bilmeme*" ile de ilişkilendirmiştir. Bu açıklama, öğrencinin kesirleri anlamada zorluk yaşadığını ve bu eksikliğin hataya neden olduğunu gösterdiği için, daha derin bir gerekçe olarak kabul edilebilir ve bu durum, öğrencinin matematiksel düşünme becerilerinde daha temel bir sorunun olduğunu da ortaya koymaktadır. Öğretmenler, öğrencilerin doğru cevap verebilmesi için ise kesir kavramını, kesirlerde büyüklük-küçüklük ilişkisini ve bütün kavramını anlamış olmaları gerektiğini düşünmektedirler. Öğretmenlerin, öğrencilerin hatalarını anlamalarına yardımcı olmak amacıyla yönelttikleri soruların çoğunlukla bütün ve parça arasındaki ilişkiye odaklandığı görülmektedir. Tüm öğretmenler, öğrencilerin hatalarının kaynağını parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamamaya bağladıklarından, bu ilişkiyi fark ettirmeye yönelik sorular sormaları tutarlı ve beklenen bir yaklaşım olarak değerlendirilebilir. Ders gözlemlerinde de benzer durumlar gözlemlenmiştir. Örneğin, K1 öğretmeni derste bir öğrencisinin "*Ali parasının $\frac{7}{5}$ 'inin $\frac{1}{3}$ 'ünü harcamıştır. Ali, parasının ne kadarını harcamıştır?*" şeklinde oluşturduğu problemi değerlendirirken öğrencinin bütünü aşan bir ifade kullandığını fark etmiştir. K1 öğretmeni, öğrencinin bu hatayı fark etmesi için "*Parası bir bütünden fazla olabilir mi? 'Parasının $\frac{7}{5}$ 'i' diyerek bütünü aşmış olmuyor musun?*" sorusunu yöneltmiştir. Ardından, "*İfadelerimiz bütünü aşacak şekilde olursa hata yapmış oluruz,*" diyerek öğrencinin kavramsal hatasını düzeltmesine yönelik bir açıklama yapmıştır. K2 öğretmenin dersinde de bir öğrenci, "*Kemal bir tarlanın $\frac{8}{5}$ 'inin $\frac{2}{7}$ 'si kadarına patates ekmiştir. Tarlanın ne kadarına domates ekmiştir?*" şeklinde bir problem kurmuştur. Öğretmen, bu problem üzerine şu açıklamayı yapmıştır:

"Çocuklar, problem kurarken kesirlerimizin basit mi, bileşik mi yoksa tam sayılı kesir mi olduğuna dikkat etmeliyiz, çünkü bazen kesir sayılarımız bir bütünden fazla olabilir. Burada tarlanın bir kısmını dersek mantık hatası yapmış oluruz. Şimdi burada kesirlerin çarpımı bir basit kesir olduğu için bu problem doğru oldu ama sonuç bileşik kesir olsaydı bir tarla diyemezdik, çünkü sonuç bir tarlayı geçerd."

Öğretmen burada, işlemin sonucuna odaklanarak kullanılan kesirlerin özelliklerini göz ardı etmiştir. Oysa bileşik kesir, bir bütünden fazlasını ifade ettiği için "bir tarla" ifadesi bu

kesri karşılamamaktadır. Bu kavram yanlışlığının, öğrencilerin kesirlerin anlamını yanlış kavramalarına yol açabileceği söylenebilir. K3 öğretmenin dersinde bir öğrenci, “Asya bir kitabın $1\frac{1}{4}$ ’ünün $\frac{2}{3}$ ’ünü okumuştur. Öğretmen, kitabın ne kadarını okumuştur?” şeklinde bir problem kurmuştur. Bu durumda K3 öğretmeni öğrencinin yaptığı hatayı hemen fark edip, öğrencisine hatasını bulmaya yönlendirecek sorular sormuştur:

“Mesela düşünelim, kitabın $1\frac{1}{4}$ ’ü tam olarak senin için ne anlama geliyor? Bu, bir kitaptan fazlasını okumuş olduğu anlamına gelmez mi? Yani kitabı bitirip başa dönerek çeyreğini tekrar mı okumuş?”

Bu yaklaşım, öğretmenin, öğrenciyi tam sayılı kesrin birden fazla bütün ifade ettiğini anlaması için etkili şekilde yönlendirdiğini göstermektedir. Bu tür sorularla, öğrencinin tam sayılı kesirlerin kavramsal anlamını daha doğru bir biçimde kavrayabileceği bir öğrenme ortamı sağlanmıştır. Bununla birlikte, bazı öğretmenler bütünü aşma hatasını somut örnekler kullanarak açıklayabileceklerini ve çözüm odaklı bir yöntem benimseyeceklerini dile getirmişlerdir. Ancak, bu görüşü ileri sürenlerden biri olan K4 öğretmenin ders esnasındaki uygulamalarının, bu söylemleriyle farklılık göstermediği görülmektedir. K4 öğretmenin dersinde bir öğrenci “Bir kişi bir kekin $2\frac{1}{4}$ ’ünün $\frac{5}{24}$ ’ünü yemiştir. Kekin ne kadarını yemiştir?” şeklinde bir problem kurmuştur. Öğretmen, öğrencinin problemde hata yaptığını fark ederek, “Bir kekin $2\frac{1}{4}$ ’ü olmaz; iki ya da üç kek diyebilirsin, bir kek diyemezsin, yanlış oldu” şeklinde bir açıklamada bulunmuştur. Öğretmen burada hatanın nedenini detaylandırmamış, öğrenciyi yönlendirici bir soru sormamış ve somut örneklerle durumu açıklamaktan kaçınmıştır. Bu durumda, öğrenci öğretmenin “olmaz” dediği kısmın gerekçesini kavrayacak rehberlikten yoksun kalmış ve kendi hatasını fark etmesine olanak tanıyan bir öğrenme ortamı bulamamıştır. Öğretmenin yalnızca hatayı belirtmesi, öğrencinin kesirlerle ilgili kavramsal bir farkındalık geliştirmesini engellemiş ve hata düzeltme sürecini sınırlamıştır. Oysaki öğretmen, sorularla öğrenciyi sürece dâhil edip somut örneklerle konuyu açıklayarak öğrencinin kavram yanlışlığını fark etmesini sağlayabilir ve öğrenme deneyimini daha etkin hale getirebilirdi. Bu tür bir yönlendirme, öğrencinin kesir kavramını daha doğru anlamasına katkı sağlayacaktır.

Öğretmenlerin, öğrencinin doğru cevap verebilmesi için gerekli bilgileri büyük ölçüde parça-bütün ilişkisine ve kesir kavramlarına dayandırdıkları görülmektedir. Tüm öğretmenler, öğrencinin yaptığı hatayı parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamamasına bağlamış ve bu eksikliği gidermek amacıyla sorular sormalarının, öğrenciye rehberlik etme açısından tutarlı bir yaklaşım olduğunu vurgulamışlardır. Ancak, bazı öğretmenler (K2, K6) öğrencinin hatasını daha derin bir kavram eksikliğiyle, yani kesir kavramlarını tam olarak anlamamasıyla

ilişkilendirmiştir. Bu öğretmenler, öğrencinin yalnızca bütünü anlaması gerektiğini değil, aynı zamanda kesirlerde büyüklük-küçüklük ilişkisini ve kesir kavramlarını doğru bir şekilde kavramasının önemli olduğunu belirterek daha kapsamlı bir gerekçe sunmuşlardır. Sonuç olarak, öğretmenler hem bütünü aşma hatasını hem de kesir kavramlarının doğru anlaşılmasını dikkate alarak, öğrencilerin doğru problem kurabilmeleri için gerekli kavramsal temelleri vurgulamışlardır. Bu yaklaşım, yalnızca bütüne odaklanan yüzeysel değerlendirmelerin ötesine geçerek, daha derin bir kavramsal farkındalık oluşturulması gerektiğini göstermektedir.

Görüşme verilerine göre, öğretmenlerin senaryo sorusuna yanıtlarında, öğrencinin hatasını düzeltmek amacıyla kullanmayı planladıkları yöntem ve stratejiler diğer sorulara kıyasla daha fazla çeşitlilik göstermektedir. K1, K5 ve K6 öğretmenleri, düz anlatım yöntemini tercih ederek bütünü aşma hatasını doğrudan açıklamanın, öğrencinin kavramsal eksikliği gidermesi için yeterli olacağını ifade etmişlerdir. Bu öğretmenler, doğrudan anlatımla öğrencinin hatayı fark edeceğine inanmaktadır. Ancak, K5 öğretmeni dersinde, öğrencisi “Defne, $\frac{6}{5}$ kg çikolatanın $2\frac{1}{2}$ ’sini arkadaşlarına dağıtmıştır” şeklinde bütünü aşma hatası içeren bir problem kurduğunda, düz anlatım yöntemi yerine soru-cevap yöntemi kullanarak öğrenciyi hatasını fark etmeye yönlendirmiştir. Öğretmen, öğrenciye “Şimdi, $\frac{6}{5}$ benim bütünümse $2\frac{1}{2}$ ’sini nasıl dağıtacağım? Dağıtacağım miktar elimdekenden fazla olabilir mi? Bulduğun sonuç doğru olur mu? Problemi kurarken işlemi karşılaması yeterli mi?” gibi sorular sorarak, öğrencinin hatasını kendi düşünme süreciyle anlamasını sağlamaya çalışmıştır. Bu durum, K5 öğretmenin görüşmede düz anlatım yöntemini tercih edeceğini belirtmesine karşın, gözlemde öğrenciyle birebir etkileşim sonucu soru-cevap yöntemiyle rehberlik yaptığını göstermektedir. Bu farklılık, öğretmenin sınıf içi uygulamalarda daha etkileşimli bir yaklaşımla kavramsal anlamayı desteklemeye çalıştığını göstermektedir. Diğer yandan, K1 ve K3 öğretmenleri görüşme de, öğrencinin hatayı kendi başına keşfetmesini sağlamayı buluş yoluyla öğrenme stratejisiyle planlamışlardır. Bu yaklaşımın, öğrencinin düşünme sürecine daha fazla katılımını sağlayarak, hatanın kaynağını kendisinin fark etmesine olanak tanıyacağını düşünmektedirler. Dolayısıyla bu öğretmenlerinin kullanacakları stratejinin daha etkili olduğu söylenebilir. K4 öğretmeni ise somut bir örnek üzerinden sunuş yoluyla öğrenme stratejisiyle kavramı açıklamayı tercih ederek, öğrencinin soyut kavramları daha somut bir zeminde anlamasını kolaylaştırmayı hedefleyeceğini belirtmiştir. K2 öğretmeni, soru-cevap yöntemiyle öğrenciyi düşündürerek hatayı bulmasını sağlamayı planlarken, K6 öğretmeni, somut materyallerle modelleme yaparak öğrencinin bütünü daha iyi kavratacağını ifade etmiştir. Ancak, K6 öğretmenin ders gözlemleri sırasında, ne öğrencilerinin ne de kendisinin kurduğu

problemlerde bütünü aşma hatasına rastlanmadığından, öğretmenin böyle bir hata karşısında hangi yöntem ya da stratejiyi benimseyeceği gözlemlenememiştir. K5 öğretmeni ise bütünü aşma hatası karşısında, analogi kullanarak öğrencinin sahip olduğundan fazlasını borç veremeyeceği bir örnekle kavramsal eksikliği başka bir bağlamda açıklamayı düşünmektedir. Benzer şekilde, K3 öğretmenin de derslerinde analogiye sıkça başvurduğu ve “ $1\frac{1}{4}$ ” için “*Bir öğrenciyi bütün, diğerinin de çeyreğini mi sinemaya götürelim?*” gibi ifadelerle öğrencilerin hatalarına geri bildirim verdiği gözlemlenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen gözlem verileri, öğretmenlerin problem kurma süreçlerinde bütünü aşma hatasına karşı oldukça duyarlı olduklarını göstermektedir. problemler hem de öğrencilerin kurdukları problemler sırasında bu tür hatalara anında müdahale ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin görüşmelerde dile getirdikleri öğretim yöntem ve tekniklerinin büyük bir kısmını gözlem verilerinde de uyguladıkları anlaşılmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin teorik olarak ifade ettikleri stratejileri pratikte de aktif olarak kullandıklarını ortaya koymaktadır. Her ne kadar bazı durumlarda bu hataların gözden kaçtığı görülse de genel olarak öğretmenlerin, problem kurma sürecinde bütünü aşma hatasına özel bir önem verdikleri ve bu tür hataların düzeltilmesi konusunda sistemli bir yaklaşım sergiledikleri söylenebilir. Dolayısıyla, görüşme verileri ile gözlem verileri arasında büyük ölçüde tutarlılık bulunmaktadır.

Öğretmenlerin Öğretim Stratejilerine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma sürecinde kullandıkları yöntem, teknik ve stratejilerin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla, problem kurma becerilerine ilişkin öğretim senaryoları ve gözlem raporlarından elde edilen bulgular temel alınarak bu veriler bir arada sunulmuştur.

Senaryo 1'de Esra öğretmen, öğrencilerine “*kesirlerde çarpma işleminde her ne kadar değişme özelliği var olsa da problem kurma penceresinden bakıldığında çarpanların yer değişmesi ile kurulacak problemin özelliğinin değişeceğini*” söylemiştir. Bu bağlamda, Esra öğretmenin öğrencisi Emin, problem kurarken işlemin sonucuna odaklanması gerektiğini, çarpanların sırasının ise problem kurma sürecinde belirleyici bir unsur olmadığını savunmuştur. Emin, bu düşüncesini “*3 odalı 2 evde toplam 6 oda vardır, 2 odalı 3 evde de toplam 6 oda vardır*” örneğiyle açıklayarak desteklemiştir. Bu açıklamanın ardından, katılımcı öğretmenlere Emin'in bu yaklaşımının doğru olup olmadığı sorulmuştur. Öğretmenlerin bu soru karşısındaki cevapları Tablo 15'teki gibidir.

Tablo 15. Öğretmenlerin Emin'in Açıklamasına İlişkin Görüşleri

Eğer sonuç olarak bakarsak evet, sonuç olarak bir farkı yok ama süreçte önemli emin süreç olarak yanlış sonuç olarak doğru söylüyor (K1)
Doğru söylüyor ama doğal sayılar için. Çünkü bu kesirler değil. Doğal sayılarda çarpma, üçle ikiyi çarpıyoruz, 6; ikiyi üçle çarpıyoruz, ama bunun için bile ev değişir aynı ev değil ki aslında doğal sayılarda bile olmuyor (K2)
Eminin verdiği örnek doğru. Ama kesirlerde ve problem içerisinde bir farklı yaratıyor mu? Bence yaratır. Kesirler için doğru olmaz(K3)
Bence emin doğru söylüyor, yani bu söylediği örnek doğru(K4)
Emin doğru söylüyor çünkü eğer sonuç odaklıysa problemde evet bu ikisinin birbirinden farkı yoktur ama problem üzerinden sürece bakarsın. Sürece bakarsak değiştirmesi 2 problemi de birbirinden tamamen ayırır (K5)
Sonuç odaklı bakarsak, evet ikisi de aynı sonucu verir. Yani sen bir test çözüyorsan test amacın doğru sonucu bulmaksa sıkıntı yok ama. Yani ortamda 2 oda olmasıyla 3 oda olması arasında fark var yani o yüzden sonuç odaklı emin doğru söylüyor ama mantıklı he aynen süreç odaklı hata var yani (K6)

Öğretmenler, Emin'in çarpan sırasının problem kurmada etkisiz olduğunu savunan yaklaşımını genel olarak sonuç açısından doğru bulsalar da, sürece odaklandıklarında bu görüşü farklı bir bakış açısıyla ele almaktadır. Sonuç odaklı değerlendirme yapan bazı öğretmenler (K1, K4, K6), Emin'in örneğini matematiksel olarak doğru bulmuşken, sürece odaklanan diğer öğretmenler (K2, K3, K5), çarpanların yer değiştirmesinin problemin anlamını değiştirebileceğini vurgulamış ve başlangıçta doğru olarak değerlendiren öğretmenler dahi açıklama sırasında Emin'in yaklaşımındaki hatayı fark etmişlerdir. Bu noktada, yalnızca K4 öğretmeni, öğrencinin açıklamasındaki hatayı fark edememiş ve Emin'in yaklaşımını tamamen doğru kabul etmiştir. Özellikle kesirlerle ilgili problem kurmada çarpan sırasının önemli bir fark yarattığını belirten öğretmenler (K2, K3), Emin'in doğal sayılara dayalı örneğinin kesir problemleri için uygun olmadığını ifade etmiştir. Nitekim doğal sayılar ve kesir sayılarının bağlamsal farkı burada önem kazanmaktadır. Kesirlerde, tam sayılar ve bileşik kesirler bir bütünden fazlasını ifade ederken, basit kesirler bir bütünün yalnızca bir kısmını temsil eder. Bu özellik nedeniyle, kesirlerle ilgili problem kurma sürecinde, çarpanların sırasının anlam açısından doğal sayılardan farkı olduğu söylenebilir. Öğretmenler de problem kurma sürecinde sadece doğru sonuca ulaşmanın yeterli olmadığını, aynı zamanda problemin amacını ve anlamını göz önünde bulundurarak sürecin gerektirdiği diğer unsurları da dikkate almaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Emin'in hatasını fark eden öğretmenlerin, bu hatayı kullanarak kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada çarpanların sırasının önemini öğrencilere nasıl öğretecekleri ve bu süreçte hangi öğretim yöntemlerini tercih ettikleri Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Öğretmenlerin Emin'in Açıklamasına Karşılık Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler

Kullanacakları öğretim yöntem, teknik ve stratejiler	Katılımcı Açıklamaları
Düz Anlatım Yöntemi	Yani açıklama yoluna giderdim. Burada amaç öğrendiklerinizi günlük hayat uyarlamak olduğunu söyledim. Burada evet sonuçlar da önemli ama süreç de bizim için önemli. Her zaman sayılar bu kadar kolay, düzenli ve aynı sonuç elde edebileceğim şekilde olmayabilir. Bunun açıklamasını yapardım (K1) Öğrencinin hatasını gidermek amacıyla, “Örneğin, 3 odalı 2 ev ile 2 odalı 3 ev farklı şeylerdir” şeklinde açıklamalar yaparak, problem cümleleri üzerinden konuyu somutlaştırır ve bu iki durum arasındaki farkı vurgulamaya çalışırdım.(K3) Sadece sonuca odaklanarak doğru olduğunu söyleyebilirdim, ancak problem kurma sürecinde işlemin nasıl yapıldığının da önemli olduğunu vurgulardım. Bu nedenle, problem kurarken sayıların sıralamasına dikkat etmesi gerektiğini ifade ederdim. Örneğin, iki problem cümlesi yazarak sayıların yerlerini değiştirir ve bu değişikliğin problemde nasıl farklı bir anlam oluşturduğunu gösterirdim. Bu şekilde örneklerle süreci somutlaştırmaya çalışırdım(K5)
Buluş Stratejisi (Tümevarım Tekniği)	Ben çocuklara öncelikle şöyle yapardım: Bunun arasındaki farkı anlamaları için kesirlerde çarpma işlemiyle alakalı önce birkaç tane örnek çözdürdüm. Problem kurma aşamasına gelmeden önce, sonra çocuklara aynı sayılarla farklı problem kurmalarını sağladım. Kuramıyorlarsa da kendim verirdim. O aradaki farkı anlardı; işlem aynı yapıyor fakat problemlerin mantığı farklı oluyor (K2) Öncelikle yanlış bir soru yazarak öğrencileri bu yanlış sorudan doğru çözüme yönlendirmeye çalışırdım. Bu süreçte, buluş yöntemini kullanarak aynı sorunun bir de çarpanların yer değiştirilmiş halini sunardım ve her iki durumu hayal etmelerini isterdim. Sonra her iki soruyu çözmelerini isteyerek sonuçların aynı çıkacağını, ancak her iki durumda hayal ettikleri şeylerin farklı olduğunu fark etmelerini sağladım (K6)

Öğretmenlerin açıklamalarına göre, kesirlerde çarpma işleminde çarpan sırasının problem kurmadaki önemini öğrencilere kavratmak için kullanmayı planladıkları farklı öğretim yöntemleri olduğu anlaşılmaktadır. Düz anlatım yöntemini tercih eden öğretmenler (K1, K3, K5), sayıların sırasının problemi nasıl etkileyebileceğini açıklamak için öğrencilere örnekler sunmayı ve konuyu günlük yaşamla ilişkilendirmeyi düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu yöntemde, problem cümlelerinin dikkatle seçilmesi ve sayıların sırasının sonuca etkisinin gösterilmesi hedeflenmektedir. K1 öğretmenin ders gözlemlerinde, görüşme sırasında belirttiği gibi, öğrencilerin hatalarını anlamaları için düz anlatım yöntemini kullandığı görülmektedir. Örneğin, bir öğrenci “3 tane $\frac{2}{5}$ 'i toplayacak bir problem kursam olmaz mı, illa ki 3 ile $\frac{2}{5}$ 'i çarpmam mı lazım?” diye sorduğunda, öğretmen, “Burada çarpmanın tekrarlı toplama gibi çeşitli anlamları var ve sen bu anlamına göre problem kurmak istiyorsun, aslında bu anlamda kurarsan problem doğru olur; ancak çözüm için yine de çarpma yapmalısın”

şeklinde bir açıklama yaparak öğrencinin hatasını gidermeye çalıştığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenin görüşmelerde söylediği gibi hataları açıklama yöntemiyle düzeltme tutumunu, derslerde de uygulayarak tutarlı bir yaklaşım sergilediğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan görüşme de, buluş yoluyla öğrenem stratejisini kullanmayı düşünen öğretmenler (K2, K6), öğrencilerin kendi hatalarını fark etmelerini sağlamak amacıyla yanlış veya farklı örnekler sunarak sayıların yer değişiminin sonucu nasıl etkilediğini anlamalarına yardımcı olmayı amaçladıklarını ifade etmişlerdir. Ancak K6 öğretmenin ders gözlemlerinde bir öğrenci “Ali günde 2 odun kesiyor, bu odunların $1\frac{2}{5}$ 'inin yaş olduğunu fark ediyor. 5 günde ne kadar yaş odun keser?” şeklinde bir problem kuruyor ve ardından “Problemi çözmek için 2'yi, 5'i ve $1\frac{2}{5}$ 'i çarpalım” diyor. Öğretmen ise, “Eğer hepsini çarparsan yaş odun sayısını bulamazsın; burada sadece 5 ile $1\frac{2}{5}$ 'i, yani yaş odun miktarını çarparsan doğru çözmüş olursun. Burada 2 sayısını problemde fazladan kullanmışsın, bunu çıkaralım,” şeklinde bir açıklama yaparak öğrencinin hatasını doğrudan ifade ediyor. Bu örnekten, öğretmenin, öğrencinin problem kurarken yaptığı hatayı doğrudan belirttiği ve görüşmedeki ifadesinin aksine buluş yoluyla öğrenem stratejisine başvurmadığını göstermektedir.

Senaryo 2'de Ömer Faruk öğretmen, öğrencilerinden $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ işlemine karşılık gelen doğru problemi seçmelerini istemiş ve bu amaçla dört farklı problem sunmuştur. Elif ise $\frac{3}{4} \div 2$ ifadesine uygun olan problemin doğru olduğunu belirtmiştir. Elif'in yanıtının doğruluğu öğretmenlere sorulduğunda, K1, K4 ve K5 öğretmenleri Elif'in seçtiği problemde 2 ile bölme işlemi olduğunu ve bu ifadenin doğrudan $\frac{1}{2}$ ile çarpma işlemi içermediğini, dolayısıyla işlemi tam olarak karşılamadığını söyleyerek bu cevabın yanlış olduğunu ifade etmişlerdir. Diğer yandan, K2, K3 ve K6 öğretmenleri Elif'in yanıtını doğru kabul ederek, 2'ye bölme işleminin, kesri ters çevirip $\frac{1}{2}$ ile çarpmaya denk geldiğini ifade ederek problemin çözümünde çarpma işleminin dolaylı olarak gerçekleştiği gerçeğini göz ardı etmiştir. Elif'in hatasını fark eden öğretmenlere bu hatayı nasıl açıklayacakları sorulduğunda; K1 öğretmeni, “İşlemi birlikte yaparak açıkladım. Yani onun kurduğu problemi işlemi yapardık. O işlemle bu işlemin birbirine eşdeğer olmadığını gösterirdim” diyerek, düz anlatım yöntemiyle Elif'in kurduğu işlem üzerinden hatayı fark etmesini sağlamayı amaçlamıştır. Bu yaklaşım, Elif'in doğru ve yanlış işlemi karşılaştırarak kendi çözüm sürecinde hatayı görmesini sağlamaya yöneliktir. K4 öğretmeni ise, “Bir şeyin yarısını alırken bölme gerektirdiğini söyledim... işlemi çözer devam ederdik ya da farklı örneklerle pekiştirdim” diyerek, Elif'in hatasını düz anlatım ve farklı örneklerle pekiştirme yoluyla gidermeyi planlamıştır. Ders gözlemleri sırasında da K4 öğretmenin, öğrencilerin hatalarını düzeltirken doğru örneklerle açıklama yapma yaklaşımını

tutarlı şekilde uyguladığı görülmüştür. Öğretmen, bir öğrencinin çarpma işlemi yerine toplama gerektiren “Ahmet kitabının önce $\frac{1}{2}$ ’sini, sonra $\frac{2}{5}$ ’ini okumuştur; Ahmet kitabının kaçta kaçını okumuştur?” probleminde yaptığı hatayı, “Burada toplama yapmalıyız” diyerek açıklamıştır. Benzer şekilde, başka bir öğrenci “Bir tarlanın $\frac{1}{2}$ ’si domates, $\frac{2}{5}$ ’i patates ekilidir; tarlanın ne kadarının ekili olduğunu bulunuz” dediğinde, “Bu da doğru değil, ekili alanları toplayarak bulmalıyız” yanıtını vermiştir. Son olarak, bir öğrenci “Metahan parasının $\frac{1}{2}$ ’sinin $\frac{2}{5}$ ’ini harcıyor; parasının kaçta kaçını harcıyor?” problemini kurduğunda öğretmen, bu doğru örneği diğer yanlış örneklerle karşılaştırmış ve “Bakın, bu problem doğru. Sizin problemlerinizi karşılaştırdığınızda nerede hata yaptığınızı görebiliyor musunuz?” diyerek öğrencinin hatasını doğru bir örnek üzerinden açıklamıştır. Benzer şekilde, K5 öğretmeni de senaryo sorusunda Elif’in hatasını düzeltmek amacıyla, “Çarpımın $\frac{1}{2}$ ’yarım olarak ifade edilmesi, yani yarıya bölme diye düşünmüştür; oysa burada çarpı $\frac{1}{2}$, yarıya bölmek değil” ifadesiyle, Elif’in çarpma işlemi bölme gibi algılamasının yanlışlığını vurgulamış ve hatasını doğrudan düzeltmeye odaklanmıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevaplardan anlaşıldığı üzere, üç öğretmenin de Elif’in hatasını örneklerle destekleseler dahi doğrudan ifade yoluyla, yani düz anlatım yöntemiyle gidermeyi tercih ettikleri tespit edilmiştir.

Elif’in hatasını fark eden öğretmenlerin, Ömer Faruk öğretmenin sunduğu seçeneklerdeki hataları öğrencilere nasıl öğrettikleri ve bu süreçte hangi öğretim yöntemlerini tercih ettikleri Tablo 17’de gösterilmiştir.

Tablo 17. Öğretmenlerin, Ömer Faruk Öğretmenin İşlemle İlgili Sunduğu Problem Seçeneklerindeki Hataları Öğrencilere Açıklarken Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik Ve Stratejiler

Kullanacakları öğretim yöntem, teknik ve Stratejiler	Katılımcı Açıklamaları
Düz Anlatım Yöntemi	Büyük bir ihtimalle, örnekler üzerinden doğrudan açıklardım (K4)
	Hepsinin çözümünü tek tek yaparak anlattırdım. Açıklayarak her biri için çözümünü kurardım. Çözümün ne olduğunu gösterdim. Bunu uyuşup uyuşmadığına karar verirdim (K5)
Buluş Yoluyla Öğrenme Stratejisi	Karşılaştırmalı şekilde problemleri çözerdik, açıklar birbiriyle karşılaştırdık (K1)

Tablo17, öğretmenlerin Elif’in hatasını düzeltmek için benimsedikleri farklı yöntemleri özetlemektedir. Düz anlatım yöntemini tercih eden K4 ve K5 öğretmenleri, doğrudan açıklama yaparak Elif’in hatasını fark etmesini sağlamak istemişler; K4 öğretmeni örneklerle açıklarken, K5 öğretmeni her çözümü tek tek göstererek doğruyu buldurmayı amaçlamıştır. Sunuş yoluyla

öğrenme stratejisini kullanan K1 öğretmeni ise karşılaştırmalı çözüm yoluyla Elif'in doğru ve yanlış karşılaştırarak kavramasını sağlamayı hedeflemiştir.

Öğretmenlerin, Senaryo 3'te Maviş'in “Öğretmenim, $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2}$ ile $\frac{4}{5} \div 2$ işlemlerinin sonuçları aynı; peki problem kurarken bu işlemleri nasıl ayırt edebiliriz?” şeklindeki sorusuna yönelik yaptıkları açıklamalar Tablo 18'de sunulmaktadır.

Tablo 18. Öğretmenlerin Maviş'in Sorduğu Sorunun Nedenine İlişkin Görüşleri

<i>Çünkü bu bölme işlemi de işlem yapılırken çarpma işlemine çevrildiği için tekrar ters çevrilip, dolayısıyla bu ikisi aynı sonuca bizi götürüyor o yüzden (K1)</i>
<i>Çünkü yarım kavramını anlamlandıramamış. $\frac{4}{5}$'in yarısı demek $\frac{1}{2}$ çarpmak da demektir, ikiye bölmek de demektir. İkisi aynı şey. Bence yarım kavramını anlayamadığı için (K2)</i>
<i>Çünkü işlemlerin sonuçları aynı çıkıyor (K3)</i>
<i>İşlemi Yaptığın zaman sonuçları aynı çıkıyor ya da sonuçta bölmede ters çevir çarp olayı olduğu için yine aynı şekilde çarpmaya çıkıyor. O yüzden o şekilde bir soru sormuştur. (K4)</i>
<i>Sonuç odaklı düşündüğü için sormuş olabilir. Sonuçta birinci işlem çarpma işlemi, ikinci işlem ise bölme işlemi. Ancak işlem olarak benzediği için böyle bir ilişki kurmuş olabilir. (K5)</i>
<i>Bu bölme işlemini çarpmaya çevirdiğimizde, aynı işleme dönüşüyor. Yani, bu bölme işleminin bir sonraki adımı, ikinci kesri ters çevirip çarpma işlemi uygulamak ve bu işlem, verilen diğer işlemin sonucuyla aynı oluyor. Bu nedenle bu soruyu sormuş. (K6)</i>

Tablodaki 18'e göre, öğretmenler öğrencinin “ $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2}$ ile $\frac{4}{5} \div 2$ ” işlemlerini nasıl ayırt edebileceğine dair sorduğu soruya benzer açılardan yaklaşmışlardır. K1, K4 ve K6 öğretmenleri, bölme işleminin çarpma işlemine dönüşmesiyle aynı sonuca ulaşılmasının öğrencinin ayırım yapmasını zorlaştırmış olabileceğini ifade etmektedir. K2 öğretmeni ise öğrencinin "yarım" kavramını tam olarak anlamlandıramadığını, bu nedenle çarpma ve bölme işlemlerinin farklı problem durumlarını temsil ettiğini fark edemediğini öne sürmektedir. K3 ve K5 öğretmenleri de öğrencinin sadece işlem sonuçlarına odaklanarak iki işlemi aynı olarak gördüğünü belirtmektedir. Bu açıklamalar, öğretmenlerin öğrencinin işlem türleri arasındaki ayırımı yapamamasını, işlemlerin aynı sonuca ulaşması nedeniyle bir fark algılayamaması şeklinde değerlendirdiğini ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin, Maviş'in bu sorusuna verecekleri yanıtlar aracılığıyla kullanacakları öğretim yöntemleri analiz edilerek Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19. Öğretmenlerin Maviş'in Sorusuna Karşılık Kullanacakları Öğretim Yöntem, Teknik ve Stratejiler

Kullanacakları öğretim yöntem, teknik ve stratejiler	Katılımcı Açıklamaları
Düz Anlatım Yöntemi	<i>Bir bölü ikiyle çarpma ile ikiye bölmenin aynı şey olduğunu anlattım. Çünkü yarım dediğimiz şey, bir bütünü yarısı ya da herhangi bir sayıyla çarpma ya da yarıya bölmek aynı şeydir. Sonuç olarak aynı işlemi yapıyoruz. (K2)</i>
	<i>Çarpma ile bölme arasındaki farkı anlatmaya çalıştım. Hani bölme bir şeyi paylaşmak için bölme yapmamız gerekiyor dolayısıyla çarpmadan ayrıldığını söyledim (K3)</i>
	<i>Bölmeyle çarpmanın farkını anlatmaktan başka çare yok (K4)</i>
Buluş Yoluyla Öğrenme Stratejisi (Tümevarım Tekniği)	<i>2 farklı problem kurardım. Bu problemlerin süreçlerini anlattım. Yani böyle paylaşmak bölmek, işte bu kadar da bu kadarını bulmak çarpma işlemi olduğunu söyledim. Bu şekilde gösterirdim. (K1)</i>
	<i>Somut modellerle ifade etmeden öğrenciler bunu çok anlayamayabilir. İkisi için de ayrı ayrı somut modeller oluşturdum. Birini yarım ifade ile diğerini yer alma kısmıyla gösterirdim. Aslında süreç olarak birbirlerinden farklı olduklarını söyledim. Sonucun doğru olması, aynı olması bu işlemlerin aynı süreçten geçtiği anlamına gelmez. O yüzden bunu kesinlikle modelleme ile gösterirdim (K5)</i>
	<i>Buluş yöntemi yine tabii ki. Kendisinin bulması lazım. İşlemi kavraması için ikisini ayrı ayrı 2 hikâye kurmamız lazım ki yine aynı sonuç açısından aynılar ama işte süreçleri farklı hikâyeleri farklı diye (K6)</i>

Tablo 19 incelendiğinde, öğretmenlerin Maviş'in sorusuna verdikleri yanıtlar doğrultusunda düz anlatım yöntemi ve buluş yoluyla öğrenme stratejisinde tümevarım tekniğini kullanmayı tercih edecekleri anlaşılmaktadır. K2, K3 ve K4 öğretmenleri, çarpma ile bölme işlemleri arasındaki farkı doğrudan açıklamak amacıyla düz anlatım yöntemini tercih etmiştir. Diğer yandan, K1, K5 ve K6 öğretmenleri, buluş yoluyla öğrenme stratejisinin tümevarım tekniğini kullanarak, öğrencinin bu farkı kendisinin keşfetmesini sağlamayı hedeflemektedir. K1 öğretmeni, iki ayrı problem kurarak çarpma ve bölme arasındaki ayrımı göstermeyi; K5 öğretmeni somut modellerle işlemlerin farklı süreçleri ifade ettiğini vurgulamayı; K6 öğretmeni ise iki farklı hikâye ile işlem süreçlerindeki ayrımı öğrenciye sezdirmeyi amaçlamaktadır.

Senaryo 4'te, öğretmenlere kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma öğretiminde kullanabilecekleri iki farklı model sunulmuştur: biri problem kurma öğrenme modeli, diğeri ise Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarına dayalı problem kurma modelidir. Öğretmenlere, bu iki modelin basamakları gösterilerek, kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma öğretiminde hangi modeli tercih ettikleri sorulmuştur. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri yanıtlar Tablo 20'de sunulmaktadır.

Tablo 20. Öğretmenlerin Problem Kurma Öğretiminde Kullanmayı Tercih Ettiği Modellere İlişkin Cevapları

Öğretmenin Tercih Ettiği Model	Açıklaması
Polya 'nın (1945) Problem Kurma Modeli	<i>Ben Polya'ninkini kullanıyorum. Önce problem bence önce bir öğrenci problem çözmeyi öğrenmesi gerekiyor ki daha sonra problem kurma zamanına geçsin. (K2)</i>
	<i>"Polya'nunki gibi, verilen bir problemi çözüyorum. Sonra o probleme benzer bir problem kuruyorum ve öğrencilerin hayal güçlerine göre problem kurmalarını istiyorum." (K4)</i>
	<i>Polya'nın modelini kullanıyorum. Çünkü öğrenciler problem kurma ve hikâye oluşturmada biraz zorlandıkları için önce ben problem kurarım, onlar problemi anlar ve bu basamakları geliştirirdik (K5)</i>
Problem Kurma Öğrenme Modeli	<i>Problem kurma öğrenme modelini kullanırım (K1)</i>
	<i>Problem kurma öğrenme modelini (K3)</i>
	<i>Bizim öğrencinin en problemlı kısmı şu: hikayeyi tasarlama kısmı, yani örneği bulma, ne olacak? Bir masal uydurma kısmı. Bu yüzden buna yoğunlaşmak daha mantıklı. Ben onlara hikaye tasarlamayı öğretiyorum en çok, yani problem kurma öğrenme modelini kullanıyorum (K6)</i>

Tablo 20'deki öğretmen cevapları incelendiğinde, K2, K4 ve K5 öğretmenlerinin Polya'nın (1945) problem kurma modelini tercih ederek öğrencilerin önce problem çözme becerilerini geliştirdikleri, ardından benzer problemler kurmayı öğrettikleri anlaşılmaktadır. Diğer yandan, K1, K3 ve K6 öğretmenleri ise problem kurma öğrenme modelini kullandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle K6 öğretmeni, öğrencilerin hikâye tasarlama ve problem senaryosu oluşturma süreçlerinde zorlandığını ifade ederek bu modele ağırlık vermenin daha etkili olacağını vurgulamıştır. Daha sonra bu öğretmenlere problem kurmayı öğretirken başka bir model kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda, tüm öğretmenler bu iki model dışında bir yöntem bilmediklerini ve başka bir yöntemin varlığından haberdar olmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma öğretimi yaptıkları ders gözlemlerinde, öğretmenlerin bu iki yöntemden birini kullandıkları tespit edilmiştir. Örneğin ders gözlemlerinde K1 öğretmenin "Çocuklar, ben şimdi size bu basit kesirlerin çarpımına yönelik ilk problemi kurayım," diyerek bir problem kurduğu, ardından bu problemin çözümünü tahtada bir öğrenciye yaptırdığı gözlemlenmiştir. Daha sonra, "Hadi bakalım, buna benzer şu işlem için problem kurun," ifadesiyle öğrencileri benzer bir problem kurmaları yönünde yönlendirmiştir. Ancak, görüşmede problem kurma öğrenme modelini kullandığını ifade eden öğretmenin, ders esnasında bu görüşünden farklı olarak Polya'nın problem kurma basamağını içeren problem çözme modelini kullandığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, K5 öğretmeni ders esnasında Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarını izleyerek önce öğrencilerin verilen problemi çözmesini sağlamakta, ardından benzer bir problem kurmaları için yönlendirmektedir. K5 öğretmenin görüşmede Polya (1945) modelini kullanacağını ifade etmesi ve ders sırasında bu modeli uygulaması, beyanları ile sınıf içi

uygulamaları arasında uyum sergilediğini göstermektedir. Bu bağlamda, K1 öğretmenin sınıf içi uygulamaları beyanlarıyla örtüşmezken, K5 öğretmeni ifade ettiği yöntem doğrultusunda öğretim yapmıştır.

K3, K4 ve K6 öğretmenlerinin ders gözlemlerinde, dersin başından sonuna kadar öğrencilerle birlikte işleme uygun problemler kurdukları ve ardından bu problemleri çözme sürecini yönettikleri gözlemlenmiştir. Her üç öğretmen de sınıf içi etkinliklerinde işleme dayalı problem kurma sürecine öğrencileri dâhil etmiş ve her bir problem çözümünü öğrencilerden biriyle gerçekleştirmiştir. K3 öğretmeni ders sırasında tahtaya bir çarpma işlemi yazdıktan sonra, “*Şimdi problemimiz hangi işlemi içerecektmiş?*” diyerek öğrencileri sürece dâhil etmiş ve “*Hadi bu işlemi içeren bir hikâye yazalım*” ifadesiyle problem kurma sürecini başlatmıştır. Görüşmede de problem kurma öğrenme modelini kullanacağını belirten K3 öğretmenin beyanları ile sınıf içi uygulamaları arasında tutarlılık olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, K6 öğretmenin ders gözlemlerinde de dersin başından sonuna kadar öğrencilerle birlikte işleme uygun problem kurduğu ve ardından, “*Hadi bakalım, bu işlem üzerinde düşünelim,*” diyerek öğrencileri problem kurma sürecine yönlendirdiği görülmüştür. K6 öğretmeni de görüşmede “*Problem kurma öğrenme modelini kullanıyorum*” ifadesiyle bu modeli uygulayacağını belirtmiştir ve ders gözlemleri, öğretmenin bu modele sadık kaldığını göstermektedir. Öte yandan, K4 öğretmeni görüşme sırasında Polya (1945) gibi bir yaklaşımı benimsediğini, yani “*Polya’nın gibi, verilen bir problemi çözüyorum. Sonra o probleme benzer bir problem kuruyorum ve öğrencilerin hayal güçlerine göre problem kurmalarını istiyorum*” şeklinde bir strateji kullandığını ifade etmiştir. Ancak ders gözlemlerinde, K4 öğretmenin görüşmede belirttiği gibi önce problemi çözüp ardından benzer bir problem kurmak yerine, doğrudan problem kurma öğrenme modeline uygun bir süreç izlediği görülmüştür. Bu durum, K3 ve K6 öğretmenlerinin hangi modeli kullandıklarının farkında olduklarını, K4 öğretmenin ise kullandığı modelin farkında olmadığını düşündürmektedir. K4 öğretmeni gibi K2 öğretmenin de ders gözlemlerinde belirttiği model ile uygulamada kullandığı model arasında uyumsuzluk olduğu gözlemlenmiştir. K2 öğretmeni, görüşmede Polya’nın (1945) modelini kullandığını ifade etmiş olmasına rağmen, derse “*Çocuklar, şimdi bu işleme bir hikâye yazın*” diyerek problem kurma öğrenme modeliyle başlamayı denemiştir. Ancak, öğrenciler problem kurmakta zorlanınca, öğretmen yeniden Polya (1945) modeline dönmüş, önce kendisi bir problem kurarak çözmüş, ardından öğrencilerden benzer problemler kurmalarını istemiştir. Bu durum, K2 öğretmenin dersin başında farklı bir model denemiş olsa da, süreç içinde görüşmede belirttiği modele geri döndüğünü göstermektedir ve öğretmenlerin uygulamalarının, öğrencilerin ihtiyaçlarına göre değişiklik gösterebileceğini düşündürmektedir.

Görüşme ve ders gözlemlerinden elde edilen bulgulara ek olarak, ders esnasında kullanılan yarı yapılandırılmış gözlem formundaki veriler, kod ve kategorilere dönüştürülerek öğretmenlerin derslerde kullandıkları yöntem, teknik ve stratejilerin kapsamlı bir analizi yapılmıştır. Bu analizde, her bir kod ve kategoriye dâhil olan öğretmenler aşağıdaki Tablo 21’de ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Tablo 21. Öğretmenlerin Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Kategori ve Kodlar

Kategori	Kodlar	Ölçütler		
		Evet	Kısmen	Hayır
ÖĞRETİM STRATEJİLERİ BİLGİSİ	Derse hazırlıklı geldi	K1,K2,K4,K6	K3,K5	
	Öğrencilerin ön bilgilerini hatırlattı	K4, K6	K1,K2,K3	K5
	Anlattığı konunun öneminden ve gerekçesinden bahsetti.		K4,K6	K1,K2,K3,K5
	Ders anlatırken kavramlar ile günlük yaşam durumları arasında ilişki kurdu	K3,K6	K1,K2,K5	K4
	Kullandığı öğretim yöntemi dersin hedeflerine, öğrenci seviyesine, öğrenci sayısına ve sınıfın fiziki şartlarına uygundu		K1,K2,K3,K4,K5,K6	
	Konuyu anlatırken çeşitli ders araç/gereçlerden faydalandı		K4	K1,K2,K3,K5,K6
	Konuyu anlatırken somut materyallerden veya modellerden faydalandı.		K4	K1,K2,K3,K5,K6
	Dersi işlerken öğrencinin sürekli derse katılımını sağladı.	K1,K2,K3,K4,K5,K6		
	Matematik öğretim ilkelerini dikkate aldı.		K1,K2,K3,K4,K5,K6	
	Öğrencilere konuyu anlatırken çeşitli etkinliklerden faydalandı.		K4	K1,K2,K3,K5,K6
	Kavramların farklı gösterimlerine/temsillerine yer verdi.	K3,K6		K1,K2,K3,K5
	Pekiştireç kullanma		K1,K2,K3,K4,K5,K6	
	Kavramlarla diğer disiplinler (fen,sosyal,.vb.) arasında ilişki kurdu.		K4	K1,K2,K3,K5,K6
	Sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullandı.	K1,K2,K3,K4,K5,K6		
	Buluş yoluyla öğretim stratejisini kullandı	K4,K6	K1,K2,K3,K5,	
	Araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisini kullandı			K1,K2,K3,K4,K5,K6
	Düz anlatım yöntemini kullandı	K1,K2,K3,K4,K5,K6		
	Gösteri tekniğini kullandı			K1,K2,K3,K4,K5,K6
	Gösterip yaptırma yöntemini kullandı			K1,K2,K3,K4,K5,K6
	Soru-cevap tekniğini kullandı		K1,K2,K3,K4,K5,K6	
	Diğer öğretim yöntem ve tekniklerini (tartışma, problem çözmeye dayalı öğretim, bilgisayar destekli öğretim, elektronik araçlar ve bilgisayar gibi bilişim teknolojileri vb.) kullandı			K1,K2,K3,K4,K5,K6

Gözlem raporu, K1, K2 ve K4 öğretmenlerinin ders öncesinde detaylı hazırlık yaparak sınıfa geldiklerini göstermektedir. Bu öğretmenler, sınıfta işlem türlerine yönelik problem kurma sürecine dair notlar almış, örnek problem senaryoları hazırlamış ve süreci desteklemek amacıyla 6. sınıf test kitaplarını yanlarında bulundurdıkları gözlemlenmiştir. Özellikle K4

öğretmeni, farklı kesir sayıları içeren işlemlerden oluşan bir çalışma kâğıdı hazırlayarak bu kâğıtları çoğaltmış ve öğrencilere dağıtmıştır. Ders boyunca, öğrenciler bu işlemler üzerinden problem kurmaya yönlendirmiştir. K1, K2, K3 ve K6 öğretmenlerinin, ders öncesinde öğrencilerin ön bilgilerini hatırlatmak amacıyla kesirlerde çarpma işleminin nasıl yapıldığını tekrar ettikleri gözlemlenmiştir. K4 öğretmeni ise bu hatırlatmayı daha kapsamlı bir şekilde ele alarak, sadece işlemin nasıl yapılacağını değil, aynı zamanda kesirlerde çarpma işleminin hangi durumlarda kullanıldığını da açıklamıştır. Buna karşılık, K5 öğretmeni herhangi bir ön hatırlatma yapmadan doğrudan problem kurma aşamasına geçmiştir. Konunun önemini vurgulamak isteyen K4 öğretmeni, *“Bu konu bizim için neden önemli? Kesirlerde çarpma işlemini ne için kullanıyorduk, onu hatırlayalım”* ifadesiyle öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışırken, K6 öğretmeni ise *“Çocuklar, eğer kesirlerle ilgili işlemler için problem kurabilirsek bu, problem çözme sürecini bizim için kolaylaştıracaktır,”* diyerek problem kurmanın problem çözme süreci üzerindeki olumlu etkisini vurgulamıştır. Ayrıca, tüm öğretmenlerin kurdukları problemlerin günlük hayat durumlarıyla ilişkilendirilmesine yönelik öğrencileri özellikle uyardıkları belirlenmiştir. Özellikle K3 ve K6 öğretmenlerinin, her problemdeki tüm değişkenlerin günlük hayatta karşılaşılabiliyor olup olmadığına özenle dikkat ettikleri gözlemlenmiştir. Gözlem sonuçları, öğretmenlerin ders anlatımında genellikle beyaz tahta dışında herhangi bir somut materyal ya da model kullanmadıklarını, ancak derslerin büyük bir kısmında öğrencilerin aktif katılımını teşvik ederek öğretim sürecini yönettiklerini göstermektedir. Matematik öğretiminde kolaydan zora, basitten karmaşığa ilerleyen bir öğretim sıralaması izleyen öğretmenler, bu yaklaşımla kavramsal temellerin oluşturulmasına ve ön şartlılık ilkelerine özen göstermiş, öğrencilerin konuları adım adım anlamalarını sağlamayı amaçlamışlardır. Bununla birlikte, matematiğe karşı olumlu tutum geliştirilmesi ve araştırma çalışmalarına yer verilmesi gibi temel öğretim ilkelerinin yeterince uygulanmadığı gözlemlenmiştir. K3 ve K6 öğretmenlerinin ise kurulan problemleri somutlaştırarak çözme yoluna gidip görsel modellemeyi tercih ettikleri dikkat çekmektedir; örneğin, problemde bardak unsuru geçtiğinde bardak çizip kesir kadarını boyayarak veya yol, pasta gibi unsurları çizim yoluyla modelleyerek çözüm sürecini yürüttükleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, tüm öğretmenlerin *“aferin,” “doğru oldu”* gibi sözel pekiştiricileri kullanarak öğrencileri motive ettikleri anlaşılmaktadır. Bununla birlikte, K4 öğretmeni, *‘Biliyorsunuz, ben Karadenizliyim, bizim oralarda fındık yetişir. Gelin, fındık alıp satacağımız bir problem kuralım’* ifadesiyle coğrafya bilgisine değinerek dersinde disiplinler arası bir geçiş yapmıştır. Ancak, gözlemlerde diğer öğretmenlerin derslerinde bu tür bağlantılar kurmadıkları ve farklı disiplinlerle ilişkilendirmeye yönelik herhangi bir ifadede bulunmadıkları tespit edilmiştir.

Tüm öğretmenler derslerinde, sunuş yoluyla öğretim stratejisi çerçevesinde genellikle düz anlatım yöntemini tercih etmişlerdir. Bazı öğretmenler, zaman zaman buluş yoluyla öğretim stratejisine ve soru-cevap yöntemine de yer vermiştir. Ancak, derslerde gösteri, gösterip yaptırma gibi yöntemler ile tartışma, bilgisayar destekli öğretim ve bilişim teknolojilerinin kullanımı gibi diğer öğretim tekniklerinin kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmenin amacına ilişkin görüşleri, çeşitli ölçme-değerlendirme araçlarının kullanım nedenleri, bilgi sahibi oldukları ve derslerinde sıkça uyguladıkları ölçme-değerlendirme yöntem ve teknikleri ile problem kurma sürecinde kullandıkları yöntem ve tekniklere dair açıklamalarından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ayrıca, gözlem sonuçlarından yapılan doğrudan alıntılar aracılığıyla bulgular ayrıntılı bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 22. Öğretmenlerin Ölçme-Değerlendirme Bilgisine ve Problem Kurmada Kullandıkları Yöntem ve Tekniklere İlişkin Kategoriler, Kodlar, Katılımcı Örnekleri ve Öğretmen Kodları

Kategoriler	Kodlar	Katılımcı Örnekleri	KÖ
Ölçme-Değerlendirmenin Amacı	Öğrenci Gelişimini İzleme	"Çocuğun öğrenip öğrenmediğini fark etmektir." (K6)	K3,K4,K5,K6
	Eğitim Sürecinin Etkinliğini Belirleme	"Ben öğrencilere ne kadar öğretmişim ve onlar ne kadarını algılamışlar bunu ölçmek için." (K1)	K1,K5
	Kavramsal Yanılgıları Tespit Etme	"Bir öğrencinin o konu hakkındaki anlayıp anlamadığı yerleri kavram yanılgısı oluşmuş mu, oluşmamış mı? Bunları öğrenmek için ölçme değerlendirme yapıyorum." (K2)	K2,K4
	Sözlü sınavlar	"Sözlü yapabilirsin, (K6)	K1,K2,K3, K4,K5,K6
Bilinen Ölçme-Değerlendirme Teknikleri ve Yöntemleri	Yazılı sınavlar	"Yazılı sınavlarla ölçme değerlendirme yapıyoruz." (K3)	K1,K2,K3, K4,K5,K6
	Test	"Çoktan seçmeli test yapabiliyoruz." (K2)	K1,K2,K5
	Proje	"Proje ödevlerimiz var." (K1)	K1,K5
	Performans	"Performans ödevleri" (K1)	K1,K5
	Portföy	"Portföy vardı, " (K1)	K1,K2
	Soru-cevap	"İşte soru sor dönüt al soru ve cevabı." (K4)	K4
	Açık uçlu	"Açık uçlu sorular" (K5)	K4,K5
	Kavram ve zihin haritaları	"Kavram haritaları vardı" (K1)	K1, K2,
	Öz ve akran değerlendirme	"Akran ve öz değerlendirme yapılabilir" (K2)	K1,K2
	Günlük tutma	"Öğrenciler öğrendiklerini ders sonunda günlük tutarak yazabilirler" (K2)	K2

Tablo 22 (Devamı)

Farklı Ölçme-Değerlendirme Tekniklerinin Kullanılma Amacı	Çeşitli Öğrenme Stillerine Uygunluk	"Her öğrenci öğrendiğini farklı bir şekilde ortaya koyar; kimisi test, kimisi klasik soruyla, kimisi proje ödevi hazırlayarak." (K1)	K1,K4,K6
	Çoklu Zeka Teorisi Uygulaması	"Mesela çoklu öğrenme kuramına göre, çoklu zeka tipine göre; kiminin görsel zekası daha iyidir, kiminin sözel zekası daha iyidir." (K2)	K2
	Değerlendirme Çeşitliliği	"Çok yönlü bakmak için, aslında bütün noktalara bakmak için." (K5)	K3,K5
Problem Kurma Becerilerini Değerlendirmede Kullanılan Teknik ve Yöntemler	Senaryo Kullanımı	"Öğrenciye senaryolar veriyorum. Mesela doğru mu yapmış, yanlış mı yapmış, yanlış yapmışsa nerede? ve işlemi verip kendisinin problem kurmasını istiyorum." (K2)	K2
	Soru-Cevap	"Soru cevap şeklinde... Niçin soru cevap? Daha hızlı dönüt alıyorum soru cevapta." (K3)	K3,K4,K6
	Sözlü ve Yazılı Değerlendirme	"Ders sırasında sözlü, ama ders dışında yazılı,"(K6)	K5,K6
	Uygulama yok	"Genellikle uygulamıyorum hocam" (K1)	K1

Tablo 22'ye göre, öğretmenlerin çoğunluğu, ölçme-değerlendirmeyi öğrencinin belirli bir kazanımı öğrenip öğrenmediğini fark etmek, yani öğrencinin gelişimini izlemek amacıyla kullanmaktadır. Bazı öğretmenler (K1 ve K5) bu süreci, öğretim etkinliklerinin verimliliğini değerlendirmek için uyguladıklarını ifade etmişlerdir. Diğer yandan, K2 ve K4 öğretmenleri, öğrencilerin sıkça hata yaptıkları kavramları, kavramsal yanlışları belirlemek ve öğrenme sürecindeki yanlış anlamaları gidermek amacıyla ölçme-değerlendirmeyi kullandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle K4 öğretmeni, ölçme-değerlendirmeyi kullanma amacını şu sözlerle açıklamıştır: *"Çocuğun öğrenip öğrenmediğini, nereleri öğrendiğini ve nereleri hatalı öğrendiğini bilmek isterim; bunun için yapıyorum."* Ölçme ve değerlendirmenin bu amaçlar dışında, eğitim-öğretim sürecinde öğrenmeyi daha kalıcı hale getirmek için dönüt sağlama, öğrencilerin gelecekteki öğrenme ihtiyaçlarını belirleme, kullanılan öğretim stratejilerinin ve program içeriğinin etkililiğini izleme, öğretim sürecindeki aksaklıkları giderme, başarılı öğrencilerin motivasyonunu artırma ve tüm öğrencileri süreç hakkında düzenli olarak bilgilendirme gibi işlevleri bulunmaktadır (Karaca, 2008). Ölçme-değerlendirme sürecinden elde edilen veriler, öğrencilerin gelişim düzeylerini, ilgi ve yeteneklerini belirleme, seçme ve yerleştirme, rehberlik ve yönlendirme gibi alanlarda karar alınmasına yardımcı olmaktadır. Ayrıca, öğretim planlaması, notlandırma ve öğretim programının geliştirilmesi gibi alanlarda da eğitim yönetimi açısından önemli veriler sunmaktadır (Çepni vd., 2008). Bu bağlamda, ölçme ve değerlendirme yalnızca öğrencilerin başarı düzeyini izlemek için kullanılan bir yöntem değil, aynı zamanda eğitim sürecinin her aşamasına yön veren kapsamlı bir

değerlendirme aracı olarak işlev görmektedir. Bu bulgular, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirmeye yönelik bilgileri incelendiğinde, daha çok başarı izleme ve öğretim sürecini destekleme gibi temel amaçlara değindikleri, ancak ölçme-değerlendirmenin öğretim programının geliştirilmesi ve öğrenci ihtiyaçlarının belirlenmesi gibi diğer işlevlerine yeterince yer vermedikleri tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme bilgi düzeyleri incelendiğinde, yazılı, sözlü, test ve açık uçlu sorular gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra proje, performans, portföy ve kavram haritası gibi yeni yaklaşımlardan da haberdar oldukları görülmüştür. Özellikle, yeni nesil ölçme değerlendirme yöntemleri olan akran değerlendirme, günlük tutma ve puanlandırma ölçeği gibi teknikleri ifade edenlerin çoğunlukla lisansüstü eğitim almış öğretmenler (K1,K2) olması dikkat çekicidir.

Öğretmenlere farklı ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerinin kullanılma amacı sorulduğunda, üç farklı bakış açısına dayanan yanıtlar alınmıştır. Çoğunluk, *“Herkes öğrenmesini farklı şekilde ifade eder; kimisi yazılıda, kimisi testte, kimisi ise proje hazırlayarak, kendini daha iyi ifade eder”* diyerek çeşitli öğrenme stillerine uygunluğun önemini vurgulamıştır. Bu bağlamda, farklı değerlendirme tekniklerinin, öğrencilerin bireysel ifade tarzlarına hitap etmek amacıyla kullanıldığını belirtmişlerdir. K2 öğretmeni, *“Çoklu zekâ kuramına göre, kimisinin görsel zekâsı, kimisinin sözel zekâsı daha iyidir; bu nedenle farklı yöntemler kullanarak öğrencilerin zekâ türlerine hitap etmiş oluruz”* diyerek, tekniklerin çoklu zekâ kuramına dayalı olarak seçilmesi gerektiğine dikkat çekmiştir. K3 ve K5 öğretmenleri, değerlendirme çeşitliliğinin öğrenciyi çok yönlü bir bakış açısıyla değerlendirmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Öğretmenler, bu yöntemlerin her öğrencinin kendi güçlü yönleri üzerinden değerlendirilmesine imkân tanıdığını ve böylece daha adil ve kapsayıcı bir değerlendirme sürecinin oluşturulmasını amaçladıklarını ifade etmişlerdir

Problem konusunu değerlendirmek amacıyla öğretmenlerin tercih ettikleri ölçme ve değerlendirme yöntemleri sorulduğunda, K1 öğretmeni, bu kazanımla ilgili herhangi bir uygulama yapmadığını belirtmiştir. Ancak görüşmede, farklı ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin önemini vurgulamış ve bu yöntemlerin öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre kendilerini ifade etmelerine olanak tanıdığını, bu doğrultuda yenilikçi yöntemlere de hâkim olduğunu ifade etmiştir. Bu durum da, K1 öğretmenin bilgi sahibi olduğu değerlendirme yöntemlerini uygulamaya yansıtmadığı görülmektedir. K2 öğretmeni ise görüşme sırasında, kullanılan senaryo soruları gibi senaryolar oluşturarak öğrencilerden hatalarını tespit etmelerini istediğini ve bu yolla değerlendirme yaptığını ifade etmiştir. Ancak, ders sırasındaki gözlemler, K2 öğretmenin yalnızca soru-cevap yöntemiyle ve öğrencilerin yazdığı problemleri

değerlendirerek sınırlı bir yöntem tercih ettiğini göstermektedir. Öğretmenin görüşmede çoklu zekâ kuramının gerekliliklerine uygun olarak farklı yöntemler kullanmanın önemini vurgulamasına rağmen, sınırlı sayıda teknik değerlendirme yaptığı gözlemlenmiştir. Doküman incelemesi kapsamında ise, K2 öğretmenin ders için öğrencilerin not aldığı matematik defterleri ve yazılı yoklamaları incelenmiştir. Öğrenci defterleri incelendiğinde, önceki derslerde öğretmenin problem kurmada herhangi bir çalışma yapmadığı, yalnızca problem çözme üzerine yoğunlaştığı anlaşılmıştır. K2 öğretmenin bu kazanımdan sonra yaptığı yazılı yoklama için hazırladığı ölçme değerlendirme aracı Şekil 80'deki gibidir.

Şekil 80. K2 Öğretmenin Kullandığı Ölçme Değerlendirme Aracı

2022 - 2023 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI 1. DÖNEM 2. YAZILI SINAVI CULU 6. SINIF MATEMATİK DERSİ

ADI - SOYADI: SINIF-NO: PUAN:

1) I. $2.2.2.2 = 2^5$
II. $6^2 = 3.6$
III. $10^2 = 1000$
IV. $8.8 = 4^3$
Yukarıda verilen eşitliklerden hangileri doğrudur?
A) I - II B) I - IV
C) III - IV D) I - II - III

2) $4^2 + 4.4 + 4 : 4$
Yukarıda verilen işlemin sonucu kaçtır?
A) 48 B) 42 C) 33 D) 30

3) Bir kasa gazozda 6 sıra, her sırada da 12 tane gazoz vardır.
Bir tane gazozun fiyatı 2 TL olduğuna göre 10 kasa gazozun fiyatı kaç TL'dir?
A) 1440 B) 1460 C) 2000 D) 2440

4) $\frac{72015}{K}$ $\frac{63945}{L}$
 $\frac{54710}{M}$ $\frac{43053}{N}$
Yukarıdaki kutularda verilen sayılardan hangisi ortadaki kutu ile eşleşmelidir?
A) K B) L C) M D) N

5) -24 sayısının bir çarpanıdır.
 -40 sayısının çarpanı değildir.
Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi bu bilgilere uygun bir sayıdır?
A) 8 B) 5 C) 4 D) 3

6) $\frac{50}{40}$ kesrinin en sade halini bulmak için pay ve payda en büyük hangi doğal sayıya bölünür?
A) 5 B) 10 C) 20 D) 23

7) Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir küme belirtmez?
A) Sınıfımızdaki 15 yaşında olan öğrenciler
B) Sınıfımızdaki mavi gözlü öğrenciler
C) Sınıfımızdaki yaramaz öğrenciler
D) Sınıfımızdaki gözlüklü öğrenciler

8) $K = \{a, b, c, d, 23, e\}$
kümesi ile ilgili aşağıdakilerden kaç tanesi doğrudur?
• $a \in K$ • $2 \in K$ • $m \notin K$
• $s(K) = 6$ • $23 \notin K$ • $e \in K$
A) 4 B) 3 C) 2 D) 1

9) $K = \{1, 2, a, c\}$
 $L = \{2, a, d\}$
olduğuna göre $s(L \cup K)$ kaçtır?
A) 4 B) 5 C) 6 D) 7

10) Aşağıdaki ifadelerden hangisinin belirttiği küme boş küme değildir?
A) Sıfırdan küçük doğal sayılar
B) 15 ile 16 arasındaki doğal sayılar
C) Türkiye'nin "A" harfi ile başlayan illeri
D) Haftanın 7 harfi ile başlayan günleri

11) $\bullet$ 125 TL gelir
 $\bullet$ Sıfırın üstünde 10 derece
 $\bullet$ 200 TL zarar
 $\bullet$ Zemin katın 3 kat üstü
 $\bullet$ 625 yükseklikteki uçak
Yukarıda verilen ifadelerden kaç tanesi $\bullet$ işaretiyle gösterilir?
A) 5 B) 4 C) 3 D) 2

12) -10 K L 8
Yukarıda verilen sayı doğrusunda -10 ile 8 arası 6 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre K ve L 'nin değerleri sırasıyla aşağıdakilerden hangisidir?
A) $-4, +2$ B) $+2, -4$
C) $-7, +5$ D) $-4, +5$

13) Aşağıdaki tabloda, bazı illerin hava sıcaklık değerleri verilmiştir.

İller	Sıcaklık değerleri
Konya	-4°C
Çankırı	0°C
Denizli	7°C
Ağrı	-15°C

Buna göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) En soğuk il Konya'dır.
B) En sıcak il Ağrı'dır.
C) Konya, Ağrı'dan soğuktur.
D) Çankırı Konya'dan sıcaktır.

14) $\frac{3}{8} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{4}{8}$
Yukarıda verilen kesirlerin büyüken küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\frac{3}{8} > \frac{4}{8} > \frac{7}{8}$ B) $\frac{4}{8} > \frac{3}{8} > \frac{7}{8}$
C) $\frac{7}{8} > \frac{4}{8} > \frac{3}{8}$ D) $\frac{7}{8} > \frac{3}{8} > \frac{4}{8}$

15) $5 + 1\frac{1}{2}$
Yukarıda verilen işlemin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\frac{43}{7}$ B) 6 C) $\frac{36}{7}$ D) 5

16) Arda, $3\frac{1}{8}$ TL'nin $2\frac{1}{2}$ TL'sini harcarsa geriye kaç TL'si kalır?
A) $\frac{5}{8}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{7}{8}$ D) 1

17) Yanda verilen modelin işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) $\frac{4}{2} \cdot \frac{3}{1} = \frac{12}{2}$ B) $\frac{2}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3}{12}$
C) $\frac{2}{4} \cdot \frac{1}{3} = \frac{2}{12}$ D) $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{3} = \frac{2}{12}$

18) $(1 - \frac{1}{2}) \cdot (1 - \frac{1}{3})$
Yukarıda verilen işlemin sonucu kaçtır?
A) 1 B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{4}$

19) $\frac{-5}{4} \cdot \frac{20}{4}$
Yukarıda verilen işlemin sonucu kaçtır?
A) 25 B) $\frac{3}{4}$ C) 13 D) $\frac{12}{25}$

20) 12 m uzunluğundaki kurdele $1 - \frac{1}{2}$ m'lik parçalara ayrılacaktır.
Buna göre kaç parça kurdele elde edilir?
A) 8 B) 9 C) 10 D) 11

Şekil 80'de görüldüğü üzere, K2 öğretmenin kullandığı ölçme değerlendirme aracında yalnızca çoktan seçmeli sorulara yer verilmiş ve problem kurmaya yönelik herhangi bir soru sorulmamıştır. Özellikle, kesirlerde çarpma işlemi konusuyla ilgili olarak, sadece problem çözme ve alıştırmaya niteliğinde, çoktan seçmeli cevaplarla sınırlı sorular hazırlanmıştır. Bu durum, öğretmenin teorik bilgi ile uygulama arasındaki tutarsızlığına işaret etmektedir; görüşmede farklı değerlendirme yöntemlerinin önemine vurgu yapmasına rağmen, pratikte bu çeşitliliği sağlamadığı görülmektedir. Diğer öğretmenler arasında, bir grup öğretmen (K3, K4, K5 ve K6), ölçme değerlendirme amacıyla soru-cevap yöntemini kullandıklarını belirtmiştir. Bu öğretmenlerin ders gözlemlerinde de soru-cevap yöntemini aktif olarak kullandıkları gözlemlenmiştir, yani görüşmelerde ifade ettikleri yöntemleri ders sırasında da uygulamışlardır. K6 öğretmeni ayrıca, soru-cevap yönteminin yanı sıra sözlü ve yazılı değerlendirme yöntemlerini de tercih ettiğini belirtmiştir. Doküman analizi kapsamında, K6 öğretmenin

öğrencilerine yazdırdığı matematik defterleri incelendiğinde, kesirlerde toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili problem kurma çalışmaları yaptırdığı gözlemlenmiştir. K6 öğretmenin bu kazanımdan sonra ölçme ve değerlendirme için kullandığı yazılı yoklama aracı ise Şekil 81'de gösterilmiştir.

Şekil 81. K6 Öğretmenin Kullandığı Ölçme Değerlendirme Aracı

Şekil 81 incelendiğinde, K6 öğretmenin boşluk doldurma, doğru-yanlış, çoktan seçmeli ve açık uçlu sorularla ölçme değerlendirme yaptığı görülmektedir. Ancak, kesirlerde çarpma işlemi için yalnızca çoktan seçmeli bir alıştırmaya sorusu hazırlaması dikkat çekicidir. Bu durum, problem kurma becerilerini değerlendirmek amacıyla yazılı değerlendirme yöntemini kullandığını belirten öğretmenin, problem kurmaya yönelik herhangi bir soru hazırlamamış olduğunu göstermekte ve bu açıdan bir tutarsızlık ortaya koymaktadır. Öğretmenlerin ders sırasındaki değerlendirme uygulamalarını daha ayrıntılı incelemek amacıyla, ölçme ve değerlendirme bilgi düzeylerini analiz etmek üzere hazırlanan gözlem formu, kategori ve kodlar temelinde yapılandırılarak analiz sürecine dâhil edilmiştir. Bu analiz kapsamında, her bir kod ve kategoriye dâhil olan öğretmenler Tablo 23'te ayrıntılı bir şekilde sunulmaktadır.

Tablo 23. Öğretmenlerin Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Kategori ve Kodlar

Kategori	Kodlar	Ölçütler		
		Evet	Kısmen	Hayır
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLGİSİ	Öğrencilerin sahip olduğu hata/ kavram yanlışlarının farkına varmalarını sağlayacak şekilde dönüt ve düzeltmeler yaptı.	K1,K2, K3,K4, K5,K6		
	Öğrencilerin sahip olduğu hata/ kavram yanlışlarını sınıf içi diyaloglardan veya öğrencilerin yazılı dokümanlarından tespit edebildi.	K4, K5	K1,K2,K3, K6	
	Derste kullandığı ölçme-değerlendirme araçları programda hedeflenen kazanımların tamamını ölçebilecek niteliktedir.		K4	K1,K2,K3, K4,K6
	Öğrencilerin kavramlarla ilgili ön bilgilerini ölçmeye yönelik yeterince ölçme faaliyetlerinde bulundu.		K1,K2, K3,K4, K5,K6	
	Alternatif ölçme-değerlendirme araçlarına yer verdi			K1,K2, K3,K4, K5,K6
	Geleneksel ölçme-değerlendirme araçlarına yer verdi.	K1,K2, K3,K4, K5,K6		
	Öğrencilerin performansına ilişkin değerlendirme sonuçları hakkında öğrencilere değerlendirme sonrasında mümkün olduğunca geri bildirim verdi		K1,K2,K3, K4,K5,K6	
	Öğretmen ölçme-değerlendirme araçlarını geliştirirken bazı faktörleri (sınıf mevcudu, çevre ve sınıf imkânları, dersin işleniş yöntemi, süre vb.) göz önünde bulundurdu.		K4	K1,K2,K3, K5,K6

Gözlem raporu, tüm öğretmenlerin öğrencilerin sahip olduğu hata ve kavram yanlışlarını fark etmelerini sağlayacak şekilde dönütler ve düzeltmeler yaptığını göstermektedir. Öğretmenlerin, “*Bu olmadı, hatalı, yanlış bir cümle oldu mu?*”, “*Sanki hep bütünü aşıyorsunuz*”, “*Problemlerimiz gerçekçi olmalı*”, “*Yarım insan olur mu?*”, “*Bölünebilir örnekler kullanalım*” gibi ifadelerle öğrencilerin dikkatini çekerek hatalarını fark ettirdikleri gözlemlenmiştir. Öğretmenler genel olarak öğrencilerin kurdukları problemleri tek tek analiz etmiş ve her bir hataya yönelik dönütler sağlamıştır. Ancak K4 öğretmeni, öğrencilerin bazı belirgin hatalarını fark etmekle birlikte, genelde problemlere detaylı bir analiz yapmaksızın “*Evet, başka problem kuran var mı, dinleyelim*” şeklinde diyaloga devam etmiştir. Diğer öğretmenler ise öğrencilerin kurduğu problemlere bireysel olarak odaklanmış, her bir hataya dönüt vererek rehberlik etmişlerdir. Ayrıca, K4 öğretmeni ders için önceden hazırladığı

bir çalışma kâğıdını kullanmıştır. Kalabalık sınıf ortamında kolaylık sağlaması amacıyla önceden çoğaltılan bu çalışma kâğıdındaki sorular, hedeflenen kazanımları ölçebilecek niteliktedir. Tüm öğretmenler, dersin başında kesirlerde çarpma işleminin nasıl ve neden yapılacağını hatırlatmak amacıyla, öğrencilerin ön bilgilerini ölçmeye yönelik sorularla başlamışlardır. Bununla birlikte, alternatif ölçme ve değerlendirme araçları kullanmayan öğretmenler, genellikle geleneksel soru-cevap yöntemi ile ölçme ve değerlendirme yapmışlardır. Alternatif ölçme araçları geliştirilmediğinden, öğretmenlerin değerlendirme sürecinde göz önünde bulunduracakları faktörlerin kapsamı tespit edilememiştir.

Öğretmenlerin Öğretim Program Bilgilerine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmenlerin Matematik Dersi Öğretim Programı (2018) ortaokul düzeyi hakkındaki genel bilgilerine dair bulgular sunulmuştur. Bulgular, "*Matematik Eğitiminin Genel Amaçları*," "*Öğrencilere Kazandırılması Gereken Temel Beceriler*," "*Matematik Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları*," "*Matematik Öğretim Programındaki Son Değişiklikler*" ve "*Problem Kurma Kazanımlarında Yapılan Değişiklikler*" başlıkları altında incelenmiştir ve Tablo 24'te detaylandırılmıştır.

Tablo 24. Öğretmenlerin Matematik Dersi Öğretim Program Bilgisine İlişkin Kategoriler, Kodlar ve Katılımcı Örnekleri

Kategoriler	Kodlar	Örnekler	ÖK
Matematik Eğitiminin Genel Amaçları	Günlük Hayatta Matematik Kullanımı	"Ortaokuldaki matematik eğitiminin genel amaçları çocuğun günlük hayatta kullanabileceği matematik, bilgi ve becerisini kazandırmak."(K1)	K1,K4,K5
	Problem Becerisi Kazandırma	"Öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmak ve bu beceriyi günlük yaşamlarında kullanabilmeleri için onları hazırlamak." (K5)	K1,K5
	Matematiksel Kavramları Anlama	"Bence ortaokul matematik eğitiminde öğrencilere matematiksel kavramları genel hatlarıyla öğretmeye çalışıyoruz."(K2)	K2
	Soyut Düşünceyi Geliştirme	"Temel matematik aslında yani çocuğa biraz soyut bilgisini artırmayı öğretiyor.."(K4)	K4
	Bilinmiyor	"Bilmiyorum açıkçası." (K3)	K3
Öğrencilere Kazandırılması Gereken Temel Beceriler	Analitik Düşünme	"Bence en önemli beceri onların analitik düşünmesi." (K6)	K6
	Araştırma Yapabilme	"Öğrencilerin araştırma yapabilmesi." (K1)	K1
	İletişim	"İletişim becerileri, problem çözmesi gibi temel becerileri kazandırmak." (K1)	K1
	Eleştirel Düşünme	"Eleştirel düşünme becerisi kazandırmak." (K2)	K2
	Matematiksel İşlem Yapabilme	"Matematiksel işlem yapabilmeyi sayılarla işlem yapabilmeyi." (K3)	K3,K4

Tablo 24 (Devamı)

	Problem Çözme	"İşte problem çözmek kurmak buradaki bilgileri birbirleriyle ilişkilendirme gibi" (K5).	K1,K2,K5
	Yaratıcılık	"Yaratıcılık olabilir,"(K2)	K2
	Günlük Hayatla İlişkilendirebilme	"Günlük hayatla bağlantısını kurabilme"(K2)	K2
	Soyut Düşünebilme	"Birazda soyut düşünebilme"(K4)	K3,K4
Matematik Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları	Sayılar ve İşlemler	"Öğrenme alanlarımız sayılar, işlemler." (K1)	K1,K2,K5
	Cebir	"Cebir var." (K2)	K1,K2,K5,K6
	Geometri	"Geometri de var." (K6)	K2,K5,K6
	Olasılık	"Olasılık kavramları var" (K5)	K1,K2,K5
	Ölçme	"Ölçme de öğrenme alanlarımızdan biri." (K1)	K1,K2
	Veri İşleme-İstatistik	"Ne var. istatistik de var." K(6)	K1,K2,K6
	Bilinmiyor	"yani bilmiyorum."(K3)	K3,K4
Matematik Öğretim Programındaki Son Değişiklikler	2013	"2013 diye hatırlıyorum".(K3)	K3
	2018	"Pandemiden önceydi 2018 sanırım" (K6)	K2,K5,K6
	Bilinmiyor	"Hiç bir fikrim yok hiç bilmiyorum" (K4)	K1,K4
Problem Kurma Kazanımlarında Yapılan Değişiklikler	Problem Kurma Becerisinin Kazanımlara Eklenmesi	"Her konu peşinde problem kurma becerisi eklendi." (K1)	K1,K2
	Problem Kurma Becerisinin Kazanımlardan Çıkarılması	"Önceden kazanımlarda problem kurar ve çözer vardı, şimdi sadece çözer yazıyor." (K3)	K3,K5
	Bilinmiyor	" Bilmiyorum yaa.."(K4)	K4,K6

Tablo 24'te öğretmenlerin matematik öğretim programına yönelik bilgi düzeyleri ve bu bilgiye dair örnek ifadeler incelenmiştir. Öncelikle, öğretmenlerin matematik eğitiminin genel amaçları arasında *"günlük hayatta matematik kullanımı," "problem çözme becerisi kazandırma," "matematiksel kavramları anlama"* ve *"soyut düşünceyi geliştirme"* gibi çeşitli hedefleri belirtmişlerdir. Programda kazandırılması hedeflenen temel becerilere dair öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, bu becerilere yönelik açıklamaların matematik eğitiminin genel amaçlarıyla büyük oranda uyum içinde olduğu görülmektedir. Öğretmenler; *analitik düşünme, araştırma yapabilme, iletişim, eleştirel düşünme, matematiksel işlem yapabilme, problem çözme, yaratıcılık, günlük hayatla ilişkilendirebilme ve soyut düşünebilme* gibi farklı becerileri vurgulamışlardır. Matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarına ilişkin bulgular incelendiğinde, öğretmenlerin bilgi düzeylerinde farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. K3 ve K4 öğretmenleri, öğrenme alanlarına dair yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ifade ederken, özellikle lisansüstü eğitim almış olan K1 ve K2 öğretmenleri,

programdaki tüm öğrenme alanlarını doğru ve eksiksiz bir şekilde sıralamışlardır. Ancak, K6 öğretmenin bu alanları sıralarken “*Geometri ve Ölçme*” yerine sadece “*Geometri,*” ifadesini kullanması, programdaki öğrenme alanlarının bütünlüğü açısından eksiklikler içerdiğini göstermektedir. Matematik dersi öğretim programında yapılan değişikliklere ilişkin bulgular, verilerin 2022 yılında toplandığı ve programdaki en son değişikliğin 2018 yılında gerçekleştiği göz önüne alınarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, bazı öğretmenler (K1 ve K4), son değişikliğin hangi yıl yapıldığından habersizken, K3 öğretmeni 2013 yılında yapılan program değişikliklerini hatırlamaktadır. Öte yandan, K2, K5 ve K6 öğretmenleri 2018’de yapılan bu değişiklikten haberdardır.

Öğretmenlerin problem kurma kazanımlarında yapılan değişikliklere dair görüşleri incelendiğinde, K4 ve K6 öğretmenleri, 2018’de programda genel bir değişiklik yapıldığını bilmekle birlikte, problem kurma kazanımında yapılan değişikliklerden haberdar olmadıklarını belirtmişlerdir. Buna karşılık, K1 ve K2 öğretmenleri, 2013 yılı programında problem kurma kazanımının her konu başlığının ardından “ilgili konuyla ilgili problem çözer ve kurar” ifadesiyle yer aldığını hatırlamışlardır. K3 ve K5 öğretmenleri ise 2018 yılında bu kazanımın kaldırılarak yalnızca “...yapmayı gerektiren problemleri çözer” şeklinde bir değişikliğe uğradığını doğru bir şekilde ifade etmişlerdir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmada, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki pedagojik alan bilgileri araştırılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda analiz edilmiş, ulaşılan sonuçlar özetlenmiş ve literatürdeki benzer araştırmaların bulgularıyla ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Konu Alan Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma konu alan bilgilerini değerlendirmek amacıyla görüşme, gözlem ve doküman analizi yöntemlerinden yararlanılarak veri toplanmıştır. Görüşmelerde, öğretmenlerden kesirlerde çarpma işlemi içeren dokuz farklı problem kurmaları talep edilmiş ve kurulan problemler anlamlılık, çözülebilirlik, dil ve gerçekçilik kriterleri doğrultusunda incelenmiştir. Yapılan analizler, bazı öğretmen yanıtlarının "problem değil" kategorisinde yer aldığını ortaya koymuştur. Bu yanıtların çoğunun, gerçek yaşam bağlamından yoksun, işlemsel bir talebe dayalı ve anlamlı bir problem çözme durumunu içermeyen, alıştırma niteliğinde durumlar olduğu belirlenmiştir. Bu bulguların literatürdeki çalışmalarla paralel olduğu görülmektedir. Örneğin, Zehir (2013), çarpma işlemi için oluşturulan problem cümlelerini incelediği araştırmasında, "problem değil" kategorisindeki ifadelerin büyük ölçüde alıştırma niteliğinde olduğunu ve bu durumun adayların problem ile alıştırma arasındaki farkı tam olarak kavrayamamış olmalarından kaynaklandığını ifade etmiştir. Benzer şekilde, Han ve Öçal (2020) ile Kepçeoğlu ve Ulusoy (2018) araştırmalarında matematik öğretmeni adaylarının, Sayın ve Orbay (2024) ise sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma süreçlerinde genellikle gerçek yaşam bağlamından uzak, uygulama düzeyinde ve işlemsel ağırlıklı sorular ürettiklerini belirlemişlerdir. Bu durum, problem kurma sürecinde gerçek yaşam bağlamından uzak ve belirli bir işlemi tekrar ettirmeye yönelik ifadelerin yaygın olduğunu göstermektedir. Ders gözlemlerinde ise bu durumun aksine, öğretmenlerin kurdukları problemlerin büyük çoğunluğunun günlük yaşam bağlamıyla ilişkilendirildiği ve hikâye içeren, anlamlı bağlamlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, öğretmenlerin ders kitabı ve diğer kaynaklardan faydalanarak benzer problemler üretmelerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin mevcut kaynaklardan yararlanarak problem kurmaları, dolaylı olarak yapılandırılmış problem kurmadaki başarılarına işaret ediyor olabilir. Çünkü Stoyanova ve Ellorton'a (1996) göre, yapılandırılmış problem

kurma, mevcut bir problemdeki verilerden yararlanarak yeni bir problem üretmeyi ifade etmektedir. Ancak, görüşme soruları öğretmenlerin verilen işlemlerden hareketle yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu bulgular, yapılandırılmış problem kurmada başarılı olan öğretmenlerin, yarı yapılandırılmış problem kurma sürecinde daha fazla zorluk yaşadıklarını ve bu bağlamda yeterliliklerini artırmaya ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Benzer şekilde Gülseren ve Arıkan (2022), yapılandırılmış problem kurmada daha başarılı olan öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurma süreçlerinde daha fazla zorluk yaşadığını belirtmiştir. Mersin ve Akkaş (2023) ise, yapılandırılmış ve serbest problem kurmada öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış problem kurmaya kıyasla daha yüksek puan aldıklarını ve matematiksel ilişkilendirme becerilerinin daha gelişmiş olduğunu tespit etmiştir. Christou vd. (2024) çalışmalarında, öğretmen adaylarının matematik problemleri kurma performanslarını farklı problem kurma görevlerinin etkisi bağlamında incelemişlerdir. Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının performanslarının yapılandırılmış problem durumlarında daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin, problemin yalnızca bir işlemten ibaret olmadığı, çözüm gerektiren, anlamlı bir bağlama ve gerçek yaşamla ilişkilendirilebilir bir yapıya sahip olması gerektiği konusunda bilgilendirilmesi, bu eksikliklerin giderilmesine katkı sağlayabilir. Bu tür bir yaklaşım, öğretmenlerin bağımsız problem kurma becerilerini geliştirmelerine ve öğretim süreçlerinde daha etkili problemler oluşturmalarına olanak tanıyabilir.

Öğretmenlerin "problem" olarak değerlendirilen yanıtları, anlamlılık boyutunda incelendiğinde, doğal sayılara ve basit kesirlere doğru anlamlar yükledikleri, ancak bileşik ve tam sayılı kesirler konusunda kavramsal zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Bu zorlukların, öğretmenlerin bileşik ve tam sayılı kesirleri doğal sayılar gibi ele alma eğiliminden kaynaklandığı söylenebilir. Örneğin, " $\frac{8}{5}$ bardak" veya " $2\frac{2}{7}$ pirinç" gibi ifadeler, kesirlerin bir oranı ya da parçayı temsil etme özelliklerinin yerine doğal sayı anlamında kullanıldığını göstermektedir. Bu bulgular, Armstrong ve Bezuk (1995), Mack (1998) ve Pagni (1998) tarafından yapılan araştırmalarla uyumlu olup, bu çalışmalar öğretmen adaylarının, kesirlerin kavramsal anlam ve miktar belirtme özelliğini göz ardı etme eğiliminde olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğretmenler yalnızca problemde kullanılan verilere değil, aynı zamanda soru köklerine de doğal sayı eğilimini yansıttıkları tespit edilmiştir. Özellikle, "kaç adet?" veya "kaç tane?" gibi ifadelerin kullanılması, problemlerin sonucunda kesir sayısı yerine doğal sayı çağrışımı yapılmasına neden olmaktadır. Literatürde bu durum "Doğal Sayı Eğilimi" (NNB) olarak tanımlanmakta ve bireylerin doğal sayılara ilişkin kavrayışlarını kesir sayılarına da uygulama eğilimi gösterdiği ifade edilmektedir (Van Hoof vd., 2015). Benzer şekilde, Pesen

(2010), Kar (2014), Kar ve Işık (2015), Türkkın (2018), Örnek (2020), Akçay ve Ardıç (2021), Gabriel vd. (2023) ve Kandal ve Baş (2023) gibi araştırmalarda da bireylerin kesir sayılarına doğal sayı anlamı yüklediği ve bu durumun problem kurma ve çözüme süreçlerinde kavramsal hatalara neden olduğu vurgulanmaktadır. Bu bulgular, bireylerin kesir sayılarını doğal sayı gibi ele alma eğilimlerinin, geçen yıllar içerisinde önemli ölçüde değişmediğini ve bu sorunun öğretim süreçlerinde çözümleri gereken temel bir problem olarak varlığını sürdürdüğünü ortaya koymaktadır. Araştırma bulguları, öğretmenlerin bileşik ve tam sayılı kesirlerin bir bütünden fazlasını ifade ettiğini teorik düzeyde bildikleri halde, bu bilgiyi gerek görüşme sırasında gerekse ders esnasında problem kurma süreçlerine yeterince yansıtamadıklarını ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer bulgulara rastlanmıştır. Misquitta (2011) ve Özkaya (2015), öğretmenlerin, tam sayılı kesirleri problem cümlelerinde kullanmakta ve bu kesirlere anlam yüklemekte zorlandıklarını belirtmişlerdir. Işık (2011) ise öğretmen adaylarının çarpanlardan birinin tam sayılı kesir olduğu durumlarda problem kurmada güçlük yaşadıklarını tespit etmiştir. Kar (2014) ve Örnek (2020) de öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının tam sayılı ve bileşik kesirlerin anlamlandırılmasında zorlandıklarını, bu tür kesirlere yönelik problem kurma sürecinde günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda güçlük çektiklerini ifade etmişlerdir. Bu bulgulara göre, öğretmenlerin bileşik ve tam sayılı kesirlerin kavramsal anlamlarını yüzeysel düzeyde bildikleri ve kavramsal bilgi düzeylerindeki bu eksikliklerin, problem kurma süreçlerini ve öğretim kalitesini olumsuz etkileyerek öğrencilerin öğretim sürecinde yanlış ya da eksik kavramlar geliştirmelerine neden olabileceği söylenebilir (Gabriel vd., 2023).

Öğretmenlerin kurdukları problemler çözülebilirlik boyutunda değerlendirildiğinde, tüm problemlerin biçimsel olarak çözülebilir olduğu, ancak bazı durumlarda fazladan veri veya işlem ekleyerek, verilen işleme uygun olmayan problemler oluşturdukları belirlenmiştir. Bu bulgu, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemi yapılması için hangi tür ilişkiler içeren problemlerin kurulması gerektiğini bildiklerini, ancak verilen işleme tam olarak karşılık gelen bir problem oluşturma sürecinde zorlandıklarını göstermektedir. Örneğin soruda $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}$ işlemine uygun bir problem kurulması istenirken öğretmen bu işleme karşılık “80 sayfalık bir kitabın $\frac{1}{2}$ ‘sinin $\frac{3}{5}$ ‘ü kaç sayfa eder?” şeklinde bir problem kurmuştur. Bu problemde olduğu gibi, öğretmenlerin bütüne yönelik bir arayış içerisinde oldukları ve bu nedenle problemlere fazladan veri ekleme eğiliminde oldukları dikkat çekmiştir. Işık (2014) ve Kar (2014) da, öğretmenlerin kesirlerle ilgili problem kurma süreçlerinde, problemi doğru bir bağlama oturtmak için bütüne dair eksiklikleri gidermeye çalışırken zaman zaman probleme gereksiz veri veya işlem eklediklerini belirtmişlerdir. Bu durum, öğretmenlerin kesir problemlerinde bağlam oluşturma sürecinde zorlandıklarını ve bu zorlukların problem kurma sürecinin

biçimsel doğruluğunu olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Aynı şekilde, öğrencilerin de problem kurarken benzer zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Nitekim, Putra vd. (2017) çalışmasında, öğrencilerin problem oluşturma süreçlerinde veri değiştirme, veri ekleme ve problemin bağlamını değiştirme gibi stratejiler kullandıkları tespit edilmiştir. Bu bulgulara göre, öğretmenlerin ve öğrencilerin problem kurma süreçlerinde bağlam oluşturma konusundaki güçlüklerinin ortak bir sorun olduğu söylenebilir.

Biçimsel olarak çözülebilir problemler kavramsal açıdan değerlendirildiğinde, öğretmenlerin bu aşamada sıklıkla hata yaptıkları belirlenmiştir. Özellikle kesir sayılarına yüklenen anlamların, problemlerin matematiksel doğruluğunu zedelediği ve kavramsal olarak çözülebilirlik boyutunu olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Örneğin öğretmenlerin, "bir tarlanın $\frac{8}{5}$ 'ine " veya "bir sütün $1\frac{3}{5}$ 'ü ile" gibi ifadelerle bütünü aşan anlamların oluşturulduğu durumlarda, problemler de parça-bütün ilişkisini kuramadığı ve kesirlerin temsil ettiği matematiksel anlamını yansıtamadığı görülmektedir. Kar (2014), parça-bütün ilişkisi kuramama durumunu öğretmenler arasında en sık karşılaşılan güçlük türlerinden biri olarak değerlendirmiştir. Bu durum, kesirlerin matematiksel doğasına aykırı bir yapı ortaya çıkarmakta ve kavramsal hataların oluşmasına neden olmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin, biçimsel olarak çözülebilen problemlerde olduğu gibi kavramsal olarak çözülebilen bazı problemlerde de fazladan sayı ya da işlem ekleyerek verilen işleme uygun olmayan problemler oluşturdukları görülmüştür. Akbaba-Dağ ve Doğan-Temur (2019), ile Karacaköylü ve Turan-Sönmez (2022) araştırmalarında öğretmen adaylarının, Karaaslan (2018) ise öğrencilerin verilen işlemle uyumlu problem kurmakta zorluk yaşadıklarını ve bu süreçte bağlamsal ve kavramsal hatalar yaptıklarını tespit etmişlerdir. Bu durumlar, bireylerin problem kurma sürecinde hem kavramsal hem de bağlamsal anlamlandırmada zorlandıklarını düşündürmektedir.

Araştırmada, öğretmenlerin ders esnasında ve görüşmeler sırasında kurdukları problemlerin genelinde kesir sayılarını yanlış okudukları, öğrencilerin de yanlış okurken fark etmedikleri belirlenmiştir. Bu bulgularla örtüşecek şekilde Kar (2014) da, öğretmenlerin kesir sayılarını ifade etme sürecinde sözel dil boyutunda güçlükler yaşadığını, Özdemir-Yıldız (2020) öğretmen adaylarının matematiksel dili doğru kullanmada zorlandıklarını ve Gökkurt-Özdemir ve Çomarlı (2018), ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme alanında problem kurmada dil, anlatım ve kavramsal hatalar içeren problemler kurduklarını tespit etmiştir. Gökkurt vd. (2013) de benzer şekilde matematik öğretmenlerinin matematiksel dili yeterince etkili kullanamadığını belirtirmişlerdir. Ancak bu sonuçların aksine Yıldız (2014), öğretmen adaylarının ondalık kesirlerle ilgili problem kurmada matematiksel dili yeterli düzeyde

kullandığını ifade etmiştir. Rosli vd. (2015) de öğretmen adaylarının matematiksel terimleri etkili ve doğru bir şekilde kullandıklarını tespit etmiştir. Ancak, bu farklılıkların odaklanılan problem türleri ve kullanılan yöntemlerden kaynaklanabileceği söylenebilir. Örneğin, Yıldız (2014), ondalık kesirlerle ilgili problem kurma etkinliklerinde matematiksel dil kullanımını incelemişken, Rosli vd. (2015), sınıf öğretmeni adaylarının basit aritmetiksel işlemlere dayalı kurdukları problemlerde matematiksel dil kullanımını değerlendirmiştir. Bu nedenle, problem türü ve katılımcı grubuna bağlı olarak sonuçların değişkenlik göstermesi olasıdır. Bu bulguların yanı sıra, öğretmenlerin dil bilgisi kurallarına büyük ölçüde hâkim oldukları ve noktalama işaretlerini genellikle doğru kullandıkları, ancak zaman zaman problemlerin yeterince açık ve anlaşılır olmadığı ya da soru işareti gibi ayrıntıların eksik bırakıldığı görülmüştür. Literatürde de McAllister ve Beaver (2012) ve Dinç (2018) de, öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde dil bilgisi kurallarını ihmal ettiklerini ve anlam bütünlüğünü sağlamada sorun yaşadıklarını rapor etmiştir.

Bu araştırmada öğretmenlerin kurdukları problemler gerçekçilik boyutunda değerlendirilirken “hikâyelerin gerçekçiliği” ve “verilerin gerçekçiliği” olmak üzere iki alt boyutta ele alınmıştır. Öğretmenlerin problemleri bu bağlamda incelendiğinde tüm öğretmenlerin genellikle günlük hayatta karşılaşılabilecek durumları içeren gerçekçi hikâyeler yazdıkları tespit edilmiştir. Ders gözlemlerinde de öğrencilerin kurdukları problemlerde hikâyenin gerçekçiliğine büyük önem verdikleri belirlenmiştir. Ancak, özellikle kullanılan kesir türleri bileşik kesir veya tam sayılı kesir olduğunda, öğretmenlerin ve öğrencilerin zaman zaman gerçekçi olmayan veriler kullandıkları görülmüştür. Örneğin, "tanesi $\frac{1}{4}$ kg olan makarna" veya " $3\frac{4}{9}$ adım" gibi ifadeler, günlük yaşamda rastlanması güç durumları yansıtmakta ve problemlerin gerçekçilik boyutunu zayıflatmaktadır. Bu durum, problem kurma sürecinde kesirlerin gerçek yaşam bağlamına uygun bir şekilde seçilmesi ve anlamlandırılmasında zorluk yaşandığını, bu nedenle matematiksel içerik ile hikâye bağlamı arasında uyumsuzluklar oluşabildiğini göstermektedir. Kar (2015) da problem kurma sürecinde öğretmenlerin problemlerin gerçekçilik boyutunu göz ardı ettiklerini tespit etmiştir. Örnek (2020)'de bu bulguların aksine öğretmen adaylarının problem kurma sürecinde oluşturdukları problemlerin büyük bir kısmının gerçekçi olduğunu tespit etmiştir. Ancak bu çalışmalarda, problemin hangi yönünün gerçekçi ya da gerçekçi olmadığına dair ayrıntılı bir ayırım yapılmadığı görülmektedir. Verilerin gerçekçiliği ile hikâyenin gerçekçiliği arasında bir ayırım yapılmaksızın ulaşılan bu sonuçların, problemlerin hangi yönüyle gerçekçilik standartlarını karşılayıp karşılamadığı konusunda netlik sağlamadığı anlaşılmaktadır. Bu durum, gerçekçilik boyutunun değerlendirilmesinde farklı yaklaşımların benimsenmiş olabileceğini düşündürmektedir.

Ayrıca, bu farklı sonuçların, araştırmalarda ele alınan konu bağlamlarının çeşitliliğinden kaynaklandığı da düşünülebilir. Örneğin, bazı çalışmalar kesir problemleri üzerine yoğunlaşırken, diğerleri günlük yaşam bağlamında farklı matematiksel içerikleri ele almıştır. Bu durum, gerçekçilik boyutunun değerlendirilmesinde farklı odak noktalarının benimsenmiş olabileceğini göstermektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma süreçlerinde konu alan bilgisi açısından yetersizlikler yaşadıkları söylenebilir. Özellikle, bileşik ve tam sayılı kesirlerin anlamlandırılmasında yaşanan kavramsal zorlukların, bu kesirleri gerçek yaşam durumlarına uygun bir şekilde ilişkilendirerek anlamlı problemler oluşturmakta zorlanmalarına neden olduğu söylenebilir. Benzer şekilde literatür de yapılan araştırmalarda da öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kesirlerde işlemler konusuna yönelik problem kurmada kavramsal bilgi boyutunda sahip olduğu bilgilerin yetersiz olduğu belirlenmiştir (Can, 2019; Kar, 2015; Örnek, 2020; Peng vd., 2022; Xie & Masingila, 2017; Yao vd., 2021; Zehir, 2013). Problemlerinde anlamlılık ve gerçekçilik gibi kriterlerin zaman zaman göz ardı edilmesi ve işlemsel odaklı araştırmaların yaygın olması, öğretmenlerin problem kurma süreçlerinde yalnızca matematiksel bilgiyi değil, bu bilgiyi bağlama dönüştürme becerilerini de geliştirmeleri gerektiğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, literatürde, öğretmen ve öğretmen adaylarının problem kurma süreçlerinde alan bilgisi eksikliklerinin kavramsal ve bağlamsal düzeyde dikkat çekici olduğu belirtilmektedir (Bayraklı & Akkoç, 2014; Doğruel, 2019; Katmer-Kleickmann vd., 2013; Koçak vd., 2014a; Naseer, 2016; Türnüklü & Yeşildere, 2007; Uçar, 2019). Matematiksel kavramları doğru şekilde ilişkilendirme, günlük yaşam bağlamında anlamlı problemler oluşturma ve matematiksel dili uygun biçimde kullanma gibi alan bilgi bileşenlerinde belirgin yetersizlikler gözlenmiştir (Bayazit & Kırnap-Dönmez, 2017; Işık & Kar, 2012; Şengül & Katrancı, 2015). Yılmaz Koçyiğit'in (2024) çalışmasında, öğretmen adaylarının farklı problem yapıları üzerinde problem kurma becerilerinin düşük olduğu ortaya koyulmuş ve özellikle serbest problem kurma süreçlerinde desteğe ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır. Karadeniz (2021) ise matematik öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerinin yeterli olmadığı ve özellikle yarı yapılandırılmış problemler de zorlandıkları belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, yapılandırılmış problemleri kurmada nispeten başarılı olan öğretmen adaylarının, bağlamsal ilişkilendirme ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için problem kurma etkinliklerine daha fazla yönlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Gülseren & Arkan, 2022; Mersin & Akkaş, 2023). Bu sonuçlar, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini güçlendirmek amacıyla problem kurma etkinliklerinin eğitim süreçlerine etkili bir şekilde dâhil edilmesinin önemine işaret etmektedir.

Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğrencileri Anlama Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma süreçlerinde öğrencileri anlama bilgisi kapsamında, öğrencilerin hatalarını fark etme konusunda genel olarak başarılı oldukları söylenebilir. Öğretmenler, özellikle öğrencilerin bütün-parça ilişkisini kavrayamama, işlem-problem ilişkisini kuramama ve bütünü aşma gibi kavramsal hatalarını tespit etmede genel olarak başarılı bulunmuştur. Ancak, bu hataların sebeplerini açıklamada ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmeye yönelik rehberlik etmede farklı düzeylerde yeterlilik sergiledikleri dikkat çekmiştir. Bu bulgu, literatürdeki birçok araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Örneğin, Özkaya (2015) ve Shuilleabhain (2016) öğretmenlerin, Gökkurt vd. (2013), Güler ve Çelik (2018), Özkaya vd., (2013), Şahin vd. (2016), Jiew (2023) ve Wicaksono vd. (2024) ise öğretmen adaylarının, öğrencilerin hatalarını tespit etmede başarılı olduklarını, ancak bu hataların nedenlerini açıklamada ve etkili çözüm önerileri sunmada yetersizlikler yaşadıklarını bulmuşlardır. Bazı çalışmalar ise öğretmenlerin öğrencileri anlama bilgisi bileşeninde diğer alanlara kıyasla daha başarılı olduklarını göstermektedir. Örneğin, Koçak vd. (2017), öğretmen adaylarının silindir kavramında öğrencileri anlama bilgisi düzeylerinin konu alan bilgisine göre daha yeterli olduğunu belirtmiştir. Yurtyapan ve Karataş (2020), öğretmenlerin üçgenler ve dörtgenler konularında pedagojik alan bilgilerinde genel olarak eksiklikler bulurken, öğrenciyi tanıma bilgisi bileşeninde daha başarılı olduklarını vurgulamıştır. Beyazıt ve Aksoy (2010) ise fonksiyonlar konusunda lise matematik öğretmenlerinin öğrencilerin yanlış anlamalarını fark ettiklerini ve hataların kökenlerini açıklayabildiklerini tespit etmiştir. Bu farklılıkların nedenleri, araştırma bağlamlarındaki değişiklikler, çalışılan konu alanları ve öğretmen adaylarının akademik altyapılarındaki farklılıklarla ilişkilendirilebilir. Örneğin, bazı çalışmalar belirli bir matematiksel kavramla sınırlı kalırken (ör. işlem önceliği, kesirler), diğerleri daha geniş bir pedagojik bağlamı ele almıştır. Ayrıca, araştırma yöntemleri ve kullanılan ölçüm araçlarının farklı olması da bu tür değişikliklere yol açabilmektedir. Sonuç olarak, literatürdeki çalışmalar genel olarak öğretmenlerin öğrencileri anlama bilgisi bileşeninde yeterliliklerini artırmaları gerektiğini vurgulamakta, ancak bu yeterliliklerin konu ve bağlama özgü zorluklar nedeniyle farklı düzeylerde ortaya çıktığını göstermektedir.

Görüşme verilerinde, öğretmenlerin genellikle öğrencilerin hatalarını anlamalarını sağlamak amacıyla soru-cevap yöntemi ve buluş yoluyla öğrenme stratejisi gibi stratejilere yer vereceklerini ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmenler, yönlendirici sorularla öğrencileri aktif bir düşünme sürecine dâhil etmeyi ve bu sayede öğrencilerin hatalarını fark ederek öğrenme sürecine katılmalarını sağlamayı hedeflediklerini belirtmişlerdir. Ancak, ders gözlemleri

incelendiğinde, bu stratejilerin sınırlı düzeyde uygulandığı, bazı durumlarda öğretmenlerin hataları doğrudan kendilerinin düzelttiği ya da hatalara müdahale etmedikleri tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, öğretmenlerin ifade ettikleri stratejiler ile sınıf içindeki uygulamaları arasında tutarsızlıklar yaşadıkları söylenebilir. Öğretmenlerin ifade ettikleri stratejiler ile sınıf içi uygulamaları arasındaki tutarsızlıklar, eğitim araştırmalarında sıkça vurgulanan bir konudur. Örneğin, Ardıç ve Uslu (2021), Ekinci (2016), Guerra ve Wubben (2017), Kulak ve Ayparçası (2018), Saracaloğlu ve Altın (2020) ve Tamimy (2015) çalışmalarında, öğretmenlerin öğrenci merkezli öğretim anlayışını benimsediklerini belirtmelerine rağmen, bu yaklaşımların sınıf içi uygulamalara yeterince yansımadağını tespit etmişlerdir. Bu bulgular, öğretmenlerin teorik olarak benimsedikleri stratejiler ile pratikteki uygulamaları arasında uyumsuzluklar olabileceğini göstermektedir.

Araştırmanın sonuçları, öğretmenlerin öğrencileri anlama bilgisinin, ders ortamında gözlemlenen öğrenci hatalarına anlık müdahale etme becerilerini geliştirdiğini, ancak bu müdahalelerin genellikle yüzeysel düzeyde kalarak kavramsal farkındalık oluşturmaktan ziyade işlemsel düzeltmelere odaklandığını göstermektedir. Örneğin öğretmenlerin bir kısmının, öğrencilerin fazladan sayı veya işlem ekleme, bütün-parça ilişkisini kavrayamama ve bütünü aşma gibi hataları karşısında, öğrencilerin kesir kavramlarını daha derin bir bağlamda anlamalarını sağlayacak açıklamalar yapmaktan kaçındığı gözlenmiştir. Bunun yerine, “Problem cümlesi işlemi karşılıyor mu?” gibi sorularla sadece kurulan problemin işlemle uyumlu olmadığını göstermeye çalıştıkları, ancak hatanın temel nedenini öğrencilerin fark etmelerine yönelik bir süreç yürütmedikleri söylenebilir. Bu durum, matematiksel kavramların gerekçelerini öğretimsel açıdan açıklamakta yetersiz kalan öğretmen adaylarının genellikle "ezbere dayalı" veya "kural temelli" yaklaşımlara yöneldikleri yönündeki literatür bulgularıyla örtüşmektedir (Mgombelo vd., 2009; Şahin vd., 2016). Toluk-Uçar (2011), matematiksel işlemlerde kısayollara başvurma, bu işlemlerin kavramsal temellerini açıklamak anlamına gelmediğini ifade etmiş ve öğretmenlerin kural temelli yaklaşımlarının, öğrencilerin kavramsal anlamalarını sınırlayabileceğini belirtmiştir. Aynı şekilde, Gökkurt vd. (2012) öğretmen adaylarının matematiksel ve pedagojik alan bilgilerinin çoğunlukla işlemsel düzeyde kaldığını, kavramsal açıklamalarda yetersizlik yaşadıklarını ve matematiksel kuralların mantıksal gerekçelerini açıklamakta zorlandıklarını göstermiştir. Bu bulgular, öğretmen müdahalelerinin genellikle hata tespitiyle sınırlı kaldığını ve işlemsel doğruluk odaklı bir yaklaşım sergilendiğini, ancak kavramsal öğrenmeyi destekleme noktasında eksiklikler bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Öğretmenlerin, öğrencilerin hatalarını gidermeye yönelik tercih ettikleri yöntemler incelendiğinde, düz anlatım gibi öğretmen merkezli yaklaşımların ön planda olduğu söylenebilir. Literatürde yer alan çalışmalar da bu durumu desteklemektedir. Örneğin, Didiş vd. (2016) araştırması, matematik öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına yönelik pedagojik yaklaşımlarını ele almıştır. Çalışma, öğretmen adaylarının genellikle doğruyu açıklama veya hatayı doğrudan gösterme gibi öğretmen merkezli müdahaleleri tercih ettiklerini ve bu tür yaklaşımların, öğrencilerin hatalarını fark etmelerini ve öğrenme süreçlerine etkin şekilde katılmalarını sınırlandırabileceğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Santagata'nın (2002) çalışmasında, öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilerin yanlışlarına yönelik yaklaşımları analiz edilmiştir. Araştırma, öğretmenlerin genellikle öğrencilerin hatalarını göz ardı ettiklerini ve dersin akışını kesintiye uğratmamak adına doğru cevabı doğrudan kendilerinin verdiklerini göstermiştir. Diğer taraftan, modelleme ve soru-cevap yöntemi gibi daha etkileşimli yöntemleri kullanan öğretmenlerin, öğrencilerin kavramsal ve işlemsel düzeyde problem becerilerini geliştirme açısından daha etkili oldukları belirlenmiştir (Aydın & Derin, 2020). Bu farklılıkların, öğretmenlerin pedagojik becerilerinin ve uyguladıkları stratejilerin öğrencileri yönlendirme süreçlerini etkilediği söylenebilir. Literatürde de bu durumla uyumlu bulgular yer almaktadır. Son'un (2013) çalışmasında, öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına verdikleri tepkilerin pedagojik bilgi ve becerileriyle doğrudan ilişkili olduğu ve bu tepkilerin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde anlamlı bir etki yarattığı belirtilmiştir.

Özet olarak, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada öğrencileri anlama bilgisi bileşeninde kısmen yeterli oldukları söylenebilir. Bu sonuç, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi kapsamında alan bilgisi bileşeninin incelendiği birçok araştırmanın bulgularıyla uyum göstermektedir (Aydoğdu-İskenderoğlu, 2018; Işıksal, 2006; Koçak vd., 2014a, 2014b; Tural-Sönmez & Karacaköylü, 2022; Wicaksono vd., 2024)

Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğretim Strateji Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmadaki öğretim stratejileri bilgileri incelendiğinde, altı öğretmenin tamamının öğretim yöntem ve teknikleri arasında en çok düz anlatım yöntemini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Bu durumun, derslerin genellikle öğretmen merkezli bir yapıda ilerlediğini ve öğretmenlerin, öğrencilerin daha aktif bir şekilde öğrenme sürecine katılmasını sağlayacak alternatif yöntemleri sınırlı bir şekilde kullandığı söylenebilir. Bu sonuç, literatürde yer alan çalışmalarının bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Uçar (2019) ve Bulut (2021) çalışmalarında, ortaokul matematik

öğretmenlerinin öğretim süreçlerinde genellikle düz anlatım yöntemine başvurduklarını, öğrenci merkezli yaklaşımlara ise sınırlı düzeyde yer verdiklerini belirtmişlerdir. Benzer şekilde Akçay (2016), öğretmenlerin eğitim uygulamalarında geleneksel yöntemlere sıkça yer verdiğini ve bunun da olabildiğince hızlı bir şekilde çok fazla bilgi aktarmak amacıyla yapıldığını ifade etmektedir.

Bazı öğretmenlerin zaman zaman buluş yoluyla öğretim stratejisine başvurduğu ve bu doğrultuda öğrencilerin problem kurma sürecinde aktif düşüncelerini desteklemek amacıyla soru-cevap yöntemini kullandıkları görülmüştür. Bu yöntemin, öğrencilerin problem kurarken ve kurdukları problemleri çözerken hatalarını fark etmelerini sağlama ve bu hataları açıklama sürecinde etkili bir araç olarak kullanıldığı tespit edilmiştir (Temizöz & Özgünkoca, 2008). Öğretmenlerin, soru-cevap tekniğini hem problem kurma aşamasında hem de problem çözme sürecinde öğrencilerin düşünme becerilerini desteklemek, ön bilgilerini hatırlatmak ve öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde anlamalarını sağlamak için tercih ettikleri anlaşılmaktadır. Ayrıca, ders sonunda öğrencilerin kurdukları problemlerin doğruluğunu değerlendirmek ve konuyu ne ölçüde anladıklarını belirlemek amacıyla da bu teknikten yararlandıkları gözlemlenmiştir. Gökkurt-Özdemir (2014) ile Temizöz ve Özgünkoca (2008) de araştırmalarında matematik öğretmenlerinin soru-cevap yöntemine derslerinde sıklıkla yer verdiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular, soru-cevap yönteminin öğrenme sürecini anlamlı hale getirmek ve öğrencilerin problem kurma-çözme becerilerini geliştirmek için öğretim sürecinde önemli bir araç olarak kullanıldığını düşündürmektedir. Ancak, bazı öğretmenlerin (K1, K5) görüşmelerde soru-cevap yöntemi ve buluş yoluyla öğrenme stratejisi gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarla öğretim yapacaklarını ifade etmelerine rağmen, ders esnasında bu yöntemleri uygulamak yerine düz anlatım yöntemine başvurdukları gözlemlenmiştir. Özellikle, öğrencilerin aktif katılımını sağlamayı ve kendi öğrenme süreçlerini keşfetmelerini hedefleyen buluş yoluyla öğrenme stratejisi yerine, doğrudan bilgi aktarımına dayalı düz anlatım yönteminin tercih edilmesi, öğretim süreçlerinde teori ile uygulama arasındaki tutarsızlık olarak değerlendirilebilir. Bu durum, öğretmenlerin uygulama sırasında sınıf dinamikleri, öğrenci düzeyi ya da zaman baskısı gibi etkenlerle planlanan stratejilerden sapabileceğini düşündürmektedir (Erdik, 2019; Karakuş & Türkan, 2020; Özdemir-Yıldız, 2020). Bunun yanı sıra, öğretmenlerin derslerde gösteri ve gösterip yaptırma, tartışma, bilgisayar destekli öğretim ve bilişim teknolojilerinin kullanımına hemen hemen hiç yer vermemesi, ders içeriğinin çeşitliliğini azaltarak öğrencilerin farklı öğrenme stillerine yönelik bir yaklaşımı engellediği söylenebilir. Bu durum, problem kurma süreçlerinde kullanılan yöntemlerin çeşitlilikten yoksun olduğunu ve mevcut öğretim pratiklerinin sınırlı bir çerçevede şekillendiğini göstermektedir.

Öğretmenlerin problem kurma öğretiminde tercih ettikleri modellere ilişkin bulgulara göre, öğretmenlerin yarısının Polya'nın (1945) problem çözme basamaklarına dayalı problem kurma modelini, diğer yarısının ise Örnek 'in (2020) problem kurma öğrenme modelini tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Polya (1945) modelini tercih eden öğretmenler, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve bu süreçte öğrencilerin aşamalı olarak öğrenme deneyimi kazanmaları gerektiğini savunmuşlardır. Diğer yandan, Örnek'in (2020) problem kurma öğrenme modelini (PKÖM) tercih eden öğretmenler, öğrencilerin hikâye tasarlama gibi yaratıcı süreçlerde zorlandıklarını, bu zorlukların üstesinden gelmek için problem kurma öğrenme modelini tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Ancak öğretmenlerin bir kısmının ders sırasında, görüşmelerde belirttikleri modelden farklı uygulamalara yöneldikleri, öğrencilerin anlama düzeyine ve karşılaşılan zorluklara bağlı olarak esneklik gösterdikleri de gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, ders sırasında öğretmenlerin görüşmelerde belirttikleri modelden farklı uygulamalara yönelmeleri ve öğrencilerin anlama düzeyine bağlı olarak farklı yöntemler kullanmaları, öğretim sürecinin dinamik yapısını yansıtmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretimi uygulama sürecindeki çabalarını destekler niteliktedir. Bu bulgu, Çam ve Acat'ın (2023) çalışmasıyla örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, öğretmenlerin teorik bilgiye sahip olmalarına karşın, uygulamada esneklik göstererek öğrencilerin ihtiyaçlarına göre öğretim süreçlerini uyarladıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğretim sürecinde teorik bilgi ile pratik uygulama arasındaki ilişkiyi ve öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim stratejilerine yönelik uyum sağlama çabalarını yansıtmaktadır. Öğretim modellerinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için, öğretmenlerin bu modellerin yalnızca teorik çerçevesini değil, sınıf içi uygulamalarını da değerlendirebilecek donanımına sahip olmalarının gerekliliği söylenebilir.

Gözlem sonuçları, derse hazırlıklı gelen öğretmenlerin, hangi kesir sayılarıyla ilgili işlem yazacaklarını ve bu işlemlere yönelik nasıl problemler kuracaklarını ders öncesinde belirlediklerini ve bu planlarını ders sırasında sistemli bir şekilde uyguladıklarını göstermektedir. Bu planlama sayesinde, ders esnasında işlem seçimi ya da problem oluşturma sürecinde zaman kaybı yaşanmadığı ve öğretim sürecinin akıcı bir şekilde ilerlediği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencileri yönlendirebilecek önceden hazırlanmış problem örneklerinin bulunması, sürecin daha düzenli ve etkili bir şekilde yürütülmesini sağlamıştır. Buna karşın, ders öncesinde bu tür bir hazırlık yapmayan öğretmenlerin, problem kurma aşamasında zorluklar yaşadıkları ve bu zorlukların öğretim sürecini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Planlama eksikliği, öğretmenlerin ders sırasında hangi işlemlerle uygun bir problem kuracaklarını belirleme konusunda kararsızlık yaşamalarına ve bu süreçte gereksiz zaman kaybına neden olmuştur. Bu durumun, dersin akışını aksatmanın yanı sıra öğrencilerin ilgisinin azalmasına, dersin etkinliğinin düşmesine ve öğretmenlerin öğrencileri etkili bir

şekilde yönlendirme konusunda zorluk yaşamalarına yol açtığı söylenebilir. Bu bulgular, öğretim sürecinde planlama ve hazırlık yapmanın yalnızca dersin akışını düzenlemekle kalmayıp, aynı zamanda öğretmenlerin etkinliklerdeki başarısını artırdığına işaret etmektedir. Nitekim ders öncesi hazırlığın öğretim sürecinin etkinliği üzerindeki olumlu etkisi, Millî Eğitim Bakanlığı'nın eğitim ve öğretim çalışmalarının planlı yürütülmesine ilişkin yönergesinde de vurgulanmaktadır (MEB, 2024). Hazırlıklı bir öğretim süreci, öğrencilerin öğretim sürecine daha kolay dâhil olmasını sağlamakta ve ders sırasında yaşanabilecek aksamaları en aza indirmektedir (Can, 2007; Yıldırım & Şimşek, 2021). Bu bağlamda, ders öncesi planlama ve hazırlık yapmanın, problem kurma sürecinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için temel bir gereklilik olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçları, öğretmenlerin ders boyunca problem kurmanın tüm aşamalarında öğretmen merkezli bir yöntem izlemelerine rağmen, öğrencileri de derse dâhil etmeye çalıştıklarını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerin matematik öğretim ilkelerinden (Altun, 2011) en çok "önşartlılık ilişkisine önem verme" ve "anahtar kavramlara önem verme" ilkelerine dikkat ettikleri belirlenmiştir. Ancak, "araştırma çalışmalarına yer verme" ve "matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme" ilkelerinin öğretim süreçlerinde yeterince dikkate alınmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda, öğretmenlerin öğretim ilkelerinin tümünün tutarlı bir şekilde uygulanmadığı söylenebilir.

Sonuç olarak, öğretim sürecinin planlanması, öğretim yöntem ve tekniklerinin çeşitlendirilmesi ve somut materyal kullanımının artırılması, problem kurma süreçlerinin daha etkili hale getirilmesi için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan ve ders konularını günlük yaşam bağlamıyla ilişkilendiren öğretim stratejilerinin, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirme açısından olumlu etkiler sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim süreçlerinin daha etkili olması için, öğretmenlerin planlı ve esnek bir yaklaşım benimsemesi gereklidir. Bu bulgular, öğretim sürecinde yenilikçi ve çeşitlendirilmiş yöntemlerin kullanımının önemini vurgulamaktadır.

Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Ölçme ve Değerlendirme Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme süreçlerine yönelik görüşleri incelendiğinde, bu süreçlerin genellikle öğrenci gelişimini izleme, eğitim sürecinin etkinliğini belirleme ve kavramsal yanılgıları tespit etme gibi temel amaçlarla sınırlı kaldığı görülmektedir. Ancak literatürde, ölçme ve değerlendirmenin bu amaçların ötesinde daha geniş işlevlere sahip olduğu vurgulanmaktadır. Karaca'ya (2008) göre, ölçme-değerlendirme, eğitim-öğretim sürecinde öğrenmeyi kalıcı hale getirmek için dönüt sağlama, öğrencilerin gelecekteki öğrenme

ihtiyaçlarını belirleme, kullanılan öğretim stratejilerinin ve program içeriğinin etkililiğini izleme, öğretim sürecindeki aksaklıkları giderme ve başarılı öğrencilerin motivasyonunu artırma gibi kritik işlevler üstlenmektedir. Ayrıca, tüm öğrencileri öğrenme süreci hakkında düzenli olarak bilgilendirme gibi önemli bir rol oynamaktadır. Bu işlevlerin yanı sıra, Çepni vd. (2008) vurguladığı gibi, ölçme-değerlendirme süreçlerinden elde edilen veriler, öğrencilerin gelişim düzeylerini, ilgi ve yeteneklerini belirleme, rehberlik ve yönlendirme, öğrenci seçme ve yerleştirme gibi alanlarda karar alınmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, öğretim planlaması, notlandırma ve öğretim programlarının geliştirilmesi gibi alanlarda eğitim yönetimi için hayati bilgiler sunmaktadır. Bulgular ışığında, öğretmenlerin ölçme-değerlendirme süreçlerine ilişkin bilgileri değerlendirildiğinde, bu süreçlerin amacını öğrenme ve öğretim sürecinin yalnızca belirli yönlerine odaklanarak algıladıkları, ancak ölçme-değerlendirmenin daha geniş kapsamlı işlevlerini yeterince dikkate almadıkları anlaşılmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme amacına yönelik bilgilerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, literatürde yer alan diğer çalışmalar da (Ashraf & Zolfaghari, 2018; Benzer & Eldem, 2013; Birgin & Gürbüz, 2008; Cizek vd. 1996; Çıldır & Şen, 2006; Gelbal & Kelecioğlu, 2007; Gökkurt, 2014; Koçak, 2017; Mede & Atay, 2017; Özenç, 2013) öğretmen ve öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirmenin birçok boyutunda yeterli bilgiye ve donanıma sahip olmadıklarını göstermiştir. Bu çalışmaların bulguları, ölçme ve değerlendirme konusundaki bilgi eksikliğinin yaygın bir durum olduğunu ve bu alanda daha etkili bir eğitim yaklaşımına ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Araştırma bulguları, öğretmenlerin hem geleneksel hem de alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerine dair açıklamalarda bulunduğunu, ancak büyük çoğunluğun daha çok geleneksel yöntemlere odaklandığını göstermektedir. Özellikle yazılı, sözlü, test ve açık uçlu sorular gibi geleneksel yöntemlerin yaygın olarak tercih edildiği anlaşılmaktadır. Öğretmenlerin öğrencilere uyguladıkları yazılı sınavlar incelendiğinde de benzer ölçme-değerlendirme türlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin daha tanıdık ve kolay uygulanabilir yöntemlere yöneldiğini ortaya koymaktadır. Literatürde de benzer sonuçlar dikkat çekmektedir. Ashraf ve Zolfaghari (2018), Baştürk ve Dönmez (2011), Birgin ve Gürbüz (2008), Gökkurt (2014) ile Özenç (2013) tarafından yapılan çalışmalar, öğretmen ve öğretmen adaylarının büyük ölçüde geleneksel ölçme-değerlendirme yaklaşımlarını tercih ettiklerini ortaya koymaktadır. Alternatif yöntemlere ilişkin farkındalık düzeyi sınırlı olmakla birlikte, öğretmenlerin özellikle proje, performans, portföy, kavram ve zihin haritaları, öz ve akran değerlendirme ile günlük tutma tekniklerinden bahsettikleri görülmektedir. İlginç bir şekilde, bu çağdaş yöntemlerin daha çok lisansüstü eğitim almış öğretmenler (K1, K2) tarafından ifade edildiği görülmektedir. Bu durum, lisansüstü eğitimin öğretmenlerin alternatif ölçme-

değerlendirme yöntemlerine yönelik farkındalığını artırdığı söylenebilir. Ancak, bu farkındalığın sınıf içi uygulamalara yeterince yansımadağı ve özellikle problem kurma bağlamında eksikliklerin devam ettiğı dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin ölçme-değerlendirme süreçlerindeki bu eğilim, alternatif yöntemlerin kullanımında karşılaşılan bilgi ve uygulama eksiklikleri ile ilişkilendirilebilir. Nitekim öğretmenler ve öğretmen adaylarının daha çok geleneksel yöntemleri kullanmada kendilerini yeterli hissettikleri, buna karşın alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerini kullanmakta zorlandıkları ifade edilmektedir (Baştürk & Dönmez, 2011; Gelbal & Kelecioğlu, 2007; Yazıcı & Sözbilir, 2014). Bu bulgu, öğretmenlerin yalnızca alternatif yöntemleri bilmekle kalmayıp, aynı zamanda bu yöntemleri nasıl etkili bir şekilde hayata geçireceklerini öğrenmeleri gerektiğine işaret etmektedir.

Öğretmenlerin farklı ölçme-değerlendirme tekniklerini kullanma amaçları arasında çeşitli öğrenme stillerine uygunluk, çoklu zekâ teorisi uygulaması ve değerlendirme çeşitliliğı ön plana çıkmaktadır. Öğretmenler, her öğrencinin farklı öğrenme tarzına sahip olduğunu belirterek, bu farklılıkları dikkate alan tekniklerin önemine dikkat çekmişlerdir. Örneğın, bazı öğrencilerin yazılı değerlendirmelerde başarılı olurken, diğerlerinin projeler ya da performans temelli etkinliklerle kendilerini daha iyi ifade edebildiğı ifade edilmiştir. Çoklu zekâ teorisine dayalı olarak farklı zekâ türlerine hitap eden yöntemlerin seçilmesi gerektiğı de vurgulanmıştır. Ayrıca, değerlendirme çeşitliliğının, öğrencilerin güçlü yönlerini ortaya koymayı ve onların farklı bakış açılarıyla ele alınmasını sağladığı belirtilmiştir. Farklı öğrenme stillerine sahip öğrenciler için değerlendirme süreçlerini çeşitlendirme, literatürde geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Gardner'ın (1983) çoklu zekâ kuramı, bireylerin farklı zekâ türleriyle kendilerini ifade edebileceğini vurgulayarak, değerlendirme yöntemlerinin bireysel farklılıklara uygun olmasını önermektedir. Tomlinson (2001) ise, farklılaştırılmış öğretim ve değerlendirme yaklaşımlarının, farklı yetenek düzeylerindeki öğrencilerin başarılarını artırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Kolb (1984), bireylerin öğrenme stillerinin değerlendirme süreçlerini nasıl etkilediğini tartışarak, deneyim temelli öğrenmenin değerlendirmedeki önemine dikkat çekmiştir. McTighe ve O'Connor (2005), öğrenme süreçlerinde kullanılan değerlendirme tekniklerinin öğrencilerin bireysel özelliklerine hitap ederek öğrenmeyi daha etkili hale getirdiğini savunmuştur. Bu çalışmalar, farklı öğrenme stillerine uygun değerlendirme yöntemlerinin, öğrencilerin güçlü yönlerini ortaya çıkarma ve daha adil bir değerlendirme ortamı sunma açısından önemli olduğunu göstermektedir. Ancak, öğretmenlerin bu teorik anlayışı uygulamaya tam anlamıyla yansıtamadıkları ve genellikle geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerini tercih ettikleri söylenebilir.

Araştırma bulguları, öğretmenlerin öğrencilerin hata ve kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çaba sarf ettiğini ve bu süreçte dönüt verme becerilerini etkin bir şekilde kullandığını göstermektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin hatalarını fark etmelerini sağlama ve kavramsal anlamalarını geliştirme açısından olumlu bir örnek teşkil etmektedir. Ancak, öğretmenler arasında bu dönüt verme sürecinin niteliği açısından farklılıklar olduğu dikkat çekmektedir. Örneğin, bazı öğretmenler (K4), öğrencilerin hatalarını yalnızca yüzeysel bir şekilde ele alarak "Yanlış yaptın", "Olmadı", "Yeniden kur" gibi genel ifadelerle dönüt verirken, diğer öğretmenler ise (K3, K6), öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek için her bir hataya odaklanarak rehberlik sağlamışlardır. Örneğin, parça-bütün ilişkisini anlamaları için "Bütünümler nedir, bunu birlikte bulalım" ve "Bütünü aşmayalım, çünkü kesirler parçaların bütünüyle ilişkisini ifade eder" gibi yönlendirmeler yapmışlardır. Ayrıca, "Kesir neyi temsil eder, bunun üzerine düşünelim" ve "Burada neden çarpma işlemi yapma ihtiyacı duyduk?" sorularıyla öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını desteklemişlerdir. Ayrıca, gözlemler, öğretmenlerin sınıf içi değerlendirme süreçlerinde ağırlıklı olarak geleneksel ölçme yöntemlerine bağlı kaldığını göstermektedir. Özellikle soru-cevap yönteminin yaygın olarak tercih edildiği söylenebilir. Sonuç olarak, öğretmenlerin hata tespit etme ve dönüt verme süreçlerindeki olumlu yaklaşımlarına rağmen, alternatif ölçme araçlarının eksikliği ve dönüt verme süreçlerindeki eksiklikler, öğretim sürecinde iyileştirme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Özetle, yapılan açıklamalar doğrultusunda, öğretmenlerin ölçme-değerlendirmeye yönelik pedagojik alan bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı sonucuna varılabilir.

Öğretmenlerin Kesirlerde Çarpma İşlemine Yönelik Problem Kurmada Öğretim Programı Bilgilerine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmada, öğretmenlerin 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı ortaokul düzeyine dair bilgi düzeyleri ve problem kurma kazanımları ile ilgili farkındalıkları araştırılmıştır. Öğretmenlerin matematik eğitiminin genel amaçlarına yönelik görüşleri incelendiğinde, genellikle günlük hayatta matematik kullanımı, problem çözme becerisi kazandırma, matematiksel kavramları anlama ve soyut düşünceyi geliştirme gibi sınırlı başlıkları ifade ettikleri, bir öğretmenin (K3) ise bu konuda bilgi sahibi olmadığını belirttiği görülmüştür. Oysa Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ulaşmayı hedeflediği genel amaçlar (MEB, 2018); matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirme ve etkin bir şekilde kullanma, matematiksel kavramları anlayarak günlük hayatta uygulayabilme, problem çözme sürecinde düşüncelerini ifade etme ve başkalarının akıl yürütmelerindeki eksiklikleri fark edebilme, matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanarak düşüncelerini açıklama ve paylaşma, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan, nesne ve ilişkileri anlamlandırma, üstbilişsel bilgi

ve becerilerini geliştirerek öğrenme süreçlerini yönetme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini kullanma, kavramları farklı temsil biçimleriyle ifade edebilme, matematiğe olumlu bir tutum geliştirerek problemlere öz güvenle yaklaşma, sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirme, araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirme, matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark etme, matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincine vararak matematiğe değer vermedir. Öğretmenlerin belirttikleri amaçlar ile Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan genel amaçlar karşılaştırıldığında, öğretmenlerin programın hedeflerine yönelik bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu söylenebilir.

Programda kazandırılması hedeflenen temel becerilere ilişkin öğretmenlerin görüşleri incelendiğinde, bu becerilere yönelik açıklamaların matematik eğitiminin genel amaçlarıyla uyumlu olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmenler, analitik düşünme, araştırma yapabilme, iletişim, eleştirel düşünme, matematiksel işlem yapabilme, problem çözme, yaratıcılık, günlük hayatla ilişkilendirme ve soyut düşünme gibi becerilere vurgu yapmışlardır. Ancak öğretmenlerin açıkladığı beceriler incelendiğinde, bu becerilerin büyük ölçüde 2013 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda vurgulanan temel becerilerle uyumlu olduğu görülmektedir. 2013 programında, temel beceriler; problem çözme, matematiksel süreç becerileri (iletişim, akıl yürütme ve ilişkilendirme), duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) gibi alanlara odaklanılmıştır (MEB, 2013). Buna karşılık, 2018 programında temel beceriler "matematiksel yetkinlikler" olarak adlandırılmıştır. Matematiksel yetkinlikler (MEB, 2018), günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama becerisi olarak tanımlanmıştır. Bu yetkinlikler, mantıksal ve uzamsal düşünme, formüller, grafikler ve tablolar gibi matematiksel sunum yöntemlerini kullanmayı ve sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreçleri içermektedir. Program, öğrencilerin matematiği bir düşünme ve iletişim aracı olarak kullanmalarını hedeflemektedir.

Matematik öğretim programındaki öğrenme alanlarına ilişkin bulgular incelediğinde öğretmenlerin bilgi düzeylerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bazı öğretmenlerin öğrenme alanlarına dair bilgiye sahip olmadıkları veya sınırlı bilgiye sahip oldukları, buna karşın lisansüstü eğitim almış öğretmenlerin programdaki öğrenme alanlarını eksiksiz ve doğru bir şekilde ifade edebildikleri belirlenmiştir. Bu durumda, öğretmenlerin eğitim düzeyi ve akademik geçmişlerinin öğretim programı bilgisi üzerinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Öğretmenlerin eğitim düzeyi ve akademik geçmişlerinin öğretim programı bilgisi üzerindeki etkisini inceleyen çeşitli araştırmalar da benzer sonuçlar bulunmaktadır. Örneğin, Demir ve Toraman (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmenlerin eğitim programı okuryazarlık düzeyleri incelenmiş ve tezli yüksek lisans veya doktora derecesine sahip öğretmenlerin bilgi

ve beceri alt boyutlarında daha yüksek düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Gürbüz (2021) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin öğretim programı okuryazarlık düzeylerinin diğer fakültelerden mezun olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin eğitim düzeyi ve akademik geçmişlerinin, öğretim programı bilgisi üzerinde etkili bir faktör olduğunu göstermektedir.

Matematik öğretim programında yapılan değişikliklere ilişkin elde edilen bulgular, öğretmenlerin programdaki güncellemelerden haberdar olma düzeylerinde farklılıklar olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin bir kısmı (K2, K5, K6), programda yapılan son değişikliklerin ne zaman gerçekleştiğini doğru bir şekilde ifade edebilirken, diğer bir kısmının (K1, K3, K4) bu konuda bilgi eksikliği yaşadığı belirlenmiştir. Özellikle kesirlerde problem kurma kazanımlarında yapılan değişikliklere dair öğretmenlerin verdikleri yanıtlar, bu farkı daha da net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bazı öğretmenler, problem kurma ile ilgili kazanımlar hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtirken, bazıları her konunun ardından "problem kurar" ifadesinin yer aldığını, bazı öğretmenler ise geçmişte kazanımlarda "problem çözer ve kurar" ifadesinin bulunduğunu, ancak güncel programda bunun "problem çözer" şeklinde değiştirildiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, problem kurma kazanımlarının öğretim programlarındaki tarihsel değişimlerini anlamının önemini ortaya koymaktadır. Örneğin, 2009 Matematik Dersi Öğretim Programı'nda, 6. sınıf düzeyinde "Kesirlerle işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar" kazanımı açıkça yer alırken, 2013 programında problem kurma, problem çözme sürecinin bir aşaması olarak ele alınmış ve "problem kurar" ifadesi kazanımlardan kaldırılmıştır. 2018 programında ise 5. sınıf düzeyinde "Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar" kazanımıyla problem kurma yeniden vurgulanmış, ancak 6. sınıfta yalnızca "Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer" ifadesiyle sınırlı kalmıştır. Bu değişiklikler, problem kurmanın programda zaman zaman öne çıkarıldığı, zaman zaman ise daha geri planda bırakıldığı bir yapıya işaret etmektedir. Bu durum öğretmenlerin programın değişen yapısını takip etmekte zorlanmasına ve kafa karışıklığı yaşamalarına neden olmuş olabilir. Problem kurma kazanımlarının programda net bir şekilde yapılandırılmaması, bu becerinin sınıf içi uygulamalara nasıl yansıtılacağı konusunda öğretmenlerin daha fazla desteğe ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.

Özetle, öğretmenlerin programın genel amaçları, temel beceriler, öğrenme alanları ve programda problem kurma ile ilgili yapılan değişiklikler hakkındaki bilgilerinin sınırlı olduğu göz önünde bulundurulursa, matematik öğretim programı bilgisi açısından yetersiz oldukları söylenebilir. Literatürde yapılan araştırmalar da benzer şekilde, öğretmenlerin ve öğretmen

adaylarının ğretim programı bilgisinde eksiklikler yaşıadığını ortaya koymuştur. Örneğın, Gökbulut (2010) sınıf ğretmeni adaylarının, Gökıurt (2014) matematik ğretmenlerinin geometrik cisimler konusunda, Başıürk ve Dönmez (2011a) ise ğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusundaki program bilgilerini yetersiz bulmuşlardır.



Öneriler

Bu araştırma, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada pedagojik alan bilgilerini konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrencilerin anlamalarını bilme bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve program bilgisi bileşenleri kapsamında incelemiştir. Araştırma sonuçlarına dayanarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur.

Öğretmenlere Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçları, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada özellikle kavramsal bilgi eksiklikleri yaşadıklarını ve kesirlerin anlamlarını tam olarak kavrayamadıklarını göstermiştir. Bu durum, öğretmenlerin gerçek yaşam bağlamında problem kurma süreçlerini etkili bir şekilde yansıtmakta zorlandıklarını ortaya koymaktadır. Bu eksikliklerin giderilmesi için, hizmet içi seminerlerde daha geniş öğretmen gruplarıyla ya da okullarda, ilçede veya ilde düzenlenecek zümre toplantılarında problem kurma süreçlerinde karşılaşılan zorluklar üzerine tartışma ortamları sağlanabilir. Bu toplantılar, öğretmenlerin problem kurma süreçlerindeki sorunları paylaşmalarını, birbirlerinden geri dönüt almalarını ve etkili çözüm önerileri geliştirmelerini mümkün kılabilir.

Ayrıca öğretmenler, dinamik geometri yazılımları ve diğer öğretim teknolojilerini etkili bir şekilde kullanmayı öğrenmek için düzenlenen hizmet içi eğitimlere ve seminerlere katılabilirler. Bu yazılımlar, öğretmenlerin kesirlerin kavramsal anlamlarını daha iyi kavramalarına yardımcı olacak ve problem kurma süreçlerinde gerçek yaşam bağlamlarını daha etkili bir şekilde kullanmalarına olanak sağlayacaktır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu araştırma, yalnızca kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmaya odaklanmış ve sınırlı sayıda katılımcı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen bulguların genellenebilirliğini kısıtlamış ve diğer matematiksel konularda problem kurmaya ilişkin pedagojik alan bilgisi hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunamamıştır. Araştırmacıların, problem kurma süreçlerinde öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini diğer matematik konularında da incelemeleri, öğretmenlerin bu süreçte sahip oldukları bilgi ve becerilerin genel bir değerlendirilmesini sağlayacaktır. Bu tür çalışmalar, farklı matematiksel içeriklerde öğretmenlerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek ve problem kurma sürecine ilişkin eğitim programları geliştirmek açısından önemli bir katkı sunabilir.

Araştırmada, öğretmenlerin problem kurmaya yönelik pedagojik alan bilgileri, belirli bir eğitim-öğretim yılıyla sınırlı olarak incelenmiştir. Ancak pedagojik alan bilgisinin zaman içerisindeki değişimi ve gelişimi, öğretim süreçlerinin sürekliliği ve öğretmen yeterliliklerinin anlaşılması açısından önemli bir konudur. Öğretmenlerin kavramsal bilgi, öğretim stratejileri bilgisi ve öğrenci bilgisi gibi bileşenlerde zamanla meydana gelen değişimlerin izlenmesi, onların mesleki gelişim süreçlerindeki ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayabilir. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalarda, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisindeki değişimi ve gelişimi izlemek amacıyla problem kurma süreçlerini merkeze alan uzun dönemli boylamsal çalışmalar yapılması önerilmektedir. Bu tür çalışmalar, öğretmenlerin problem kurma süreçlerindeki gelişimlerini ve pedagojik alan bilgilerinin zaman içerisindeki değişim ve dönüşümünü daha kapsamlı bir şekilde analiz etme olanağı sunacaktır.

Araştırmada, çeşitli ve farklı veriler toplamak amacıyla araştırmacılarda ölçüt olarak öğretmenlerin çalışma süreleri, lisansüstü eğitim gibi durumlar dikkate alınmıştır. Ancak süreç içerisinde bazı öğretmenlerin Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı okullarda çalışmanın yanı sıra özel kurumlarda da matematik öğretmenliği yaptıkları tespit edilmiştir. Bu öğretmenlerin kurduğu problemlerin, diğer öğretmenlere kıyasla farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu değerlendirmeler ışığında, gelecekte yapılacak çalışmalarda, pedagojik alan bilgisi boyutlarının kapsamlı bir şekilde incelenmesi için özel eğitim kurumlarında ders veren öğretmenlerin ayrıca ele alınması önerilmektedir. Bu yaklaşım, öğretmenlerin farklı bağlamlarda geliştirdikleri bilgi ve becerilerin daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacaktır.

Araştırmada, öğretmenlerin konu alan bilgilerini incelemek amacıyla sembolik kesir işlemlerine yönelik problem kurma etkinliklerine yer verilmiştir. Ancak, öğretmenlerin kesirlerle ilgili konu alan bilgisi sadece sembolik ifadeler üzerinden değil, görsel temsiller ve kesirlerin modellenmesi gibi farklı problem kurma etkinlikleri üzerinden de değerlendirilebilir. Görsel temsiller ve modeller, öğretmenlerin kesirlerin kavramsal anlamlarını ve bu anlamları problem kurma sürecinde farklı bağlamlara nasıl aktarılabilirliğini daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirme olanağı sunabilir. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, problem kurma etkinliklerine görsel temsillerin ve modellerin eklenmesi, öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmeye katkı sağlayabilir.

Araştırmada, öğretmenlerin pedagojik alan bilgileri incelenmiş, ancak bu bilgilerin öğrencilerin başarılarına, kavramsal anlamalarına ve problem kurma becerilerine olan etkisi değerlendirilmemiştir. Literatürde, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin öğrencilerin öğrenme süreçleri üzerinde önemli etkileri olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin, öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematiksel başarıları

üzerindeki etkisini incelemek, bu alandaki eksikliklerin eğitim sürecine yansımalarını anlamak ve çözüm yolları geliştirmek açısından önemlidir.

Araştırmada, öğretmenlerin yalnızca mevcut pedagojik alan bilgileri belirlenmiş, ancak bu bilgilerin bir çalıştay aracılığıyla nasıl geliştirilebileceği incelenmemiştir. Oysa öğretmenlere yönelik çalıştaylar düzenlenerek, kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada hangi yöntemlerin pedagojik alan bilgisini geliştirdiği belirlenebilir ve bu yöntemler öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde kullanılabilir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, öğretmenlere problem kurmayı öğretmek için etkili çalıştaylar düzenleyerek hem öğretmen eğitimine katkı sağlayabilir hem de problem kurma süreçlerinde daha yüksek başarı elde edilmesine olanak tanıyabilir.

Araştırmada, problem kurma bağlamında öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin alt bileşenleri (konu alan bilgisi, öğretim stratejileri bilgisi, öğrenci bilgisi, ölçme-değerlendirme bilgisi ve program bilgisi) ayrı ayrı incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Ancak bu alt bileşenlerin birbiriyle olan ilişkisi ve birbirleri üzerindeki etkileri ele alınmamıştır. Pedagojik alan bilgisinin alt bileşenlerinin nasıl bir etkileşim içinde olduğu ve bir bileşendeki yeterliliğin diğer bileşenleri nasıl etkilediği, öğretim süreçlerinin bütüncül bir şekilde anlaşılmasına olanak tanıyacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmalar, bu alt bileşenler arasındaki ilişkileri inceleyerek, öğretmenlerin pedagojik alan bilgisinin daha derinlemesine anlaşılmasına ve bu bilgi türlerinin birbiriyle nasıl etkileşim halinde olduğunun ortaya konulmasına katkı sağlayabilir.

Eğitim Politikacılarına Yönelik Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmada pedagojik alan bilgisi bileşenlerinde, özellikle kesirlerin anlamlarını kavrama, kesir işlemlerini gerçek yaşam bağlamlarına uygun problem kurma ve kavramsal bilgiyi problem kurma süreçlerine yansıtma konularında yetersizlikler yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin üniversitede aldıkları Matematik Öğretim Yöntemleri ya da Özel Öğretim Yöntemleri derslerinin, problem kurma ve kavramsal anlam öğretimi açısından yeterli derinlikte olmadığını göstermektedir. Bu sonuca dayalı olarak; öğretmen adaylarının nitelikli birer öğretmen olabilmeleri ve problem kurma süreçlerinde yeterlilik kazanmaları için öğretmen yetiştirme programlarında yer alan bu derslerin içeriği yeniden gözden geçirilmeli, problem kurma öğretimine yönelik eklemeler yapılmalıdır. Ayrıca, öğretmen adaylarının bu eksikliklerini giderebilmeleri için mevcut öğretmen yetiştirme programlarında yer alan "Problem Çözme" dersinin içeriğinde problem kurmaya önemli bir yer verilmesi önerilmektedir. Alternatif olarak, bu dersin adı "Problem Çözme ve Problem Kurma" olarak

güncellenebilir. Üniversite eğitiminde bu eksikliklerin giderilmesi, öğretmenlerin hem meslek yaşamlarında hem de öğrencilerine problem kurmayı öğretme süreçlerinde daha donanımlı olmalarını sağlayacaktır.

Araştırmada, öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme süreçlerinde daha çok geleneksel yöntemlere bağlı kaldıkları tespit edilmiştir. Oysa günümüzde liselere giriş sınavlarında "yeni nesil sorular" adı altında daha çok beceri temelli sorular sorulmakta ve merkezi yazılı sınavlarda açık uçlu yazılı sınavlar uygulanmaktadır. Ayrıca, 2024 Maarif Modeli Eğitim Programı'nda, alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının öğrenme süreçlerinin değerlendirilmesinde kullanılacağı açıkça vurgulanmaktadır. Bu durum, öğretmenlerin alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerine yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Ancak araştırma bulguları, öğretmenlerin bu değişikliklere yeterince hazırlıklı olmadığını ve alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarını sınıf içi uygulamalara entegre etme konusunda eksiklikler yaşadıklarını göstermektedir. Bu eksikliklerin giderilmesi için, öğretmenlere alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının tasarımı ve kullanımını öğretmeyi hedefleyen dijital platformlar ve çevrim içi kaynaklar oluşturulabilir. Bu platformlar, öğretmenlere açık erişimli eğitim materyalleri, adım adım kılavuzlar ve uygulamalı videolar sunarak, kendi hızlarında öğrenmelerine olanak tanır ve hizmet içi eğitimlere olan bağımlılığı azaltır. Bunun yanı sıra, kısa süreli mikro öğrenme modülleri veya mobil uygulamalar geliştirilerek, öğretmenlerin alternatif ölçme araçlarını tasarlama ve kullanma süreçlerini pratik bir şekilde öğrenmeleri sağlanabilir. Bu yaklaşımlar, zaman kısıtlaması olan öğretmenler için erişilebilir ve etkili çözümler sunabilir.

Araştırma, öğretmenlerin 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı ortaokul düzeyine ilişkin bilgi eksikliklerini ortaya koymuştur. Özellikle programdaki değişikliklerin ve yeni kazanımların öğretmenler tarafından yeterince bilinmediği tespit edilmiştir. Bu durum, programın uygulanmasında öğretmenlerin karşılaşabileceği sorunlara işaret etmektedir. Geçmişte yaşanan bu eksikliklerin 2024 Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda tekrarlanmaması için öğretmenlere yönelik düzenli hizmet içi eğitim seminerleri planlanmalı ve yeni programın hedefleri ve beceri odaklı yapısı detaylı bir şekilde öğretmenlere aktararak öğretmenlerin bu süreçlere hazırlanması sağlanmalıdır.

Araştırma bulguları, öğretmenlerin kesirlerin kavramsal anlamlarını anlamada ve bu anlamları öğrencilere aktarmada zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, problem kurma süreçlerinde kavramsal eksikliklerden kaynaklanan zorluklara yol açmakta ve öğretim süreçlerinin etkinliğini olumsuz etkilemektedir. 2024 Maarif Modeli, matematik öğretiminde teknolojik araçların etkin kullanımını öncelikli bir hedef olarak belirlemiştir. "Matematiksel

Araç ve Teknoloji ile Çalışma" başlığı altında, öğrencilerin uygun teknolojik araçları tanıyıp etkin bir şekilde kullanabilme becerisini geliştirmek amaçlanmaktadır. Maarif Modeli tanıtımı seminerlerinde de dinamik yazılım programlarının, özellikle Geogebra ve artırılmış gerçeklik gibi araçların kullanımının, matematiksel kavramların görselleştirilmesi ve somut hale getirilmesi açısından kritik öneme sahip olduğu vurgulanmıştır. Bu araçların, hem öğretmenlerin kavramsal bilgilerini geliştirmesi hem de öğrencilere daha etkili bir öğretim sunulması açısından öğretim süreçlerine entegre edilmesi hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, öğretmenlere yönelik çevrim içi veya yüz yüze düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının içeriğine dinamik yazılım programlarının kullanımına yönelik etkinlikler eklenmesi önerilebilir.



KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia*, 25(1), 56-69.
- Adair, J. E. (2007). *The art of creative thinking: How to be innovative and develop great ideas* (1st ed.). Kogan Page Publishers.
- Adelina, R., & Fatma, M. (2018, October 17-19). *Enhancing students' mathematical problem posing skill through writing in performance tasks strategy* [Paper presentation]. 1st International Conference of Education on Sciences, Technology, Engineering, and Mathematics (ICE-STEM), Jakarta, Indonesia.
- Afrillia, Y. M., Putra, Z. H., Noviana, E., Hidayat, R., & Dahnilsyah, D. (2022). The connection between prospective teachers' procedural and conceptual knowledge with problem-posing skills of fractions. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(2), 763-772. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i2.22202>
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılığı üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Tez No. 190950) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Akay, H., Soybaş, D., & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.
- Akben, N. (2020). Effects of the problem-posing approach on students' problem solving skills and metacognitive awareness in science education. *Research in Science Education*, 50(3), 1143-1165.
- Akçay, A. O., & Ardiç, F. (2021). Sınıf öğretmenleri adaylarının kesirlerde problem kurma becerilerinin incelenmesi. *The Journal of International Educational Sciences*, 25(7), 108-119. <https://doi.org/10.29228/INESJOURNAL.47919>
- Akkaş, E. N., & Türnüklü, E. (2015). Middle school mathematics teachers' pedagogical content knowledge regarding student knowledge about quadrilaterals. *Elementary Education Online* vol.14(2) 744-756. <https://doi.org/10.17051/ieo.2015.12002>
- Alacacı, C. (2009). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. Bingölbalı, E. & Özmantar, M. F. (Eds.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Pegem Akademi Yayınları.
- Alaylı, F. G., & Yıldız, D. G. (2023). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının üçgenlere ilişkin bağıntıları öğretmek için matematik bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 818-879. <https://doi.org/10.29299/kefad.1123922>
- Albayrak, M. (2010). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için ilköğretimde matematik ve öğretimi-I* (3. baskı). Mega Ofset.
- Altıparmak, K., & Özudoğru, M. (2015). Error and misconception: Relation of fraction and part-whole. *Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3404>
- Alton-Lee, A. (2003). *Quality teaching for diverse students in schooling: Best evidence synthesis*. Ministry of Education.

- Alton-Lee, A. (2011). (Using) evidence for educational improvement. *Cambridge Journal of Education*, 41(3), 303–329. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2011.607150>
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki matematik öğretimi* (4. baskı). Alfa Basım Yayım.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi* (6. baskı). Aktüel Yayınevi.
- Altun, M. (2011). *Eğitim fakülteleri ve lise matematik öğretmenleri için liselerde matematik öğretimi* (4. baskı). Alfa Aktuel.
- Ambrus, A. (1997). Problem posing in mathematics education. In P. Kansanan (Ed.), *Discussions on some educational issues* (pp. 5-19). Helsinki Univ., Dept. of Teacher Education
- An, S., Kulm, G. & Wu, Z. (2004). The pedagogical content knowledge of middle school, mathematics teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education* 7, 145–172.
- Aparı, B. (2019). *Geogebra destekli problem kurma temelli öğrenme sürecinin öğrencilerin problem kurma becerisine ve öz yeterlik inancına etkisi* (Tez No. 584115) [Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aparı, B., Özgen, K., & Zengin, Y. (2022). Developing students' problem posing skills with dynamic geometry software and active learning framework. *Turkish Journal of Education*, 11(2), 93-125. <https://doi.org/10.19128/turje.880173>
- Ardıç, Ş., & Uslu, Ö. (2021). İlkokul öğretmenlerinin öğrenme öğretme anlayışlarını etkileyen değişkenlerin yapısal eşitlik modeli ile incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 46(208), 31-54. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2021.10143>
- Arikan, E. E., & Ünal, H. (2015). An investigation of eighth grade students' problem posing skills (Turkey Sample). *Online Submission*, 1(1), 23-30.
- Arikan, E. E., & Unal, H. (2018). Mathematical problem posing and problem solving: a case of turkish students. *Academic Journal of Psychological Studies*, 7(3), 98-105.
- Armstrong, B.E. & Bezuk, N. (1995). Multiplication and division of fractions: The search for meaning. In J. Sowder & B.P. Schappelle (Eds), *Providing a foundation for teaching mathematics in the middle grades* (pp.85-119). Albany.
- Arslan-Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölmeye ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri* (Tez No. 188598) [Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi-Bolu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (51), 395-407. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1116878>
- Ashraf, H., & Zolfaghari, S. (2018). EFL teachers' assessment literacy and their reflective teaching. *International Journal of Instruction*, 11(1), 425-436. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11129a>
- Atbinder, E. (2021). *Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda dört işlem kullanmaya uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 696781) [Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Atılğan, H., Kan, A., & Doğan, N. (2009). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (4. baskı). Anı Yayıncılık.

- Aydın, E., & Derin, G. (2020). Matematik öğretmeni eğitiminde stem - matematiksel modelleme birlikteliğinin problem çözme ve modelleme becerilerine etkisi. *Bogazici University Journal of Education*, 37, 93-121.
- Aydoğdu İskenderoğlu, T. (2018). Farklı yıllardaki ilköğretim matematik öğretmenleri tarafından ortaya çıkan kesir çarpma ve bölme kelime problemleri. *Avrupa Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 373-385. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.2.373>
- Aydoğdu, M. Z. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geometri problemi kurma süreçleri ve problem kurma stratejilerinin incelenmesi* (Tez No. 569019) [Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aydoğdu, M. Z., & Türnüklü, E. (2021). Middle school students' problem posing processes. *Education Quarterly Reviews: Primary and Secondary Education*, 4(1), 58-67. <http://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.227>
- Aygün, B., Baran-Bulut, D., & İpek, A. S. (2013, Mayıs). *Sınıf öğretmeni adaylarının eşit işarete yönelik alan bilgileri ve pedagojik alan bilgileri* [Sözlü bildiri]. 12. Matematik Sempozyumu, Ankara.
- Ayvaz, Ü., & Durmuş, S. (2021). Fostering mathematical creativity with problem posing activities: An action research with gifted students. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100846. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100846>
- Bakay, Ş. (2022). 6. Sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin matematik tutumu bağlamında incelenmesi (Tez No. 770893) [Yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baker, M., & Chick, H. (2006, 01-05 July). *Pedagogical content knowledge for teaching primary mathematics: A case study of two teachers* [Paper presentation]. 29th Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia
- Baki, A. (1997). Çağdaş gelişmeler ışığında matematik öğretmenliği eğitimi programları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 21(1), 46-54.
- Baki, A. (2010). Öğretmen eğitiminin lisans ve lisansüstü boyutlardan değerlendirilmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 11-23.
- Baki, M. (2012). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: Bir Ders İmeci (Lesson Study) çalışması* (Tez No. 344460) [Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Baki, M., & Arslan, S. (2017). Effects of mathematics content knowledge on mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education and Educators*, 6(1), 53-68.
- Bakri, A. Y. M., Rosli, R., Mahmud, M. S., Maat, S. M., & Suhaimi, S. N. (2024). Problem posing in mathematics education research. *Jurnal Pendidikan Sains dan Matematik Malaysia*, 14(1), 12-28. <https://doi.org/10.37134/jpsmm.vol14.1.2.2024>
- Ball, D. L. (1991). Research on teaching mathematics: Making subject-matter knowledge part of the equation. In J. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching* (pp. 1-48). JAI Press.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1996). Reform by the book: What is—or might be—the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? *Educational researcher*, 25(9), 6-14.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011a). Öğretmen adaylarının limit ve süreklilik konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin öğretim programı bilgisi bağlamında incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 743-775.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011b). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme değerlendirme bilgisi bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.
- Bayazit, İ., & Aksoy, Y. (2010). Öğretmenlerin fonksiyon kavramı ve öğretimine ilişkin pedagojik görüşleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 697-723.
- Bayazit, İ., & Dönmez, S. M. K. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 130-160. <http://doi.org/10.16949/turkbilmat.303759>
- Bayduz, S. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin farklı temsil durumlarına yönelik matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 763959) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi-Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bayduz, S., & Takunyacı, M. (2021). 8. Sınıf öğrencilerinin farklı temsillere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Pearson Journal*, 6(15), 435-453. <https://doi.org/10.46872/pj.390>
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi: 6.-8. Sınıflar için* (8.baskı). Pegem A. Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)* (1. baskı). Pegem Akademi.
- Bayraklı, V. K. (2013). *Matematik öğretmen adaylarının geometri öğretiminde vektörel yaklaşıma ilişkin pedagojik alan bilgilerinin ve görüşlerinin incelenmesi* (Tez No. 349997) [Yüksek lisans tezi, Kocatepe Üniversitesi-Afyon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T. R., & Lesh, R. (1992). Rational number, ratio, and proportion. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 296-333). Macmillan.
- Behr, M. J., Wachsmuth, I., & Post, T. R. (1985). Construct a sum: A measure of children's understanding of fraction size. *Journal for research in mathematics education*, 16(2), 120-131.
- Bell, C. A., Wilson, S. M., Higgins, T. & McCoach, D. B. (2010). Measuring the effects of professional development on teacher knowledge: the case of developing mathematical ideas. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(5), 479-512.
- Benzer, A., & Eldem, E. (2013). Türkçe ve edebiyat öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme araçları hakkında bilgi düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 649-664.
- Berry, A., Depaepe, F., & Van Driel, J. (2016). Pedagogical content knowledge in teacher education. *International Handbook of Teacher Education: Volume 1*, 347-386.
- Biber, A., Tuna, A., & Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.

- Bilik, A. (2016). Pre-service middle school mathematics teachers' pedagogical content knowledge regarding the area of triangles (Tez No. 439082) [Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Ankara] .Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Birgin, O., & Gürbüz, R. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının ölçme ve değerlendirme konusundaki bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 20, 163-179.
- Black, D. J. W. (2007). *The relationship of teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge in algebra, and changes in both types of knowledge as a result of professional development*, Doctoral Disertation, Auburn University, USA.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Granada Learning.
- Blömeke, S., Gustafsson, J.-E., & Shavelson, R. J. (2015). Beyond dichotomies: Competence viewed as a continuum. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3-13. <https://doi.org/10.1027/2151-2604/a000194>
- Blömeke, S., Suhl, U., & Kaiser, G. (2011). Teacher education effectiveness: quality and equity of future primary teachers' mathematics and mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 62 (2) 154–171. <https://doi.org/10.1177/0022487110386798>
- Blum, W., & Borromeo Ferri, R. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt. *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.
- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-state, trends and issues-in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical Mindsets Unleashing Students' Potential Through Creative* (1nd ed.). PB printing.
- Boaler, J. (2022). *Mathematical mindsets: Unleashing students' potential through creative mathematics, inspiring messages and innovative teaching* (2nd ed.). John Wiley & Sons.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1998). *Foundations of qualitative research in education* (3nd ed.). Allyn & Bacon
- Bostic, J., & Matney, G. (2013). Overcoming a common storm: Designing professional development for teachers implementing the common core. *Ohio Journal of School Mathematics*, 67, 12–19
- Bransford, J. D., & Stein, B. S. (1993). *The IDEAL problem solver* (2nd ed.). W.H. Freeman.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing* (2nd ed.). Psychology Press.
- Brumbaugh, D. K., & Rock, D. (2012). *Teaching secondary mathematics* (4nd ed.). Routledge.
- Bulut, A. (2021). *The interaction between middle school mathematics teachers' beliefs and pedagogical content knowledge regarding rational numbers* (Tez No. 681526). [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Bütün, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulanan zenginleştirilmiş program sürecinde matematiği öğretme bilgilerinin gelişimi* (Tez No. 321920) [Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Cai, J. (2003). Singaporean students' mathematical thinking in problem solving and problem posing: an exploratory study. *International journal of mathematical education in science and technology*, 34(5), 719-737.
- Cai, J. (2022). What research says about teaching mathematics through problem posing. *Éducation et didactique*, 16(3), 31-50. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.10642>
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 20, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: Conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 287-301. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10008-x>
- Cai, J., & Rott, B. (2024). On understanding mathematical problem-posing processes. *ZDM Mathematics Education* 56, 61-71. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01536-w>
- Cai, J., Hwang, C., Jiang, C., & Silber, S. (2015). Problem-posing research in mathematics education: Some answered questions and unanswered questions. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 3-34). Springer.
- Calabrese, J. E., Capraro, M. M., & Thompson, C. G. (2022). The relationship between problem posing and problem solving: A Systematic Review. *International Education Studies*, 15(4), 1-8. <https://doi:10.5539/ies.v15n4p1>
- Can, H. B. (2019). Pedagojik alan bilgisi çalışmalarının derlenmesi: fen bilimleri eğitimi örneği. *Milli Eğitim Dergisi*, 48(224), 353-380.
- Can, H. N. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde işlemler konusu ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları bileşeninde incelenmesi* (Tez No. 569175) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Can, N. (2007). Eğitim çalışanlarının görüşlerine göre öğretmenin sınıfta zaman yönetimi davranışları. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 88-103.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Problem kurma temelli problem çözme öğretiminin problemi anlama başarısına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(38), 11-24.
- Cathcart, W. G. (2011). *Learning mathematics in elementary and middle schools: A learner-centered approach* (1nd ed.). Pearson Allyn & Bacon.
- Chapman, O. (2023). Pre-existing mathematics teacher characteristics. In A. G. Manizade, N. F. Buchholtz, & K. Beswick (Eds.), *The evolution of research on teaching mathematics: International perspectives in the digital era*. Springer.
- Charalambous, C. Y., & Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational studies in mathematics*, 64, 293-316.
- Charalambous, C. Y., & Praetorius, A. K. (2018). Studying mathematics instruction through different lenses: Setting the ground for understanding instructional quality more comprehensively. *ZDM*, 50, 355-366. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0914-8>
- Charles, R. I., & Lester, F. (1982). *Teaching problem solving: What, why & how*. Palo Alto.

- Christidamayani, A. P., & Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education (IJOLAE)*, 2, 100-108. <https://doi.org/10.23917/ijolae.v2i2.9981>
- Christou, C., Pitta-Pantazi, D., & Chimoni, M. (2024). Teachers' mathematical problem posing: The role of processes and complexity levels in posing problems on the fraction part-whole concept. *The Journal of Mathematical Behavior*, 73, 101134. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101134>
- Cizek, G. J., Fitzgerald, S. M., & Rachor, R. E. (1996). Teacher's assesment practies: preparation, isolation and kitchen sink. *Educational Assesment*, 3(2), 159-179.
- Cochran, K. F., De Ruiter, J. A and King, R. A. (1993). Pedagogical content knowing: an integrative model for teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44(4), 263–272.
- Copur-Gencturk, Y. (2015). The effects of changes in mathematical knowledge on teaching: a longitudinal study of teachers' knowledge and instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 46(3), 280–330. <https://doi.org/10.5951/jresematheduc.46.3.0280>
- Copur-Gencturk, Y. (2021). Teachers' conceptual understanding of fraction operations: results from a national sample of elementary school teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 107(3), 525–545. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10033-4>
- Copur-Gencturk, Y. (2022). Teachers' knowledge of fraction magnitude. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(5), 1021–1036. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10173-2>
- Copur-Gencturk, Y., & Doleck, T. (2021). Strategic competence for multistep fraction word problems: an overlooked aspect of mathematical knowledge for teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 107(1), 49–70. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10028-1>
- Copur-Gencturk, Y., & Ölmez, I. B. (2022). Teachers' attention to and flexibility with referent units. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(6), 1123–1139. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10186-x>
- Copur-Gencturk, Y., & Tolar, T. (2022). Mathematics teaching expertise: A study of the dimensionality of content knowledge pedagogical content knowledge and content-specific noticing skills. *Teaching and Teacher Education*, 114, 103696. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103696>
- Copur-Gencturk, Y., Baek, C., & Doleck, T. (2023). A closer look at teachers' proportional reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(1), 113–129. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10249-7>
- Council, N. R. (2013). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices. *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243-270.
- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal Mathematics Teacher Education*, 11, 395–415.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.

- Creswell, J.W. (2016). *Research design: Qualitative, quantitative, mixed methods approaches* (4nd ed.). University Of Nebraska-Lincoln.
- Çakmak, Z., Konyalıoğlu, A.C., & Işık, A. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının üç boyutlu cisimlere ilişkin konu alan bilgilerinin incelenmesi. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 8, 28-44.
- Çam, Ş. S., & Acat, M. B. (2023). Öğretmenlerin farklılaştırılmış öğretim yaklaşımını uygulama ve buna ilişkin yetkinlik düzeyleri. *Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 96-120.
- Çelikten, M. (2005). Öğretmenlik mesleği ve özellikleri. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(19), 207-237
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (6. baskı). Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., ... & Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve değerlendirme* (2. baskı). Pegem Akademi.
- Çıldır, I., & Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 92-101.
- Çiftçi, S., Sağlam, A., & Yayla, A. (2021). 21. Yüzyıl becerileri bağlamında öğrenci, öğretmen ve eğitim ortamları. *Rumelide Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, 24, 718-734. <https://doi.org/10.29000/rumelide.995863>
- Çomarlı, S. K., & Gökkurt-Özdemir, B. (2018, 16-17 Kasım). Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Yapılandırılmış Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi [Sözlü bildiri]. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Sempozyumu (ISMS), Ankara.
- Çomarlı, S. K., & Gökkurt-Özdemir, B. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin veri işleme öğrenme alanına yönelik serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1600-1637. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyyu.2019.174>
- Dağ, S. A., & Şahin, H. K. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının kesirlerle çıkarma işlemine yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 12-23.
- Dağ, S. A., & Temur, Ö. D. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir ve kesir öğretim bilgilerinin incelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(6), 2569-2581. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3454>
- Danışman, Ş. & Tanışlı, D. (2014, Eylül). *Matematik öğretmenlerinin olasılık konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.
- Daniel., L. G., & King, D. A. (1998). Knowledge and use of testing and measurment literac of elementary and secondary teachers. *Journal of Educational Research*, 91(6), 331-344.
- Darling-Hammond, L. (2010). Teacher education and the American future. *Journal of teacher education*, 61(1-2), 35-47.
- Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice?. *European journal of teacher education*, 40(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>
- Dede, Y., & Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 18, 236-252.

- Dede, Y., & Yaman, S. (2006). Fen ve matematik eğitiminde problem çözme kuramsal bir çalışma. *Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(32), 116-128.
- Delgado-Rebolledo, R., & Zakaryan, D. (2020). Relationships between the knowledge of practices in mathematics and the pedagogical content knowledge of a mathematics lecturer. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 18, 567-587. <https://doi.org/10.1007/s10763-019-09977-0>
- Demir, E., & Toraman, Ç. (2021). Öğretmenlerin eğitim programı okuryazarlığı düzeyleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11(3), 1516-1528. <https://doi.org/10.24315/tred.858813>
- Demirci, Ö. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının olasılık konusunda problem kurma becerilerinin gelişiminin incelenmesi* (Tez No. 497270) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi- Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Dewey, J. (1938). *Logic: The Theory of Inquiry*. Henry Holt and Company.
- Di Lonardo Burr, S. M., Xu, C., Li, H., Si, J., lefevre, J. A., & Wang, Y. (2022). Fraction mapping and fraction comparison skills among grade 4 Chinese students: An error analysis. *British Journal of Educational Psychology*, 92(4), 1335-1353. <https://doi.org/10.1111/bjep.12503>
- Didiş, M. G., Erbaş, A. K., & Çetinkaya, B. (2016). Matematik öğretmen adaylarının öğrenci hatalarına yönelik pedagojik yaklaşımları. *İlköğretim Online*, 15(4), 1367-1384. <https://doi.org/10.17051/io.2016.75429>
- Divrik, R. (2023). Effect of teaching mathematics supported by problem-posing strategies on problem-posing skills. *International Journal of Modern Education Studies*, 7(2), 371-408. <https://doi.org/10.51383/ijonmes.2023.308>
- Dogan-Coskun, S. (2019). The analysis of the problems posed by pre-service elementary teachers for the addition of fractions. *International Journal of Instruction*, 12(1), 1517-1532.
- Doğan, S., & Işıksal, M. D. (2014, Eylül). *Alan ölçme konusuna yönelik matematiksel alan bilgisinin ölçülmesi* [Sözlü bildiri]. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.
- Doğruel, A. B. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin oran ve orantı konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No. 554504) [Yüksek lisans tezi, Kocatepe Üniversitesi-Afyon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Doğuz, G. K., & Genç, M. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 13(1), 79-117.
- Doruk, M., & Doruk, G. (2019). Beşinci sınıf öğrencilerinin çarpma ve bölme işlemine yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1338-1369. <http://dx.doi.org/10.23891/efdyu.2019.163>
- Dönmez, G. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının limit ve süreklilik kavramlarına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin değerlendirilmesi* (Tez No. 250827) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Duran, B., & Taşpınar-Şener, Z. (2023). Matematik eğitiminde eleştirel düşünme becerilerine ilişkin araştırmaların tematik analizi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 144-155. <https://doi.org/10.51725/etad.1219299>
- Duran, M. (2018). *Lise matematik öğretmenlerinin türev ve uygulamalarına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No: 503697) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ekici, D. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin matematiksel problem kurma stratejilerinin incelenmesi* (Tez No. 430759) [Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi-İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ekinci, N. (2016). Sınıf öğretmenlerinin öğretme-öğrenme anlayışları ve öğrenen özerkliğini destekleyici davranışları arasındaki ilişkiler. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 19, 1-16.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler* (2. baskı). Anı Yayıncılık.
- Elbaz, F. (1983). *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. Croom Helm.
- Elbaz, F. (2018). *Teacher thinking: a study of practical knowledge*. Routledge.
- Elçin, E. A., & Yazgan-Sağ, G. (2018). An investigation of prospective secondary mathematics teachers' experience on teaching: from theory to practice. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 93-99. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.375669>
- Ellerton, N. F. (2013). Engaging pre-service middle-school teacher-education students in mathematical problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 87-101.
- Ellerton, N. F. (2015). Problem posing as an integral component of the mathematics curriculum: A study with prospective and practicing middle-school teachers. In F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 513-543).
- Embacher, A., & Smidt, W. (2023). How do activity settings, preschool teachers' activities, and children's activities relate to the quality of children's interactions in preschool? Findings from Austria. *European Early Childhood Education Research Journal*, 28(6), 864-883. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2020.1836586>
- Emre-Akdoğan, E., & Yazgan-Sağ, G. (2018). Lise matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik deneyimleri: teoriden uygulamaya geçiş ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının öğretmenlik deneyimlerinin: teoriden uygulamaya incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26 (1), 93-99.
- English, L. D. (1995). *Children's Problem Posing in Computational Contexts*.
- English, L. D., & Kirshner, D. (2015). Changing agendas in international research in mathematics education. In *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 3-18). Routledge.
- Erdik, C. (2019). Investigation of mathematics teachers' opinions about problem posing. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 1-20.
- Erdoğan, F., & Gül, N. (2020). An investigation of mathematical problem posing skills of gifted students. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 10(3), 655-696. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.022>

- Ev-Çimen, E., & Yıldız, Ş. (2018). Altıncı sınıf öğrencilerinin sütun grafiğine uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*(48), 325-354.
- Ezaki, J., Li, J., & Copur-Gencturk, Y. (2024). Teachers' knowledge of fractions, ratios, and proportional relationships: The relationship between two theoretically connected content areas. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(2), 235-255. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10372-z>
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Macmillian.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, 326, 147-164.
- Ferna'ndez, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26, 351-362.
- Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*. (Tez No. 219540) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Fischer, J., Praetorius, A. K., & Klieme, E. (2019). The impact of linguistic similarity on cross-cultural comparability of students' perceptions of teaching quality. *Educational assessment, evaluation and accountability*, 31, 201-220. <https://doi.org/10.1007/s11092-019-09295-7>
- Freeman, S., Eddy, S. L., mcdonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Fukaya, T., Fukuda, M., & Suzuki, M. (2024, January). Relationship between mathematical pedagogical content knowledge, beliefs, and motivation of elementary school teachers. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1276439). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1276439>
- Gabriel, F., Van Hoof, J., Gómez, D.M., & Van Dooren, W. (2023). Obstacles in the development of the understanding of fractions. In: Robinson, K.M., Dubé, A.K., Kotsopoulos, D. (eds) *Mathematical Cognition and Understanding*. Springer, Cham.
- Gardner, H. E. (2011). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic books.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and application* (8nd ed.). Pearson.
- Geçici, M. E., & Tüknüklü, E. (2019). Türkiye'de problem kurma üzerine hazırlanan tezlerin tematik açıdan incelenmesi. *International E-Journal of Educational Studies*, 4(7), 56-69. <https://doi.org/10.31458/iejes.606783>
- Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 167-173
- Gelbal, S., & Kelecioğlu, H. (2007). Öğretmenlerin ölçme ve değerlendirme yöntemleri hakkındaki yeterlik algıları ve karşılaştıkları sorunlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 135-145
- Gess-Newsome, J. (1999). PCK: An introduction and orientation. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *The construct and its implications for science education* (pp. 3-20). Kluwer Academic Publishers.

- Gitomer, D. H. (2019). Evaluating instructional quality. *School Effectiveness and School Improvement*, 30(1), 68-78. <https://doi.org/10.1080/09243453.2018.1539016>
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456.
- Goos, M., & Kaya, S. (2020). Understanding and promoting students' mathematical thinking: a review of research published in ESM. *Educational Studies in Mathematics*, 103(1), 7-25. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09921-7>
- Gökbulut, Y. (2010). *Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik cisimler konusundaki pedagojik alan bilgileri* (Tez No: 279684) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gökce, R. (2019). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin istatistiksel akıl yürütmeye ilişkin alan ve pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No: 566542) [Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi-Denizli]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gökkurt, B. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik cisimler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No: 381641) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi: Koni örneği. *İlköğretim Online*, 15(3), 946-973. <https://doi.org/10.17051/io.2016.14548>,
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 4(2), 751-774. <https://doi.org/10.14686/buefad.v4i2.5000145637>
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Erdem, E., Başbüyük, K., & Soylu, Y., (2015). Investigation of pedagogical content knowledge of middle school prospective mathematics teachers on the cone topic in terms of some components. *Journal of Cognitive and Education Research*, 1(1), 18-40.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., & Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri ile matematiksel alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 997-1012. http://dx.doi.org/10.9761/JASSS_379
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Başbüyük, K., Erdem, E. & Soylu, Y. (2014, Mayıs). *Öğretmen adaylarının koni kavramına ilişkin pedagojik alan bilgilerinin bazı bileşenler açısından incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 13. Matematik Sempozyumu, Karabük.
- Gökkurt, B., Şahin, Ö., Soylu, Y. & Soylu, C. (2013). Öğretmen adaylarının kesirlerle ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları açısından incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(3), 719-735.
- Gökkurt, B., & Çomarlı, S. (2018, August11-13). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerinin incelenmesi: veri işleme öğrenme alanı* [Paper presentation]. International Congress On Mathematics, Engineering, Natural and Health Sciences, Kiev, Ukraine.
- Grácio, L., Aguiar, H., Pires, H., & Carapeto, M. J. (2023). Teaching and quality of teaching: conceptions of higher education professors in Sao Tome and Principe. *In Frontiers in Education*, 8, 1144147. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1144147>
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*. Teachers College Press.

- Guerra, P. L., & Wubbena, Z. C. (2017). Teacher beliefs and classroom practices cognitive dissonance in high stakes test-influenced environments. *Issues in Teacher Education*, 26(1), 35-51.
- Guvercin, S., & Verbovskiy, V. (2014). The effect of problem posing tasks used in mathematics instruction to mathematics academic achievement and attitudes toward mathematics. *International Online Journal of Primary Education*, 3(2), 59-65.
- Güler, M., & Çelik, D. (2018). How well prepared are the teachers of tomorrow? An examination of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 50(1), 82-99. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2018.1472821>
- Günhan, B. C., Geçici, M. E., & Günkaya, B. (2019). Problem kurma temelli matematik öğretiminin öğrencilerin başarılarına etkisi: bir meta-analiz çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1042-1062. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.614345>
- Gür, H., & Kandemir, M. (2006). Yaratıcılık ve matematik eğitimi, *İlköğretim Online Dergisi*, 5(1), 65-72.
- Gür, H., & Korkmaz, E. (2003). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi. *Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri*.
- Gürbüz, Ş. (2021). Öğretmenlerin öğretim programı okuryazarlık düzeyleri ve öğretim programına bağlılık durumları (Tez No. 682861) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Gürbüz, R., Erdem, E., & Gülburnu, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin matematik yeterliklerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 255-272.
- Gürel, Z. Ç., & Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952. <https://doi.org/10.17556/jef.30116>
- Güven, Y., & Kavuncuoğlu, M. K. (2020). Okul öncesi dönem çocukların yaratıcılık düzeyleri ile problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 37-53.
- Han, F., & Öçal, T. (2020). Investigation of the problem posing skills about tables and graphics. *Ekev Akademi Dergisi*, 83, 299-322.
- Hashweh, M. Z. (2005). Teacher pedagogical constructions: a reconfiguration of pedagogical content knowledge. *Teachers and teaching: Theory and Practice*, 11(3), 273-292.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement* (1nd ed.). Routledge.
- Hattie, J. (2023). *Visible learning: The sequel: A synthesis of over 2,100 meta-analyses relating to achievement*(1nd ed.). Routledge.
- Hiebert, J., & Grouws, D. A. (2007). The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, 1(1), 371-404.
- Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.

- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American educational research journal*, 42(2), 371-406.
- Hill, H. C., Shilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing measures of teachers' mathematics knowledge for teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11-30.
- Huang, R. (2010). *Prospective mathematics teachers., knowledge for teaching algebra in China and the U.S.*, Doctoral Disertation, Texas A&M University, USA.
- Huizinga, T., Nieveen, N., & Handelzalts, A. (2019). Identifying needs for support to enhance teachers' curriculum design expertise. In J. Pieters, J. Voogt, & N. P. Roblin (Eds.), *Collaborative curriculum design for sustainable innovation and teacher learning* (pp. 115-138). Springer Open. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20062-6_7
- Ildırı, A., (2009). *İlköğretim beşinci sınıf matematik ders kitabında ve öğrenci çalışma kitabında yer alan problemlerin incelenmesi ve bu problemlere ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesi* (Tez No.241522) [Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi-Adana]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Iskenderoglu, T. A. (2018). Fraction multiplication and division word problems posed by different years of pre-service elementary mathematics teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(2), 373-385. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.7.2.373>
- Işık, A., & Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 39-49.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Bekdemir, M. (2008). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 174-184.
- Işık, A., Çiltaş, A., & Kar, T. (2012). Problem kurma temelli öğretimin farklı sayı algılamasına sahip 6. sınıf öğrencilerin problem çözme başarılarına etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 2(4), 71-80.
- Işık, C. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde çarpma ve bölmeye yönelik kurdukları problemlerin kavramsal analizi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 231-243.
- Işık, C., & Kar, T. (2012a). 7. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Işık, C., & Kar, T. (2012b). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerde bölmeye yönelik kurdukları problemlerde hata analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(3), 2289-2309.
- Işık, C., & Kar, T. (2012). Matematik dersinde problem kurmaya yönelik öğretmen görüşleri üzerine nitel bir çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 42(194), 199-215.
- Işık, C., & Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(23), 190-214.
- Işık, C., & Kar, T. (2015). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık-uçlu sözel hikâyeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 230-249. <https://doi.org/10.16949/turcomat.57055>
- Işıksal, M.(2006). *A study on pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the multiplication and division of fractions* (Tez No.181012) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- İskenderoğlu, T. A., & Yurtbakan, E. (2023). Comparison of problem posing skills of gifted and non-gifted primary school students. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 10(1), 120-130. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1185364>
- Jarrah, A. M., Wardat, Y., & Gningue, S. (2022). Misconception on addition and subtraction of fractions in seventh-grade middle school students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(6), em2115. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12070>
- Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *J Math Teacher Educ*, 13, 141-154.
- Jia, S., & Yao, Y. (2021). 70 Years of problem posing in Chinese primary mathematics textbooks. *ZDM-Mathematics Education*, 53(4), 951-960. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01284-9>
- Jiew, F. F. (2023). *Pre-service teachers' mathematical pedagogical content knowledge of the order of operations* (Doctoral dissertation, Queensland University of Technology).
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational technology research and development*, 48(4), 63-85.
- Jones, G. (2017). Developing teachers' professional competence: Accessing research evidence and a theory of action. *Impact Journal of Charted*, 2, 23-33.
- Kaba, Y., & Şengül, S. (2016). Developing the rubric for evaluating problem posing (REPP). *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(1), 8-25. <http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2016.01.002>
- Kaba, Y., & Şengül, S. (2017, February 01-04). *Relationships between middle school students' problem posing success and mathematical problem solving attitudes: Fractions* [Paper presentation]. 9th World Conference on Educational Sciences, Nice, France.
- Kabar, M. G. D., & Amaç, R. (2018). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının öğrenci bilgisinin ve öğretim stratejileri bilgisinin incelenmesi: Cebir örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 157-185.
- Kahan, J. A., Cooper, D. A., & Bethea, K. A. (2003). The role of mathematics teachers' content knowledge in their teaching: A framework for research applied to a study of student teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6(3), 223-252.
- Kandal, R., & Baş, F. (2023). Türkiye'de yayımlanan sayılar ve işlemler öğrenme alanı temalı makalelerin konu eğilimlerine ve ulaşılan sonuçlarına ilişkin içerik analizi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education*, 42(2), 853-946. <https://doi.org/10.7822/omuefd.1280601>
- Kang, H. J. (2022). Preservice elementary teachers' understanding of fraction multiplication and division in multiple contexts. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 15(2), 109-121. <https://iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/1918>
- Kapıcıoğlu, G., & Arıkan, E. E. (2022). The analysis of problem posing skills about integers of prospective primary school mathematics teachers who have experienced in problem posing. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(1), 211-229.
- Kapur, M. (2016). Examining productive failure, productive success, unproductive failure, and unproductive success in learning. *Educational Psychologist*, 51(2), 289-299. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1155457>
- Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi örneği* (Tez No.

- 366543) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kar, T., & Işık, A. (2015a). Ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerle çıkarma işlemine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 243-276. <https://doi.org/10.14582/DUZG>
- Kar, T., & Işık, C. (2015b). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğrencilerin kurdukları problemlere yönelik görüşlerinin incelenmesi: kesirlerle toplama işlemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 122-136.
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Tez No. 516120) [Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karaca, E. (2008). Ölçme ve değerlendirmede temel kavramlar. S. Erkan & B.Gömleksiz (Ed.). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme içinde* (s. 2-36). Nobel.
- Karadeniz, K. (2021). *Ortaokul ve lise matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve karşılaştırılması* (Tez no. 693025) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karahasan, B. (2010). *Preservice secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge of composite and inverse functions* (Tez No. 269509) [Doktora tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Karakuş, M., & Türkkan, B. T. (2020). The opinions of primary school teachers on gaining problem posing skill in mathematics course. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(4), 1935-1960. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.58249-501396>
- Kartal, E. N., & Öçal, T. (2024). Yaratıcılık bağlamında problem kurma becerisinin problem çözme becerisine etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*, (98), 91-110. <https://doi.org/10.17753/sosekev.1392298>
- Katmer-Bayraklı, V., & Akkoç, H. (2014, Eylül). *Matematik öğretmen adaylarının geometri öğretiminde vektörel yaklaşıma ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.
- Kavcar, C. (2002). Cumhuriyet döneminde dal öğretmeni yetiştirme. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 35(1), 1-14.
- Kavuncu, T., & Yenilmez, K. (2021). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir modellerine uygun problem kurma ve çözme becerilerinin incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 201-218.
- Kaya, E. (2021). *Türkiye’de matematik eğitiminde problem kurma üzerine gerçekleştirilmiş lisansüstü çalışmaları analizi: bir meta-sentez çalışması*. (Tez no. 689674) [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi-Giresun]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kaya, O. N. (2009). The nature of relationships among the components of pedagogical content knowledge of pre-service science teachers: Ozone layer depletion’ as an example. *International Journal of Science Education*, 31(7), 961-988.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kieren, T. E. (1980). The rational number construct: Its elements and mechanisms. *Recent research on number learning*, 13(5), 125-150.

- Kinach, B. M. (2002). A cognitive strategy for developing pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and Teacher Education*, 18, 51-7.
- Kleickmann, T., Richter, D., Kunter, M., Elsner, J., Besser, M., Krauss, S., & Baumert, J. (2013). Teachers' content knowledge and pedagogical content knowledge: The role of structural differences in teacher education. *Journal of Teacher Education*, 64(1), 90-106.
- Kneeland, S. (2001). (Çev. : Nurdan Kalaycı). *Problem Çözme*. Gazi Kitabevi.
- Koçak, M., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2014a, Mayıs). *Matematik öğretmeni adaylarının silindir kavramıyla ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 13. Matematik Sempozyumu, Karabük.
- Koçak, M., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2014b, Eylül). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının ondalık gösterim konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana.
- Koçak, M., Özdemir, B. G., & Soylu, Y. (2017). An investigation the pedagogical content knowledge of primary mathematics prospective teachers about the concept of cylinder. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 46(2), 711-765. <https://doi.org/10.14812/cuefd.273832>
- Koçak, M., Soylu, Y., & Hayat, F. (2021). Ders çalışması yöntemiyle matematik öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme bilgisi ile program bilgisi gelişiminin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 29 (5), 856-871. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.706619>
- Koichu, B. (2020). Problem posing in the context of teaching for advanced problem solving. *International Journal of Educational Research*, 102, 101428.
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009, December). *Study on support of learning from examples in problem posing as a production task*. In Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]. Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kopparla, M., Bicer, A., Vela, K., Lee, Y., Bevan, D., Kwon, H., ... & Capraro, R. M. (2019). The effects of problem-posing intervention types on elementary students' problem-solving. *Educational Studies*, 45(6), 708-725. <https://doi.org/10.1080/03055698.2018.1509785>
- König, J., Blömeke, S., Paine, L., Schmidt, W. H., & Hsieh, F.-J. (2020). General pedagogical knowledge of future middle school teachers: On the complex ecology of teacher education in the United States, Germany, and Taiwan. *Journal of Teacher Education*, 71(1), 21-34. <https://doi.org/10.1177/0022487110388664>
- Krauss, S., Baumert, J., & Blum, W. (2008). Secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge and content knowledge: Validation of the COACTIV constructs. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716-725. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0141-9>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4nd ed.). Sage publications.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1989). *Problem solving: A handbook for teachers*. Allyn and Bacon.

- Kul, Ü., & Çelik, S. (2021). Türkiye ve Kanada Matematik ders kitaplarında yer alan problem kurma etkinliklerinin incelenmesi: Bir karşılaştırma araştırması. *Studies in Educational Research and Development*, 5(2), 148-179
- Kulak, H., & Ayparçası, M. (2018). Sınıf Öğretmenlerinin öğretimsel stratejilere yöntemlere ve tekniklere ilişkin görüşleri: Türkçe dersine yönelik nitel bir araştırma. *İmgelem Dergisi*, 2(3), 27-58.
- Kuru, B. Ç. (2021). Problem çözme yaklaşımının çeşitli kuramlar açısından değerlendirilmesi. *Alanyazın*, 2(1), 50-58. . <http://dx.doi.org/10.22596/cresjournal.0201.50.58>
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi* (Tez No. 414528) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kutlu, D. (2018). *Göreve yeni başlayan ortaokul matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgisinin incelenmesi* (Tez No. 508291) [Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi-Trabzon]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kuzu, O., & Çil, O. (2022). Examination of preservice teachers' skills in classifying learning objectives and problem posing involving fractions. *Kastamonu Education Journal*, 30(1), 141-160. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.801083>
- Lamon, S. J. (2001). Presenting and representing: From fractions to rational numbers. In A. Cuoco & F. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 146-165). Reston.
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework for research. In F. K. Lester, Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-667). Information Age Publishing.
- Lamon, S. J. (2020). *Teaching fractions and ratios for understanding: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers* (4nd ed.). Routledge.
- Lavy, I., & Shriki, A. (2017). Engaging prospective teachers in problem posing activities in a dynamic geometry environment. *Journal of Mathematical Behavior*, 46, 105-125. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2009.12.002>
- Leavy, A., & Frischemeier, D. (2022). Developing the statistical problem posing and problem refining skills of prospective teachers. *Statistics Education Research Journal*, 21(1), 10-10. <https://doi.org/10.52041/serj.v21i1.226>
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2020). Posing mathematically worthwhile problems: developing the problem-posing skills of prospective teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 23(4), 341-361. <https://doi.org/10.1007/s10857-018-09425-w>
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2022). The framework for posing elementary mathematics problems (F-pose): Supporting teachers to evaluate and select problems for use in elementary mathematics. *Educational studies in mathematics*, 111(1), 147-176. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10155-3>
- Leikin, R., & Elgrably, H. (2020). Problem posing through investigations for the development and evaluation of proof-related skills and creativity skills of prospective high school mathematics teachers. *International Journal of Educational Research*, 102, 101424. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.002>
- Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of educational psychology*, 77(3), 247.

- Lesh, R. A., & Doerr, H. M. (2003). *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching*. Routledge.
- Lesh, R., & Sriraman, B. (2005, May). *John Dewey Revisited-Pragmatism and the models-modeling perspective on mathematical learning* [Paper presentation]. 1st International Symposium on Mathematics, Schwaebisch, Gmuend.
- Leung, A. (2019). Exploring STEM pedagogy in the mathematics classroom: A tool-based experiment lesson on estimation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(7), 1339-1358. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9924-9>
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22, 215-243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- Li, X., Song, N., Hwang, S., & Cai, J. (2020). Learning to teach mathematics through problem posing: Teachers' beliefs and performance on problem posing. *Educational Studies in Mathematics*, 105, 325-347. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09981-0>
- Lianghuo, F., & Yan, Z. (2000). Problem solving in Singaporean secondary mathematics textbooks. *The Mathematics Educator*, 5(1), 117-141.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newberry Park.
- Liu, C., Xin, Z., & Li, X. (2023). The development of Chinese students' understanding of the concept of fractions from fifth to eighth grade. *Journal of Mathematics Education*, 5(1), 45-62.
- Lo, W. Y. (2020). Unpacking mathematics pedagogical content knowledge for elementary number theory: The case of arithmetic word problems. *Mathematics*, 8(10), 1750. <https://doi.org/10.3390/math8101750>
- Lu, D., & Xie, Y. N. (2023). The application of educational technology to develop problem-solving skills: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 101454. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101454>
- Ma, L. (2010). *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Routledge.
- Machaba, F., & Moloto, M. (2021). Grade 6 teachers's mathematical Knowledge for teaching: The concept of fractions. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 9(4), 283-297. <https://doi.org/10.17478/jegys.1000495>
- Mack, N. K. (1998). Building a foundation for understanding the multiplication of fractions. *Teaching Children Mathematics*, 5(1), 34-38.
- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95- 132). Kluwer Academic.
- Mallart, A., Font, V., & Diez, J. (2018). Case study on mathematics pre-service teachers' difficulties in problem posing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1465-1481. <https://doi.org/10.29333/ejmste/83682>
- Martinez, S., & Blanco, V. (2021). Analysis of problem posing using different fractions meanings. *Education Sciences*, 11(2), 65. <https://doi.org/10.3390/educsci11020065>
- Mcdonald, P. A., & Smith, J. M. (2020). Improving mathematical learning in Scotland's curriculum for excellence through problem posing: an integrative review. *The Curriculum Journal*, 31(3), 398-435. <https://doi.org/10.1002/curj.15>

- McAllister, C. J., & Beaver, C. (2012). Identification of error types in preservice teachers' attempts to create fraction story problems for specified operations. *School Science and Mathematics*, 112(2), 88-98.
- Mcmillan, J., & Schumacher, S. (2014). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7nd ed.). Pearson Education Limited.
- McTighe, J., & O'Connor, K. (2005). Seven practices for effective learning. *Assessment*, 63(3), 10-17.
- Mede, E., & Atay, D. (2017). English language teachers' assessment literacy: The Turkish context. *Ankara Üniversitesi TÖMER Dil Dergisi*, 168(1), 43-60.
- Merriam, S. B. (2002). Introduction to qualitative research. *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*, 1(1), 1-17.
- Mersin, N., & Akkaş, E. N. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusuna yönelik problem kurma bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterliliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(1), 237-248. <https://doi.org/10.30703/cije.1201082>
- Mersin, N., & Kılıç, Ç. (2021). Ortaokul matematik ders kitaplarında bulunan problem kurma etkinliklerinin uluslararası düzeyde karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(4), 1259-1279. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2021..-926658>
- Mgombelo, J. R., & Buteau, C. (2009). Prospective secondary teachers repositioning by designing, implementing and testing mathematics learning objects: A conceptual framework. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(8), 1051-1068.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (1982). *XI. Milli Eğitim Şurası Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2009). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013b). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Matematik dersi öğretim programı (5-8. Sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2022). *Sınıfta ölçme değerlendirme uygulamaları: Öğretmenler için el kitabı*. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2024) Türkiye yüzyılı maarif modeli: öğretim programları ortak metni. <https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/2024programortakmetinOnayli.pdf>
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2024). Eğitim öğretim çalışmalarının planlı yürütülmesine ilişkin yönerge. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and practice in technology enhanced learning*, 10, 1-19. <https://doi.org/10.1007/s41039-015-0006-0>
- Mkhatshwa, T. (2024). Problem posing and quantitative reasoning opportunities provided by mathematics textbooks for pre-service elementary teachers: A qualitative document

- analysis. *Investigations in Mathematics Learning*, 16(2), 83-99. <https://doi.org/10.1080/19477503.2024.2309847>
- Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., & Orodho, J. A. (2022). Analysis of mathematics lesson planning framed by the teachers' pedagogical content knowledge. *European Journal of Educational Research*, 11(2), 1161-1182. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.2.1161>
- Morgan, D. L. (1996). *Focus groups as qualitative research* (Vol. 16). Sage publications.
- Moyo, M., & Machaba, F. M. (2021). Grade 9 learners' understanding of fraction concepts: Equality of fractions, numerator and denominator. *Pythagoras*, 42(1), 602.
- Naseer, M. S. (2016). *Algebraic content and pedagogical knowledge of sixth grade mathematics teachers*. Doctoral dissertation, University of Walden, Washington.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2014). Principles to actions: ensuring mathematical success for all.
- National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*.
- Ni Shuilleabhain, A. (2016). Developing mathematics teachers' pedagogical content knowledge in lesson study: Case study findings. *International journal for lesson and learning studies*, 5(3), 212-226. <https://doi.org/10.1108/IJLLS-11-2015-0036>
- Nicolaou, A. A., & Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 29(4), 48.
- Nicolaou, A. A., & Pitta-Pantazi, D. (2016). Hierarchical levels of abilities that constitute fraction understanding at elementary school. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 757-776. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9603-4>
- Nielsen, L. S. (2009). *The relationship between pedagogical content knowledge and mathematics teacher questioning strategies*, Doctoral Disertation, Louisiana Tech University, USA.
- Nkundabakura, P., Nsengimana, T., Uwamariya, E., Nyirahabimana, P., Nkurunziza, J. B., Mukamwambali, C., ... & Iyamuremye, A. (2024). Effectiveness of the continuous professional development training on upper primary mathematics and science and elementary technology teachers' Pedagogical Content Knowledge in Rwanda. *Discover Education*, 3(1), 12. <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00091-0>
- NMAP (2008). *Foundations for success: The final report of the national mathematics advisory panel*. DC: U.S. Department of Education.
- Norton, S. The relationship between mathematical content knowledge and mathematical pedagogical content knowledge of prospective primary teachers. *J Math Teacher Educ* 22, 489–514 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10857-018-9401-y>
- Ocak, G., Bahçeğil- Yazıcıoğlu, E., & Karakuyu, A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(2). <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1255994>
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do.
- O'Hanlon, W. A. (2010). *Characterizing the pedagogical content knowledge of pre service secondary mathematics teachers*. Doctoral Disertation, Illinois State University, USA.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Opper, I. M. (2019). *Teachers matter: Understanding teachers' impact on student achievement*. RAND Corporation Research Brief.

- Ottmar, E. R., Rimm-Kaufman, S. E., Larsen, R. A., & Berry, R. Q. (2015). Mathematical knowledge for teaching, standards-based mathematics teaching practices, and student achievement in the context of the responsive classroom approach. *American Educational Research Journal*, 52(4), 787-821. <https://doi.org/10.3102/0002831215579484>
- Öçal, M. F., İpek, A. S., Özdemir, E., & Kar, T. (2018). Investigation of elementary school students' problem posing abilities for arithmetic expressions in the context of order of operations. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 170-191. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.333037>
- Örnek, T. (2020). *Problem kurma becerisini geliştirmek için tasarlanan Problem Kurma Öğrenme Modeli'nin değerlendirilmesi* (Tez No.624464) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Örnek, T., & Soylu, Y. (2021). The Assessment of Problem Posing Learning Model Designed for the Development of Problem Posing Skill. *Journal of Computer and Education Research*, 9(18), 929-960.
- Özaltun, S., Danacı, D., & Orbay, K. (2020). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirleme testi ve bir uygulaması. *International Journal of Field Education*, 6(1), 175-200. <https://doi.org/10.32570/ijofe.684802>
- Özdemir, A. S., & Sahal, M. (2018). The effect of teaching integers through the problem posing approach on students' academic achievement and mathematics attitudes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(78), 117-138. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.78.6>
- Özdemir-Yildiz, Ö. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurma hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi* (Tez No. 590879) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özdemir, F., & Çelik, H. C. (2021). Examining problem-solving and problem-posing skills of pre-service mathematics teachers: A qualitative study. *Education Quarterly Reviews*, 4(4).
- Özden, Y. (2023). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özdoğan, S. N. (2018). *Matematik öğretmen adaylarının fonksiyon kavramına ilişkin öğrenci zorlukları ve kavram yanlışları ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No: 524222) [Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özenç, M. (2013). Sınıf öğretmenlerinin alternatif ölçme ve değerlendirme bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 157-178.
- Özgen, K. (2007). *Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkileri*. (Tez No. 252792) [Yüksek lisans tezi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özgen, K. (2019). An investigation of eighth grade students' skills in different problem posing types. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 20(1), 106-130.
- Özgen, K. (2019). Problem-posing skills for mathematical literacy: The sample of teachers and pre-service teachers. *Eurasian Journal of Educational Research*, 84, 177-212. <https://doi.org/10.14689/ejer.2019.84.9>

- Özgen, K., & Bayram, B. (2021). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 455-485. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.693817>
- Özkaya, M. (2015). *Hata temelli aktivitelerin Matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 418259) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Özkaya, M., Konyalıoğlu, A., & Gedik, S. (2013). Matematik öğretmen adaylarının üslû ve köklü sayılar konusunda öğrencilerin sahip olabilecekleri hatalara yaklaşımları. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 49 - 54.
- Özmantar, M. F., & Önala, S. (2017). Matematik öğretmenlerinin mesleki gelişim programlarına ilişkin ihtiyaç, değerlendirme ve beklentileri. *International Journal Of Field Education*, 3(1), 120-140.
- Özoğlu, M. (2010). Türkiye’de öğretmen yetiştirme sisteminin sorunları. *Seta Analiz*, 17(26), 131-155.
- Öztürk, N. (2021). *An investigation of development of prospective elementary teachers’ knowledge to teach algebra in early grades through case discussions* (Tez No. 692921) [Yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi
- Paf, M. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin bilişimsel düşünme becerileri ile yaratıcı problem çözme becerileri arasındaki ilişki* (Tez No. 577695) [Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi-Aydın]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Pagni, D. (1998). Giving meaning to multiplication and division of fractions. *Ohio Journal of School Mathematics*, 54(4), 11-13.
- Park, S. & 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), 261-284. <https://doi.org/10.1007/s11165-007-9049-6>
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri*. 3. Baskıdan Çeviri. Bütün, M & Demir, S. B. (Edt.), Pegem Akademi.
- Pelczer, I., & Gamboa, F. (2009, July 19-24). *Problem posing: Comparison between experts and novices* [Paper presentation]. 33th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Thessaloniki, Greece.
- Pellegrino, J. W. (2017). Pedagogical knowledge and the changing nature of the teaching profession. *Centre for Educational Research and Innovation*, 23(1), 1-276. <https://doi.org/10.1787/9789264270695-en>
- Peng, A., Li, M., Lin, L., Cao, L., & Cai, J. (2022). Problem posing and its relationship with teaching experience of elementary school mathematics teachers from ethnic minority area in Southwest China. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2). <https://doi.org/10.29333/ejmste/11534>
- Pesen, C. (2006). *Matematik öğretimi*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2010). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143).
- Peters-George, M. E. (2021). *Mathematics teachers’ pedagogical content knowledge and its relation to student achievement* (Doctoral dissertation, Walden University).

- Poçan, S. (2023). Matematik eğitiminde dijital oyun tabanlı öğrenme üzerine bibliyometrik analiz. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 648-669. <https://doi.org/10.17679/inuefd.1215903>
- Polat, H., & Özkaya, M. (2023). The effect of problem posing-based active learning activities on problem-solving and posing performance: The case of fractions. *Journal of Pedagogical Research*, 7(1), 67-81. <https://doi.org/10.33902/JPR.202317880>
- Polat, R. (2019). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öteleme ve dönme dönüşümlerine yönelik özelleştirilmiş alan bilgilerinin incelenmesi* (Tez No. 589883) [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Polya, G. (1945). How to solve it; a new aspect of mathematical method. Princeton University Press.
- Prabawanto, S., & Susilo, B. E. (2020). The effect of problem-based learning and mathematical problem posing in improving student's critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 13(4), 103-116. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.1347a>
- Putra, H. D., Herman, T. & Sumarmo, U. (2017). Development of student worksheets to improve the ability of mathematical problem posing. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5507>
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the enacted curriculum in mathematics education. In D. R. Thompson & Z. Ususkin (Eds.), *Enacted mathematics curriculum: A conceptual framework and research needs* (pp. 121-148).
- Roseth, C. J., Garfield, J. B., & Ben-Zvi, D. (2008). Collaboration in learning and teaching statistics. *Journal of statistics education*, 16(1). <https://doi.org/10.1080/10691898.2008.11889557>
- Rosli, R., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2014). The effects of problem posing on student mathematical learning: a meta-analysis. *International Education Studies*, 7(13), 227-241. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n13p227>
- Rosli, R., Capraro, M. M., Goldsby, D., Elsa, G. G., Capraro, R. M., & Onwuegbuzie, A. J. (2015). Middle-grade preservice teachers' mathematical problem solving and problem posing. In F. M. Singer, N. Ellerton & J. Cai (Eds.), *Mathematical problem posing: From research to effective practice* (pp. 333-354). Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-6258-3>
- Rosli, R., Goldsby, D., Onwuegbuzie, A. J., Capraro, M. M., Capraro, R. M., & Gonzalez, E. G. Y. (2020). Elementary preservice teachers' knowledge, perceptions and attitudes towards fractions: a mixed-analysis. *Journal on Mathematics Education*, 11(1), 59-76. <http://doi.org/10.22342/jme.11.1.9482.59-76>
- Rowland, T., Huckstep, P. & Thwaites, A. (2003). The knowledge quartet. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 23(3), 97-102.
- Salihoğlu, A., Ankara, A., Koç, K., & Güler, M. (2022). Pedagojik alan bilgisine yönelik yürütülen lisansüstü tezlerinin incelenmesi: Bir tematik içerik analizi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 204-222. <https://doi.org/10.52826/mcbuefd.1162790>
- Santagata, R. (2002). When student make mistake: socialization practices in Italy and the United States (Doctoral Dissertation, Los Angeles: University of California).
- Santos-Trigo, M. (2024). Trends and developments of mathematical problem-solving research to update and support the use of digital technologies in post-confinement learning spaces. In: Toh, T.L., Santos-Trigo, M., Chua, P.H., Abdullah, N.A., Zhang, D. (Eds.),

- Problem posing and problem solving in mathematics education.* (pp. 7-32). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-99-7205-0_2
- Saracaloğlu, A., & Altın, M. (2020). Teachers' opinions on instructional strategies, methods and techniques. *Eğitim Yansımaları*, 4(1), 1-24.
- Saydam, Z. (2023). *Üstün yetenekli ve normal gelişim gösteren öğrencilerin kesirler konusunda problem kurma ve problem çözme süreçlerinin incelenmesi* (Tez No:801356) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi - Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sayın, V., & Orbay, K. (2024). Examining the problem-posing skills of prospective classroom teachers. *Participatory Educational Research*, 11(5), 1-23. <https://doi.org/10.17275/per.24.61.11.5>
- Sayın, V., Sağır, Ş. U., & Ermiş, M. (2021). Türkiye’de 2015-2020 yılları arasında pedagojik alan bilgisi ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 379-413.
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.
- Shön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner*. Jossey-Bass.
- Seçir, S. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerine ilişkin özelleştirilmiş alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi*. (Tez No:461458) [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sert-Çelik, H. (2018). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin eşitlik ve denklem konusundaki pedagojik alan bilgilerinin öğrenci bilgisi bileşeni yönünden incelenmesi* (Tez No: 516243) [Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi - Sakarya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Sertel, G., & Günbayı, İ. (2021). SCID Analizine göre nitel veri toplama sürecinin yönetilmesi/management of qualitative data collection process according to scid analysis. *Nitel Sosyal Bilimler*, 3(1), 107-139. <https://doi.org/10.47105/nsb.859907>
- Shulman L. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. In M, Wittrock (Ed.), *Handbook of Research on Teaching*. Macmillian Publishing Company.
- 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.
- Shulman, L. S. (2013). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Journal of Education*, 193(3), 1-11.
- Shulman, L. S., & Sykes, G. (1986). A national board for teaching? In search of a bold standard: A report for the task force on teaching as a profession. Carnegie Corporation.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the learning of mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM–Mathematics Education*, 29(3), 75-80.

- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for research in mathematics education*, 27(5), 521-539.
- Silver, E. A., & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching children mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silver, E. A., & Smith, M. S. (1996). Building discourse communities in mathematics classrooms: A worthwhile but challenging journey. *Communication in mathematics, K-12 and beyond*, 20-28.
- Singer, F. M., Voica, C., & Pelczer, I. (2017). Cognitive styles in posing geometry problems: implications for assessment of mathematical creativity. *ZDM*, 49, 37-52.
- Smith, D. C., & 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, 49-70. <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9475->
- Sosyal Bilgiler. (2024). *2024 Seminer Türkiye Maarif Modeli Yenilenen Öğretim Programları İnceleme Raporu*.
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.
- Sönmez, M. T., & Karacaköylü, M. A. Matematik öğretmen adaylarının kesirlere ilişkin özelleştirilmiş alan bilgilerinin öğretim etkinliklerine yansımaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 330-384. <https://doi.org/10.29299/kefad.891260>
- Stacey, K., Helme, S., Steinle, V., Baturo, A., Irwin, K., and Bana, J. (2001). Preservice teachers' knowledge of difficulties in decimal numeration. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 4. 205-225.
- Stake, R. (1995). *Case study research*. Thousand oaks, Sage.
- Stoyanova, E. (1999). Extending students' problem solving via problem posing. *Australian Mathematics Teacher*, The, 55(3), 29-35.
- Stoyanova, E. (2003). Extending students' understanding of mathematics via problem-posing. *Australian Mathematics Teacher*, 59(2).
- Stoyanova, E. N. (1997). Extending and exploring students' problem solving via problem posing.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. *Technology in mathematics education*, 4(7), 518-525.
- Sümen, Ö. Ö. (2021). Dördüncü sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 378-393. <https://doi.org/10.17556/erziefd.764194>
- Şahin, Ç. (2004). Problem çözme becerisinin temel felsefesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10.
- Şahin, Ö., Erdem, E., Başbüyük, K., Gökkurt, B., & 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., & Soylu, Y. (2013b, Mayıs). *Öğretmen adaylarının matematiksel pedagojik alan bilgileri ile matematik öğretimi öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki* [Sözlü bildiri]. 12. Matematik Sempozyumu, Ankara.
- Şahin, Ö., Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2013a, Nisan). *Matematik öğretmeni adaylarının kesirlerle ilgili pedagojik alan bilgilerinin öğrenci hataları bağlamında incelenmesi* [Sözlü bildiri]. 4th International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Şahin, Ö., Gökkurt, B., & 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.
- Şahin, Z. & Cansu-Kurt, Ü. (2014, Nisan). *Grafikler üzerine öğrenci düşünme süreçlerine dair pedagojik alan bilgisi: Hizmet içi lise matematik öğretmenleri ile bir durum çalışması*. [Sözlü bildiri]. Ejer Congress 2014, İstanbul.
- Şahin, Ö., Gökkurt, B., Başbüyük, K., Erdem, E., Nergiz, T. & Soylu, Y. (2013). Matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgilerinin karşılaştırılması, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6 (4), 693-713.
- Şen, C. (2021). Assessment of a middle-school mathematics teacher's knowledge for teaching the 5th-grade subject of fractions. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(1), 96-138. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.742136>
- Şen, Ö., & Mirasyedioğlu, Ş. (2020). Matematik dersi öğretim programının matematik öğretmenlerinin görüşleri açısından analizi: Matematiksel süreç becerileri, öğretim yaklaşımları ve ölçme-değerlendirme boyutu. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(32), 284-307.
- Şengül-Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2023). Sınıf içi problem kurma uygulaması ve kurulan problemlerin değerlendirilmesine ilişkin ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 12(1), 9-22.
- Şengül, S., & Katrancı, Y. (2015). Free problem posing cases of prospective mathematics teachers: Difficulties and solutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 1983-1990. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.864>
- Şimşek, A. (2012). *Matematik başarı düzeyi yüksek öğrencilerde problem kurma tekniği kullanımının problem çözüme başarısına etkisi ve öğrencilerin öz-düzenleyici öğrenme stratejileri* (Tez No: 325141) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi-Antalya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Tabuk, M., (2021). *Öğrencilerin matematik dersi başarılarını belirleyen değişkenlerin araştırılması* [Sözlü bildiri]. XIV. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi Çanakkale, Turkey.
- Tamimy, M. (2015). Consistencies and Inconsistencies between teachers' Beliefs and Practices. *The Qualitative Report*, 20(8), 1234.
- Tamir, P. (1988). Subject matter and related pedagogical knowledge in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 4(2), 99-110.
- Tanışlı, D. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 80-95.

- Tanisli, D. (2013). Preservice primary school mathematics teachers' questioning skills and knowledge of student in terms of pedagogical content knowledge. *Egitim ve Bilim*, 38(169).
- Taşdan, B. T., & Çelik, A. (2015). Matematik öğretmenlerinin fonksiyon kavramına yönelik gösterim şekilleri bilgilerinin gelişimi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (3), 83-101.
- Tchoshanov, M. A. (2011). Cognitive types of math problems: Framework for differentiating problems on three cognitive levels. *Mathematics Education Research Journal*, 23(1), 67-83.
- Temizöz, Y. & Özgün-Koca, S. A. (2008). Matematik öğretmenlerinin kullandıkları öğretim yöntemleri ve buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı konusundaki görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(149), 89-103.
- Terzi, A., & Kar, T. (2024). Development of Turkish sixth-grade students' problem-posing and solving skills: an application of the extended active learning framework. *Education 3-13*, 52(3), 342-360. <https://doi.org/10.1080/03004279.2022.2090592>
- The Math Doctors. (2023). *Fractions: What Are They, and Why?*. <https://www.themathdoctors.org/fractions-what-are-they-and-why/>.
- Thompson, P. W., & Saldanha, L. A. (2003). Fractions and multiplicative reasoning. *Research companion to the principles and standards for school mathematics*, 95-113.
- Toh, T. L., Santos-Trigo, M., Chua, P. H., Abdullah, N. A., & Zhang, D. (2024). Problem posing and problem-solving in mathematics education: international research and practice trends. In: Toh, T.L., Santos-Trigo, M., Chua, P.H., Abdullah, N.A., Zhang, D. (Eds), *Problem posing and problem solving in mathematics education*. Springer, https://doi.org/10.1007/978-981-99-7205-0_1
- Toluk-Uçar, Z. (2011). Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: Öğretimsel açıklamalar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(2), 87-102.
- Tomlinson, C. A. (2001). *How to differentiate instruction in mixed-ability classrooms*. Ascd.
- Tossavainen, A. (2024). Pedagogical content knowledge in prospective elementary teachers' descriptions of teaching and learning of fractions. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/00313831.2024.2362928>
- Tossavainen, A., & Helenius, O. (2024). Student teachers' conceptions of fractions: a framework for the analysis of different aspects of fractions. *Mathematics Teacher Education and Development*, 26(1), 4.
- Tural Sönmez, M., & Karacaköylü, M. A. (2022). Matematik öğretmen adaylarının kesirlere ilişkin özelleştirilmiş alan bilgilerinin öğretim etkinliklerine yansması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(Özel Sayı), 330-384. <https://doi.org/10.29299/kefad.891260>
- Turhan, B. & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen problem kurma becerisinin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234. <https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2). <https://doi.org/10.14812/cufej.2014.021>
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2015). *Büyük Türkçe Sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayınları.

- Türkkan, B. T. (2018). Ortaokul Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle işlemlere yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 374-390. <https://doi.org/10.17679/inuefd.358159>
- Türnüklü, E. & Yeşildere, S. (2007). The pedagogical content knowledge in mathematics: pre-service primary mathematics teachers' perspectives in Turkey. Issues in the Undergraduate Mathematics preparation of School Teachers: *The Journal*, 1, 1-13.
- Türnüklü, E. B., & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Uçar, H. B. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözme konusundaki pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi (Tez No. 613820) [Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi- Balıkesir]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ulusoy, F., & Kepceoğlu, İ. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının yarı-yapılandırılmış problem kurma bağlamında oluşturdukları problemlerin bağlamsal ve bilişsel yapısı. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1910-1936. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.19.03.004>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2022). *Elementary and middle school mathematics*. Pearson.
- Van Hoof, J., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2015). Inappropriately applying natural number properties in rational number tasks: Characterizing the development of the natural number bias through primary and secondary education. *Educational Studies in Mathematics*, 90, 39-56. 10.1007/s10649-015-9613-3
- Veal, W. R., & Makinster, J. G. (1999). Pedagogical content knowledge taxonomies. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*.
- Venkat, H., & Adler, J. (2014). Pedagogical content knowledge in mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 477-480.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. *Book Reviews*, 33, 1.
- Wang, M., Walkington, C., & Rouse, A. (2022). A meta-analysis on the effects of problem-posing in mathematics education on performance and dispositions. *Investigations in Mathematics Learning*, 14(4), 265-287. <https://doi.org/10.1080/19477503.2022.2105104>
- Wicaksono, B., Danuri, D., & Waluya, B. (2024, April 29). *Pedagogical content knowledge (PCK) mathematics students of elementary school education teachers* (Paper presentation). The 5th International Seminar of Innovation in Mathematics and Mathematics Education (5th ISIMMED) and the 7th International Seminar on Science Education (7th ISSE). Yogyakarta, Indonesia.
- Winarso, W., & Haqq, A. A. (2020). Where exactly for enhance critical and creative thinking: the use of problem posing or contextual learning. *European Journal of Educational Research*, 9(2), 877-887. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.2.877>
- Woodward, C. A. (1996). Problem-based learning in medical education: Developing a research agenda. *Advances in Health Sciences Education*, 1, 83-94.
- Wright, T. D. (2009). *Investigating teachers' perspectives on the impact of the lesson study process on their mathematical content knowledge, pedagogical knowledge, and the potential for student achievement*. (Doctoral dissertation, University of New Orleans, Louisiana).

- Xie, J., & Masingila, J. O. (2017). Examining interactions between problem posing and problem solving with prospective primary teachers: A case of using fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 101-118. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9760-9>
- Yao, Y., Hwang, S., & Cai, J. (2021). Preservice teachers' mathematical understanding exhibited in problem posing and problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 937-949. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01277-8>
- Yao, Y., Jia, S., & Cai, J. (2023). Beyond computation: Assessing in-service mathematics teachers' conceptual understanding of fraction division through problem posing. *Asian Journal for Mathematics Education*, 2(4), 413-429. <https://doi.org/10.1177/27527263231217826>
- Yazıcı, F., & Sözbilir, M. (2014). İlköğretim 6-8. Sınıf öğretmenlerinin ölçme değerlendirme yöntemlerine ilişkin kullanım sıklıkları ve yeterlik düzeyleri: Erzurum örnekleme. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 164-196. <https://doi.org/10.17522/nefmed.65358>
- Yenilmez, K., & Kocaoğlu, T. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgıları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (14), 71-85.
- Yeşilyurt, E. (2012). Öğretmen adaylarının ölçme ve değerlendirme alanına ilişkin genel yeterlik algıları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 377-395.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, A., & Baltacı, S. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem kurma etkinlikleri ile olasılığa yönelik bilgilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 201-213.
- Yılmaz, R. C. (2019). *Matematik eğitiminde problem kurma yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısına etkisi*. <http://acikerisim.akdeniz.edu.tr/xmlui/handle/123456789/4752>
- Yildiz, A. (2022). Examining the problem posing skills of gifted students in mathematics teaching. *Research in Pedagogy*, 12(1), 1-14.
- Yin, R. K. (2014). *Case study research design and methods* (5nd ed.). Sage.
- Yolcu, H., Durna, D. K., Akan, A., & Sağır, Ş. U. (2022). Pedagojik alan bilgisi ve teknolojik pedagojik alan bilgisine ilişkin yapılan çalışmaların meta-sentez yöntemiyle analizi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (46), 106-121.
- Yurtyapan, M. İ., & Karataş, İ. (2020). Ortaokul matematik öğretmenlerinin üçgenler ve dörtgenler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(1), 53-90. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.443825>
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Tez No: 350071) [Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Zeidler, D. L. (2002). Dancing with maggots and saints: ,Visions for: subject matter knowledge content knowledge in science teacher education reform. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 27-42. <https://doi.org/10.1023/A:1015129825891>

- Zhang, H., & Cai, J. (2021). Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases. *ZDM–Mathematics Education*, 53(4), 961-973. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01260-3>
- Zhang, L., Cai, J., Song, N., Zhang, H., Chen, T., Zhang, Z., & Guo, F. (2022). Mathematical problem posing of elementary school students: The impact of task format and its relationship to problem solving. *ZDM–Mathematics Education*, 54(3), 497-512. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01324-4>
- Zolfaghari, M., Austin, C. K., & Kosko, K. W. (2021). Exploring Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Teaching Fractions. *Investigations in Mathematics Learning*, 13(3), 230-248. <https://doi.org/10.1080/19477503.2021.1963145>
- Zolfaghari, M., Kosko, K. W., & Austin, C. K. (2022). *Examining the nature of pedagogical content knowledge (pck) with a validation argument for the pck-fractions measure* [Paper presentation]. 44rd annual meeting of the North American Chapter for the Psychology of Mathematics Education, Nashville, TN.
- Zolfaghari, M., Kosko, K., & Austin, C. (2024). Toward a better understanding of the nature of pedagogical content knowledge for fractions: the role of experience. *Investigations in Mathematics Learning*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/19477503.2024.2350909>

EKLER

EK-1. ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU



Demografik Bilgi

Cinsiyetiniz

Hizmet süreniz?

Lisansüstü eğitim aldınız mı?

Kaçıncı sınıfı/sınıfları okutuyorsunuz?

**KESİRLERLE ÇARPMA İŞLEMİNDE PROBLEM KURMAYAYÖNELİK KONU
ALAN BİLGİSİ DERGERLENDİRME FORMU (PKYABDF)**

S.1. $3 \times \frac{1}{4}=?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.2. $\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}=?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.3. $\frac{6}{5} \times \frac{1}{3}=?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.4. $1\frac{1}{4} \times \frac{2}{5}=?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.5. $7 \times \frac{5}{3}=?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.6. $\frac{3}{2} \times \frac{5}{3} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.7. $\frac{8}{5} \times 3 \frac{4}{9} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.8 $4 \times 2 \frac{2}{7} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

S.9. $1 \frac{1}{5} \times 2 \frac{2}{3} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

**PROBLEM KURMAYA YÖNELİK ÖĞRENCİLERİ ANLAMA BİLGİ
DERGERLENDİRME FORMU
(PKYÖADF)**

Aşağıda, öğretmen öğrencilerinden verilen işlem ile ilgili problem kurmalarını istemiştir. Öğrenci cevaplarını inceleyiniz ve bu cevaba göre aşağıda verilen yönergeleri yapınız.

Senaryo 1.

Öğretmen: $\frac{2}{5} \times 6 = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Öğrenci cevabı: Ahmet pazardan aldığı 100 yumurtanın $\frac{2}{5}$ 'sinin 6 katını kırmıştır. Geriye kaç yumurta kalmıştır?

a. Bu soruda öğrencinin cevabından hareketle öğrencinin kurduğu problemde hata yapıp yapmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz? Varsa öğrencinin yaptığı hata nedir? Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

b. Öğrencinin yaptığı hatayı anlaması için öğrenciye soracağınız soru/sorular neler olabilir?

c. Bu soruya öğrencinin doğru cevap verebilmesi için kullanabileceğiniz önemli matematiksel kavram ya da ön bilgi nedir?

Senaryo 2.

Öğretmen: $\frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Öğrenci cevabı: Salim dedenin 2 çocuğu vardır. Salim dede ölünce mirası iki çocuğuna eşit bölünecektir. Salim dedenin bir çocuğunun 6 çocuğu olduğuna göre bu çocuklara mirasın toplam ne kadarı düşer?

a. Bu soruda öğrencinin cevabından hareketle öğrencinin kurduğu problemde hata yapıp yapmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz? Varsa öğrencinin yaptığı hata nedir? Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir? Öğrencinin bu problemi nasıl düzenlenebilir?

b. Öğrencinin yaptığı hatayı anlaması için öğrenciye soracağınız soru/sorular neler olabilir?

c. Bu soruya öğrencinin doğru cevap verebilmesi için kullanabileceğiniz önemli matematiksel kavram ya da ön bilgi nedir?

Senaryo 3.

Öğretmen: $\frac{2}{3} \times \frac{4}{5} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Öğrenci cevabı: $\frac{2}{3}$ kesrinin $\frac{4}{5}$ katı kaçtır?

a. Bu soruda öğrencinin cevabından hareketle öğrencinin kurduğu problemde hata yapıp yapmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz? Varsa öğrencinin yaptığı hata nedir? Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

b. Öğrencinin yaptığı hatayı anlaması için öğrenciye soracağınız soru/sorular neler olabilir?

c. Bu soruya öğrencinin doğru cevap verebilmesi için kullanabileceğiniz önemli matematiksel kavram ya da ön bilgi nedir?

Senaryo 4.

Öğretmen: $1\frac{1}{4} \times \frac{1}{5} = ?$ ifadesine yönelik bir problem cümlesi kurunuz.

Öğrenci cevabı: Ensar parasının $1\frac{1}{4}$ 'nü arkadaşı Kerem'e borç veriyor. Kerem bir süre sonra aldığı borcun $\frac{1}{5}$ 'ni geri ödüyor. Kerem borcunun ne kadarını geri ödemiştir?

a. Bu soruda öğrencinin cevabından hareketle öğrencinin kurduğu problemde hata yapıp yapmadığı hakkında ne düşünüyorsunuz? Varsa öğrencinin yaptığı hata nedir? Öğrencinin bu hatayı yapmasının sebebi/sebepleri neler olabilir?

b. Öğrencinin yaptığı hatayı anlaması için öğrenciye soracağınız soru/sorular neler olabilir?

c. Bu soruya öğrencinin doğru cevap verebilmesi için kullanabileceğiniz önemli matematiksel kavram ya da ön bilgi nedir?

PROBLEM KURMAYA YÖNELİK ÖĞRETİM STRATEJİLERİ BİLGİSİ
DERGERLENDİRME FORMU
(PKYÖSBDF)

Senaryo: 1

Esra öğretmen, öğrencilerine “*kesirlerde çarpma işleminde her ne kadar değişme özelliği var olsa da problem kurma penceresinden bakıldığında çarpanların yer değişmesi ile kurulacak problemin özelliğinin değişeceğini*” söylemiştir.

Öğrencilerden Emin, öğretmenine; “*Öğretmenim 3 odalı 2 ev de toplam 6 oda vardır, 2 odalı 3 evde de toplam 6 oda vardır. Önemli olan toplam oda sayısı ise çarpılan sayıların yerlerinin önemi yoktur*” diye açıklama yapmıştır.

a) Sizce, Emin doğru mu söylüyor?

b) Siz, Emin’in öğretmeni olsaydınız Emin’in açıklaması karşısında nasıl bir tepki verirdiniz?

c) Siz olsanız kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma da çarpanlarının yerinin önemini öğrencilere öğretirken hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz?

Senaryo: 2

Ömer Faruk öğretmen, öğrencilerine kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmayı öğretirken aşağıdaki soruyu öğrencilerine yöneltmiştir.

Örnek; Aşağıdaki problemlerden hangisi $\frac{3}{4} \times \frac{1}{2}$ işlemine yöneliktir?

- a) *Bir pastanın $\frac{3}{4}$ 'ünün yarısı pastanın kaçta kaçıdır?*
- b) *$\frac{3}{4}$ gün sürecek bir yolculuğun yarısı otobüsle, diğer yarısı trenle gidilecektir?*
- c) *Bir şişede limonatanın $\frac{3}{4}$ L limonata vardır. Berna şişedeki limonatanın $\frac{1}{2}$ 'ni bardağa dökmüşse bardakta kaç L limonata vardır.?*
- d) *Ayşe kitabının $\frac{1}{2}$ 'sini okumayı bitirdiğine göre ve hafta sonuna kadar $\frac{3}{4}$ 'ünü bitirmesi gerektiğine göre Ayşe bu kitabın kaçta kaçını daha okumalıdır?*

Öğrencilerden Elif, a seçeneğinin işleme uygun bir problem olduğunu söyledi.

a) Sizce Elif doğru mu söylüyor? Eğer doğru söylemiyorsa Elif'e bunu nasıl açıklarsınız?

b) Sizce Elif'in böyle düşünmesinin altında yatan sebep ne olabilir?

c) Öğrencilere, seçeneklerdeki hatalarını farketmesi için hangi öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri seçerdiniz?

Senaryo: 3

Kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurmayı öğreten Murat öğretmene öğrencisi Maviş “ öğretmenim $\frac{4}{5} \times \frac{1}{2}$ ile $\frac{4}{5} : 2$ işlemleri sonuçları itibari ile aynı olduğunu biliyoruz peki bu işlemlere yönelik problem kurarken bunu nasıl ayırt edebiliriz? “diye sordu.

- a) Sizce, Maviş neden böyle bir soru sormuş olabilir?
- b) Siz Maviş’in öğretmeni olsaydınız bu soru karşısında nasıl bir cevap verirdiniz?
- c) İşlemlere karşılık gelen problemler arasında fark var ise bunu öğrenciye hangi yöntemle anlatırdınız?

Senaryo: 4 Problem kurma becerisini geliştirmek için problem kurma öğretiminde kullanılmak üzere literatürde çeşitli problem kurma öğrenme modelleri geliştirilmiştir. Bunlardan iki tanesinin problem kurma basamakları aşağıdaki gibi listelenmiştir.

Problem Kurma Öğrenme Modeli (PKÖM).	Polya'nın Problem Çözme Basamakları Ve Problem Kurma Basamağı
<i>1.Problem kurulması istenen durumu anlama.</i>	<i>1.Problemi anlama.</i>
<i>2.Hikâye tasarlama.</i>	<i>2.Çözümü planlama.</i>
<i>3.Problem cümlesi oluşturma.</i>	<i>3.Planı uygulama.</i>
<i>4.Değerlendirme:</i>	<i>4.Çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol etme.</i>
<i>5.Oluşturulan probleme son şeklini verme:</i>	<i>5.Çözümü genelleme ve benzer/özgün problem kurma.</i>

Siz öğrencilerinize kesirlerde çarpma işlemine yönelik problem kurma öğretimi yaparken tablodaki modellerden hangisini kullanırdınız?

Kullandığınız başka bir model var mı? Var ise basamaklarını yazabilir misiniz?

Kullanacağınız modeli herhangi bir kesirlerde çarpma işlemine uygun problem kurma etkinliğı ile örneklendirir misiniz?

PROGRAM BİLGİSİ DERGERLENDİRME FORMU(PBDF)

1. Ortaokul matematik eğitiminin genel amaçları nelerdir?
2. Ortaokul matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması öngörülen temel beceriler nelerdir?
3. Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan öğrenme alanları nelerdir?
4. Ülkemizde uygulamaya konulan ortaokul matematik dersi öğretim programında en son hangi yıl değişiklik yapıldı bilginiz var mı?
5. Problem kurma becerilerine ait kazanımlarda herhangi bir değişiklik yapıldı mı? Varsa açıklayabilir misiniz?

EK-2. Konu Alan Bilgisi Gözlem Formu (6. SINIF)

Bu ölçme aracının amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin 6. sınıf öğretim programında yer alan kesirlerde çarpma işlemi konusuna ilişkin problem kurma ile ilgili konu alan bilgilerinin ne derece yeterli olduklarını belirlemektir.

Gözlem Okulu:

Gözlemin başlama zamanı:.....

İşlenen Konu:

Gözlenen Öğretmen:

Gözlemci:.....

Bitiş zamanı:.....

Gözlem Tarihi:.....

Gözlem yapılan sınıf:

Öğrenci Sayısı:

ALT BİLEŞEN	NO	DAVRANIŞLAR	Yeterli	Kısmen Yeterli	Yetersiz	Gözlenmedi	AÇIKLAMALAR ve YORUMLAR
KONU ALAN BİLGİSİ	1	Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapmayı gerektirecek problem kurma alan bilgisine sahiptir.					
	2	Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini anlamlandıracak alan bilgisine sahiptir.					
	3	Bir doğal sayı 1'den büyük bir kesirle çarpıldığında sonucun bu sayıdan büyük bir sayı elde edileceğini öğretmeye yönelik problem kurma alan bilgisine sahiptir.					
	4	Bir doğal sayı 1'den küçük bir kesirle çarpıldığında sonucun bu sayıdan küçük bir sayı elde edileceğini öğretmeye yönelik problem kurma alan bilgisine sahiptir.					
	5	İki kesrin çarpma işlemini yapacak problem kurma alan bilgisine sahiptir.					
	6	İki kesrin çarpma işlemini anlamlandıracak problem kurma alan bilgisine sahiptir.					
	7	Kesirlerde çarpma işlemine yönelik problemler kurabilecek alan bilgisine sahiptir					

EK-3. Öğrencileri Anlama Bilme Bilgisi Gözlem Formu

Bu ölçme aracı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemi konusuna ilişkin problem kurma ile ilgili öğrencilerin anlamalarını bilme bilgilerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Gözlem Okulu:

Gözlemin başlama zamanı:.....

İşlenen Konu:

Gözlenen Öğretmen:

Gözlemci:.....

Bitiş zamanı:.....

Gözlem Tarihi:.....

Gözlem yapılan sınıf:

Öğrenci Sayısı:

ALT BİLEŞEN	NO	DAVRANIŞLAR	Evet	Kısmen	Hayır	AÇIKLAMALAR ve YORUMLAR
ÖĞRENCİLERİ ANLAMA BİLGİSİ	1	Öğrencilerin sahip olduğu hata ve kavram yanlışlarını belirleyebildi				
	2	Öğrencilerin sahip olduğu öğrenme zorluklarının, kavram yanlışlarının veya hatalarının altında yatan nedenleri tespit etti				
	3	Öğrencilerin konu ilgili ön bilgilerini ve hazır bulunuşluk düzeylerini dikkate aldı.				
	4	Öğrencilerin sorularını onların anlayabileceği şekilde cevapladı				
	5	Öğrencilere konuyu öğretirken onların anlayabileceği şekilde uygun kavram ve örneklere yer verdi				
	6	Öğrencilerin seviyesine uygun problemler çözdü.				
	7	Öğrencilerin seviyesine uygun problemler kurdu.				

EK-4. Öğretim Stratejileri Bilgisi Gözlem Formu

Bu ölçme aracının amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemi konusuna ilişkin problem kurma ile ilgili hangi öğretim yöntem, teknik ve stratejileri kullandıklarını ve ders işleniş esnasında sergilemiş oldukları davranışları tespit etmektir.

Gözlem Okulu:

Gözlemin başlama zamanı:.....

Gözlenen Öğretmen:

Gözlemci:.....

İşlenen Konu:

Bitiş zamanı:.....

Gözlem yapılan sınıf:

Öğrenci Sayısı:

Gözlem Tarihi:.....

Alt Bileşen	No	HEDEF DAVRANIŞLAR	Evet	Kısmen	Hayır	Açıklamalar ve Yorumlar
ÖĞRETİM STRATEJİLERİ BİLGİSİ	1	Derse hazırlıklı geldi				
	2	Öğrencilerin ön bilgilerini hatırlattı				
	3	Anlattığı konunun öneminden ve gerekçesinden bahsetti.				
	4	Ders anlatırken kavramlar ile günlük yaşam durumları arasında ilişki kurdu				
	5	Kullandığı öğretim yöntemi dersin hedeflerine, öğrenci seviyesine, öğrenci sayısına ve sınıfın fiziki şartlarına uygundu				
	6	Konuyu anlatırken çeşitli ders araç/gereçlerden faydalandı				
	7	Konuyu anlatırken somut materyallerden veya modellerden faydalandı.				
	8	Dersi işlerken öğrencinin sürekli derse katılımını sağladı.				
	9	Matematik öğretim ilkelerini dikkate aldı.				
	10	Öğrencilere konuyu anlatırken çeşitli etkinliklerden faydalandı.				
	11	Kavramların farklı gösterimlerine/temsillerine yer verdi.				
	12	Pekiştireç kullanma				
	13	Kavramlarla diğer disiplinler(fen,sosyal,...vb.) arasında ilişki kurdu.				
	14	Sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullandı.				
	15	Buluş yoluyla öğretim stratejisini kullandı				
	16	Araştırma-inceleme yoluyla öğretim stratejisini kullandı				
	17	Anlatım yöntemini kullandı				
	18	Gösteri tekniğini kullandı				
	19	Gösterip yaptırma yöntemini kullandı				
	20	Soru-cevap tekniğini kullandı				

EK-5. Ölçme Ve Değerlendirme Bilgisi Gözlem Formu

Bu ölçme aracının amacı, ortaokul matematik öğretmenlerinin kesirlerde çarpma işlemi ile ilgili problem kurma becerilerine ilişkin sahip oldukları ölçme-değerlendirme bilgilerini ortaya çıkarmaktır.

Gözlem Okulu:

Gözlemin başlama zamanı:.....

Gözlenen Öğretmen:

Gözlemci:.....

İşlenen Konu:

Bitiş zamanı:.....

Gözlem yapılan sınıf:

Öğrenci Sayısı:

Gözlem Tarihi:.....

Alt Bileşen	No	HEDEF DAVRANIŞLAR	Evet	Kısmen	Hayır	Açıklamalar ve Yorumlar
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME BİLGİSİ	1	Öğrencilerin sahip olduğu hata/kavram yanlışlarının farkına varmalarını sağlayacak şekilde dönüt ve düzeltmeler yaptı.				
	2	Öğrencilerin sahip olduğu hata/kavram yanlışlarını sınıf içi diyaloglardan veya öğrencilerin yazılı dokümanlarından tespit edebildi.				
	3	Derste kullandığı ölçme-değerlendirme araçları programda hedeflenen kazanımların tamamını ölçebilecek niteliktedir.				
	4	Öğrencilerin kavramlarla ilgili ön bilgilerini ölçmeye yönelik yeterince ölçme faaliyetlerinde bulundu.				
	5	Alternatif ölçme-değerlendirme araçlarına yer verdi				
	6	Geleneksel ölçme-değerlendirme araçlarına yer verdi.				
	7	Öğrencilerin performansına ilişkin değerlendirme sonuçları hakkında öğrencilere değerlendirme sonrasında mümkün olduğunca geri bildirim verdi				
	8	Öğretmen ölçme-değerlendirme araçlarını geliştirirken bazı faktörleri (sınıf mevcudu, çevre ve sınıf imkânları, dersin işleniş yöntemi, süre vb.) göz önünde bulundurdu.				

EK-6. Gönüllülük Sözleşmesi

Değerli Öğretmenler;

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Yasin SOYLU rehberliğinde, Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması: Kesirlerde Çarpma İşlemi başlıklı doktora tez araştırmasını yürütüyorum. Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için, ortaokul altıncı sınıflarda öğretim yapmış olan gönüllü öğretmenlere ihtiyacımız bulunmaktadır. Araştırmaya katılacak olan öğretmenlerle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilecek ve bilgi testleri uygulanacaktır. Daha sonra öğretmenlerin okullarda kesirlerde çarpma işlemine ilişkin problem kurmaya yönelik yaptıkları öğretim faaliyetleri kayıt altına alınacaktır. Araştırmanın herhangi bir bölümünde isteyen katılımcılar araştırmayı bırakabileceklerdir. Araştırmaya başlayıp daha sonra ayrılan katılımcılar hakkında herhangi bir yargılama yapılmayacak ve bu durum olumsuzluk yaratmayacaktır. Katılımcıların isimleri için kod isimler kullanılacak, katılımcının adı, çalıştığı kurumu gibi özel bilgileri kesinlikle paylaşılmayacaktır.

Saygılarımla,

Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı:

Tarih:

İmza:

EK-7. Örnek (2020) Problem Değerlendirme ve Puanlama Tablosu

ANLAMLILIK (%40)	Verilerin Anlamlılığı	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	10
		Yeterli	20
	Sonucun Anlamlılığı	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	10
		Yeterli	20
ÇÖZÜLEBİLİRLİK (%35)	Çözülemez	Çözülemez	0
		Verilen İşleme Uygun Değil	5
	Bıçimsel Olarak Çözülebilir	Verilen İşleme Uygun	10
		Verilen İşleme Uygun Değil	15
	Kavramsal Olarak Çözülebilir	Verilen İşleme Uygun Değil	15
		Verilen İşleme Uygun	25
DİL (%15)	Matematiksel Dil	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	5
		Yeterli	10
	Dil Bilgisi	Yetersiz	0
		Kısmen Yeterli	2.5
		Yeterli	5
GERÇEKÇİLİK (%10)	Hikayenin Gerçekçiliği:	Gerçekçi Değil	0
		Kısmen Gerçekçi	2.5
		Gerçekçi	5
	Verilerin Gerçekçiliği:	Gerçekçi Değil	0
		Kısmen Gerçekçi	2.5
		Gerçekçi	5

EK-8. Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurul Başkanlığı
PROJE DEĞERLENDİRME FORMU

Projenin/Çalışmanın Adı: Danışmanlığını Prof.Dr. Yasin SOYLU'nun yürüttüğü doktora öğrencisi Kübra SEFEROĞLU KAYNAK'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi" isimli araştırma çalışması ile ilgili etik kurul onay belgesi talep edilmesi.

Gönderildiği Tarih: 23.12.2022

Teslim Tarihi: 23.12.2022

Değerlendirenin Adı Soyadı: Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı Adına

Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Etik Kurul Başkanı

İmza :

Bu Tez uygundur: /Araştırma ☒
Gerekçe/Açıklama: Yapılacak çalışmada yaklaşım ve yöntemler dikkate alınarak, konu ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel açıdan herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.
Bu Tez uygun değildir: /Araştırma ☐ Gerekçe/Açıklama

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :23.12.2022
Toplantının Sayısı :14

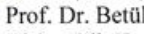
Karar-42: Danışmanlığını Prof.Dr. Yasin SOYLU'nun yürüttüğü doktora öğrencisi Kübra SEFEROĞLU KAYNAK'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi" isimli araştırma çalışması için etik kurul onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi" isimli araştırma çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(İMZA)
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı


Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİĞİL
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı


Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi


Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi


Prof.Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi :23.12.2022
Toplantının Sayısı :14

Karar-42: Danışmanlığını Prof.Dr. Yasin SOYLU'nun yürüttüğü doktora öğrencisi Kübra SEFEROĞLU KAYNAK'ın "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi" isimli araştırma çalışması için etik kurul onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü.

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi" isimli araştırma çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

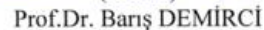
oy birliği ile karar verilmiştir.

(İMZA)
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Başkanı


Prof.Dr. Yavuz TAŞKESEN LİGİL
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(İMZA)
Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi


Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN
Birim Etik Kurul Üyesi


Prof.Dr. Barış DEMİRCİ
Raportör

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu Karar Formu

KARAR BİLGİLERİ	Toplantı Sayısı: 14 Karar No: 42	Toplantı Tarihi: 23.12.2022
	Aşağıda bilgileri verilen isimli araştırma çalışması ile ilgili, etik ilkeler açısından değerlendirilmesi isteği ile ilgili husus görüşüldü. Yapılan görüşmelerden sonra; söz konusu çalışma ile ilgili yapılacak çalışma için, araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak konuyla ilgili çalışmanın gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına, Etik Kurulu oy birliği ile karar vermiştir	
ÇALIŞMA BİLGİLERİ	Proje Yürütücüsü: Kübra SEFEROĞLU KAYNAK Çalışma Konusu: Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirlerde Çarpma İşlemi	

EĞİTİM BİLİMLERİ BİRİM ETİK KURULU		İMZA
Prof. Dr. Muhsine BÖREKÇİ	Etik Kurul Başkanı	
Prof.Dr. Yavuz TAŞKESENLİGİL	Etik Kurul Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Betül ASLAN	Etik Kurul Üyesi	
Prof.Dr. Mücahit DİLEKMEN	Etik Kurul Üyesi	
Prof.Dr. Barış DEMİRCİ	Etik Kurul Raportörü	

EK-9. Uygulama İzni

Sayı : E-36648235-605.01-67659843
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni
(Kübra SEFEROĞLU KAYNAK)

05/01/2023

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Atatürk Üniversitesi Rektörlüğünün 02.01.2023 tarihli ve E.2300001081 sayılı yazısı.

İlgi yazı doğrultusunda; Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora öğrencisi Kübra SEFEROĞLU KAYNAK tarafından Prof. Dr. Yasin SOYLU'nun danışmanlığında; 09-23 Ocak 2023 tarihleri arasında Müdürlüğümüze bağlı "

Ortaokulunda yapılması planlanan; "Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Konusuna İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin İncelenmesi: Kesirde Çarpma İşlemi" konulu araştırma ve uygulama çalışması için izin talebinde bulunulmuştur.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 21.01.2020 tarihli ve E.1563890 (2020/2) sayılı Genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup "Araştırmaların, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esasıyla ve varsa veli onay belgesinin onaylatılması" ve komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak uygulama ve anket çalışmasının yapılması, yapılan çalışmalarının sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü (AR-GE Birimi)'ne gönderilmesi ve çalışmaların bir eğitim öğretim yılını kapsayacak şekilde yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Salih KAYGUSUZ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Lokman DÜZGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı (1 adet dosya)

Adres : Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Telefon No : 0 (442) 234 48 00
E-Posta: arge25@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Bilgi için: H. TEMEL

Unvan : Veri Hazırlama ve Kontrol İşletmeni

İnternet Adresi: erzurummeb@meb.gov.tr

Faks: 4422351032



Bu evrak güvenli elektronik imzası ile imzalanmıştır. <https://evrak.sorumli.meb.gov.tr> adresinden 9hf9-70fe-37d3-9f12-72hf kodu ile teyit edilebilir.

ÖZ GEÇMİŞ

1) Adı Soyadı: Kübra SEFEROĞLU KAYNAK

2) Kişisel Bilgiler

Uyruğu: TC

3) Öğrenim Durumu

Derece	Alan	Kurum	Yıl
Lisans	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	Atatürk Üniversitesi	2008-2012
Yüksek Lisans	Matematik Eğitimi	Atatürk Üniversitesi	2012-2015
Doktora	Matematik Eğitimi	Atatürk Üniversitesi	2018-2024

4) İş Deneyimi

2012- Halen: MEB -İlköğretim Matematik Öğretmeni

5) Tezler

Yüksek Lisans Tezi: İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Aritmetiksel İşlemlerin Sonuçlarını Tahmin Etmede İşlem Özelliklerini Kullanabilme Becerilerinin İncelenmesi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ALBAYRAK

Doktora Tezi: Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Problem Kurma Becerilerine İlişkin Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması: Kesirlerde Çarpma İşlemi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Yasin SOYLU