



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri
İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Kübra Pak Varlı

Nisan 2023



İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri
İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi**

Yüksek Lisans Tezi

Kübra Pak Varlı

Danışman

Prof. Dr. Çiğdem Kılıç

Nisan 2023

TEZ JÜRİSİ ONAYI

Kübra PAK VARLI tarafından hazırlanan "Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri ile İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi" başlıklı bu Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Üyeler:

Prof. Dr. Lütü İNCİKABI

Kastamonu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nazan MERSİN

İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 24/04/2023

BEYANLAR

Yazım ve Kaynak Gösterme Kılavuzu Beyanı

Danışmanlığımda yazılan bu tezin APA 7 yazım ve kaynak gösterme kılavuzunda belirtilen kurallara uygun olarak yapılandırıldığı ve bu kılavuzun APA 7 kaynak gösterme standartlarının bu tezde tutarlı olarak uygulandığı tarafımdan incelenerek teyit edilmiştir.

İmza

Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ

Etik İlkeler Sadakat Beyanı

Hazırladığım bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi, akademik kuralları ve etik ilkeleri gözeterek çalıştığımı beyan ederim.

İmza

Kübra PAK VARLI

ÖZET

Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri ile İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi

Pak Varlı, Kübra

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Çiğdem Kılıç

Nisan 2023, 260 sayfa

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesidir. Çalışmanın amacı doğrultusunda bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan son sınıf 10 ilköğretim matematik öğretmeni adayı ile araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları ile veriler toplanmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemi deseni olup bir durum çalışmasıdır. 7 bölüm 36 alt sorudan oluşan görüşme soruları çevrim içi video konferans programı ile kayıt altına alınarak gerçekleştirilmiştir. Miles ve Huberman (1994) analiz tekniği ile gerçekleştirilen veri analizi Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya konulan matematiği öğretme bilgisi modeli “Özelleştirilmiş Alan Bilgisi” çerçevesinde ele alınmıştır. Çalışmanın sonuçlarında sözel problemlerin çözümünde özellikle problem çözmenin ilk aşaması olan problemi anlamamanın önemli bir yer tuttuğu, probleme uygun çizimlerin soruların anlaşılmasında ve somutlaştırılmasında etkili bir strateji olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili özelleştirilmiş alan bilgilerinin yeterli olmadığı ulaşılan sonuçlardan biridir. En fazla strateji kullanımının geriye doğru çalışma stratejisi ve çizim stratejisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle benzer olarak çoklu temsillerin sözel problemlerin öğretiminde sıklıkla kullanıldığı, okuma becerisinin ve okuma alışkanlığının artması gerektiği ile öğrencilerin sözel problemlerle çok erken yaşta tanışmaları gerektiği tespit edilen sonuçlardandır.

Anahtar Kelimeler: Sözel Problemler, Problem Çözme Stratejileri, Pedagojik Alan Bilgisi, Özelleştirilmiş Alan Bilgisi

ABSTRACT

Determination of Teacher Candidates' Pedagogical Content Knowledge Related to Word Problem Solving Strategies

Pak Varlı, Kübra

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Çiğdem Kılıç

April 2023, 260 pages

The aim of this study is to determine pre-service teachers' verbal problem solving strategies and pedagogical content knowledge. In line with the purpose of the study, data were collected with interview questions prepared by the researcher with 10 senior primary school mathematics teacher candidates studying at a state university. The study is in the qualitative research method design and is a case study. The interview questions, consisting of 7 sections and 36 sub-questions, were recorded and recorded with an online video conference program. The data analysis carried out with the Miles and Huberman (1994) analysis technique was discussed within the framework of the “Customized Content Knowledge” model of teaching mathematics put forward by Ball, Thames and Phelps (2008). In the results of the study, it has been seen that understanding the problem, which is the first stage of problem solving, has an important place in the solution of verbal problems, and drawings suitable for the problem are an effective strategy in understanding and concretizing the questions. It is one of the results that the pre-service teachers' specialized content knowledge about verbal problem solving strategies is not sufficient. It was concluded that the most strategy use was the backward working strategy and the drawing strategy. Especially similarly, multiple representations are frequently used in the teaching of verbal problems, reading skills and reading habits should be increased, and students should be introduced to verbal problems at a very early age.

Keywords: Word Problems, Problem Solving Strategies, Pedagogical Content Knowledge, Specialized Content Knowledge

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitim sürecimin en başından itibaren ilgi ve desteğini esirgemeyen, araştırmamın her bir aşamasında kendisine samimiyetle her zaman ulaşabildiğim, sorularımı daima sabır ve içtenlikle yanıtlayan, rehberliği ile bakış açımı genişleten, engin bilgisiyle yol gösteren, manevi desteğini daima hissettiğim kıymetli hocam, danışmanım sayın Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ'a çok teşekkür ediyorum. Bana olan inancınız, cesaretlendirmeniz, güveniniz için minnettarım.

Tez izleme ve savunma sürecimde ilgi ve alakalarını esirgemeyen, değerli katkılarıyla çalışmamı zenginleştiren, bakış açımı geliştiren, katılım ve katkılarıyla beni onurlandıran değerli Jüri Başkanım sayın Prof. Dr. Lütfi İNCİKABI'na ve kıymetli Jüri Üyem sayın Dr. Öğr. Üyesi Nazan MERSİN'e çok teşekkür ediyorum.

Zamanlarını bana ayırıp tüm samimiyetleri ve içtenlikleriyle bu çalışmaya katılan, bugünlerde öğretmen olarak kariyerlerine devam eden sevgili öğretmen adaylarına ayrı ayrı teşekkürü bir borç bilirim.

Akademik çalışmalarımda bilgisi ve desteğiyle farklı bakış açıları kazanmamı sağlayan, değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Bahadır YILDIZ'a desteği ve güveni için çok teşekkür ediyorum.

Hayatımın her anında bana olan sonsuz sevgileri ve güvenleriyle kendimi daima ileri taşımamı sağlayıp destekleyen, bana güç veren, üzerimde emeği çok olan, sevgiyi, saygıyı, öğrenmeyi, dürüst olmayı, ilim sevgisini, vatan sevgisini ve güvenilirliği aşılayan, bugünkü ben olabilmemi sağlayan kıymetlilerim anneciğim Fatma PAK'a ve babacığım Ahmet PAK'a sonsuz sevgilerimi, saygılarımı ve teşekkürlerimi sunuyorum. Her zaman yanımda olarak, bana daima güvenen, araştırma süresi boyunca da desteklerini hissettiğim biricik kardeşlerim Hakan PAK'a ve Enes PAK'a çok teşekkür ediyorum.

Bana olan sevgisini daima hissettiğim, başaracağıma olan inancı ve güveni ile kendimi çok daha güçlü hissetmemi sağlayan, yoğun geçen bu süre zarfında desteği, ilgisi ve anlayışı için sevgili eşim Ferdi VARLI'ya çok teşekkür ediyorum.

Nisan, 2023

Kübra PAK VARLI

İÇİNDEKİLER

TEZ JÜRİSİ ONAYI.....	iii
BEYANLAR	iv
ÖZET.....	v
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xviii
ÖZGEÇMİŞ.....	xx
BÖLÜM I: GİRİŞ.....	2
1.1. Problem Durumu ve Amacı	2
1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Varsayımlar	7
1.5. Sınırlılıklar	7
1.6. Tanımlar.....	7
1.7. Simgeler ve Kısaltmalar.....	8
BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE.....	10
2.1. Problem ve Problem Çözme.....	10
2.2. Sözel Problemler	18
2.3. Problem Çözme	22
2.3.1. George Polya (1945) ve Problem Çözme Algoritması	23

2.3.2. Problem Çözme Stratejileri	25
2.4. Pedagojik Alan Bilgisi	39
2.4.1. Shulman (1987) Pedagojik Alan Bilgisi Modeli	42
2.4.2. An, Kulm ve Wu (2004) Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli	46
2.4.3. Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009) Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli	48
2.4.4. Ball, Thames ve Phelps Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli	50
2.4.4.1. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi (ÖAB)	56
2.4.4.1.1. Temsiller (Representations)	58
2.4.4.1.2. Açıklama (Explanation)	61
2.4.4.1.3. Gerekçelendirme (Justification)	63
2.5. İlgili Araştırmalar	66
2.5.1. Sözel Problemler ile İlgili Araştırmalar	66
2.5.2. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi İle İlgili Araştırmalar	74
2.5.3. Alanyazın Taramasının Sonucu	77
BÖLÜM III: YÖNTEM	78
3.1. Araştırma Modeli	78
3.2. Araştırma Grubu	79
3.3. Veri Toplama Araçları	80
3.3.1. Görüşme Soruları	80
3.3.2. Ders Kitabından Alınan Sözel Problemlerin Belirlenmesi	83
3.3.3. Standart Olmayan Sözel Problemin Belirlenmesi	90
3.4. Verilerin Toplanması	91
3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci	92
3.5.1. Pilot Uygulama Süreci	92

3.5.2. Asıl Uygulama Süreci	93
3.6. Verilerin Analizi	95
3.6.1. Miles ve Huberman Analiz Tekniği (1994).....	95
3.6.2. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi Alt Boyutları	97
3.7. Araştırmanın Güvenilirliği	100
3.8. Çalışmadaki Etik Unsurlar	100
BÖLÜM IV: BULGULAR	101
4.1. Problem ve Sözel Problem Tanımlarına Ait Bulgular	102
4.1.2. Sözel Problem Kavramı İle Problem Kavramı Arasında Fark Olup Olmadığına Ait Bulgular.....	104
4.2. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Stratejileri İle İlgili Bulgular	105
4.2.1. Sözel Problemlerin Çözümünde Kullanılan Problem Çözme Stratejilerine Ait Bulgular.....	105
4.2.2. Problem Çözme Stratejilerinin Ortaokul Problem Çözme Etkinliklerinde Kullanılma Sıklığına Dair Bulgular	107
4.3. Sözel Problemleri Öğretme Konusundaki Tutum, Zorluk ve Başlangıç Zamanına İlişkin Bulgular	110
4.3.1. Sözel Problem Öğretimine Yönelik Tutum ve Yargılara İlişkin Bulgular	111
4.3.2. Sözel Problem Öğretim Zorluğu Sebeplerine İlişkin Bulgular.....	113
4.3.3. Sözel Problem Algoritmasıyla Öğrencilerin Tanışma Zamanıyla İlgili Bulgular	116
4.3.4. Sözel Problem Çözüm Öğretimi Yaklaşımlarına Ait Bulgular.....	119
4.3.5. Bir Öğrencinin Sözel Problem Çözümü İncelenmesine Dair Bulgular .	121
4.4. Sözel Problemlerin Çözümüne İlişkin Bulgular	128
4.4.1. Verilen Problem İle İlgili İlk İzlenimlerine Dair Bulgular.....	129

4.4.2. Öğretmen Adaylarının Verilen Sözel Problemin Öğrencilerdeki Anlaşılma Durumuna Yönelik Bulgular	132
4.4.3. Verilen Sözel Problem Çözümünde Kullanılacak Stratejilere Ait Bulgular	134
4.4.4. Verilen Sözel Problemi Çözerken Tablo Oluşturmanın Her Zaman Gerekli Olup Olmadığına Yönelik Bulgular	137
4.4.5. Verilen Sözel Problem Çözümünde İzlenen Adımlara Ait Bulgular	139
4.4.6. Metnin Gerçekçiliğinin Sözel Problem Çözme Öğretimine Yansımasına Dair Bulgular	143
4.4.7. Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözümlerinde Her Zaman Şekil, Şema, Tablo Oluşturmaya Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular	146
4.4.8. Sözel Problem Çözme Öğretiminde Tahmin Etme Çalışmalarına İlişkin Bulgular	148
4.5. Sözel Problemlerin Öğretim Yöntem ve Tekniklerine Dair Bulgular .	150
4.5.1. Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Öğretimine Başlarken Kullanacakları Problem Türlerine İlişkin Bulgular	150
4.5.2. Sözel Problem Çözüm Sürecinde Vazgeçilmez Buldukları Adımlara İlişkin Bulgular	153
4.5.4. Sınıf Kademesi İlerledikçe, Sözel Problem Çözme Basamaklarındaki Adım Sayısına İlişkin Bulgular	156
4.5.5. Sözel Problem Yanıtlarını Buldurmada Kullanacakları Tekniklere Ait Bulgular	158
4.5.6. Öğrencilerinin Sözel Problemde Verilen İlişkiyi Fark Etmeleri İçin İzledikleri Yola İlişkin Bulgular	162
4.6. Sözel Problem Çözümü Öğretim Bilgilerine İlişkin Bulgular	164
4.6.1. Öğretmen Adaylarının 5. Sınıf Ders Kitabından Alınan Sözel Problemi Sorarken Çizim Stratejisi Kullanımına İlişkin Bulgular	165

4.6.2. Öğretmen Adaylarının Verilen Sözel Problemin Çözümünde Öğrencilerden Bekledikleri Çözüm Yollarına İlişkin Bulgular	168
4.6.3. 5. Sınıf Sözel Probleminin Çözümünde Kullanılacak Stratejilere İlişkin Bulgular	171
4.6.4. Sözel Problemin Çözüm Adımlarını Kategorilerine İlişkin Bulgular ...	173
4.6.5. Öğretmen adaylarının işlemsel hata içeren öğrenci yanıtına ilişkin bulguları	176
4.7. Standart Olmayan Bir Sözel Problemin Öğrencilerden Bekledikleri Çözümlere İlişkin Bulgular	180
4.7.1. Öğretmen Adaylarının Standart Olmayan Sözel Probleme Ait Bekledikleri Öğrenci Yanıtlarıyla İlgili Bulgular.....	182
4.7.2. Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Bu Problem Çözümünün Verilen Sınıf Düzeyine Göre Farklılığına Ait Bulgular	194
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	196
5.1. Sözel Problem Tanımlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma	196
5.2. Öğretmen Adaylarının Sözel Problemleri Öğretme Konusundaki Tutum, Zorluk ve Başlangıç Zamanına İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	198
5.3. Sözel Problemlerin Nasıl Çözüleceğine ve Kullanacakları Stratejilere İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	201
5.4. Sözel Problemlerin Öğretim Yöntem ve Tekniklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	204
5.5. Sözel Problem Çözümü Öğretim Bilgilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma	206
5.6. Standart Olmayan Bir Sözel Probleme Ait Öğrencilerden Beklenen Çözümlere İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	207
5.7. Öneriler	208
5.7.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler	209

5.7.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler	209
KAYNAKLAR.....	210
EK - 1: ETİK KURUL İZNİ.....	232
EK - 2 AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU.....	233
EK - 3 KİŞİSEL BİLGİLER FORMU	234
EK - 4 GÖRÜŞME SORULARI.....	235

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Matematik dersi öğretim programı ortaokul kademeleri problem çözme kazanımları	13
Tablo 2. Tablo oluşturma stratejisi uygulama örneği.....	35
Tablo 3. Uzman görüşleri matris görünüm örneği.....	81
Tablo 4. Araştırmanın görüşme soruları içeriği.....	82
Tablo 5. EBA'dan ulaşılan MEB Yayınlarına ait ortaokul matematik ders kitapları.....	84
Tablo 6. ÖAB alt bileşenleri.....	98
Tablo 7. Araştırmada dikkate alınan gerekçeleştirme türleri.....	99
Tablo 8. Görüşme sorularındaki bölümler ve temalar	101
Tablo 9. Öğretmen adaylarının problem ve sözel problem tanımlarına dair görüşleri.....	102
Tablo 10. Öğretmen adaylarının sözel problem çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri	106
Tablo 11. Problem çözme stratejilerinin ortaokul problem çözme etkinliklerinde kullanılma sıklığı.....	108
Tablo 12. Öğretmen adaylarının sözel problem öğretimine yönelik tutumları	111
Tablo 13. Sözel problem öğretim zorluğu sebepleri.....	114
Tablo 14. Öğretmen adaylarına göre öğrencilerin sözel problem algoritmasıyla tanışması gereken zamanlar	117
Tablo 15. Öğretmen adaylarının sözel problem çözüm öğretimi yaklaşımları	119
Tablo 16. Öğretmen adaylarının bir sözel probleme ait öğrenci çözümü incelemeleri	122

Tablo 17. Hatalı öğrenci çözümü verilen sözel problemin doğru çözümleri	127
Tablo 18. 5. Sınıf ders kitabında verilen sözel problemin öğretmen adaylarındaki ilk izlenimleri	130
Tablo 19. Öğretmen adaylarına göre verilen sözel problemin öğrencilerdeki anlaşılma durumu	133
Tablo 20. Öğretmen adaylarının 5.Sınıf matematik ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde kullanacakları stratejiler	135
Tablo 21. Öğretmen adaylarının verilen 5. Sınıf sözel problem çözümü için tablo oluşturma stratejisi gerekliliği.....	138
Tablo 22. Verilen sözel problem çözümünde öğretmen adaylarının izleyecekleri adımlar.....	140
Tablo 23. Problem metninin gerçekçiliğine ait öğretmen adaylarının görüşlerine ait veriler	143
Tablo 24. Öğretmen adaylarının metnin gerçekçi olmasının sözel problem çözme öğretimine yansımaları	144
Tablo 25. Öğretmen adaylarının çoklu temsil kullanımı	146
Tablo 26. Öğretmen adaylarının sözel problem çözme öğretimine başlarken kullanacakları problem türleri	151
Tablo 27. Öğretmen adaylarının sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlar	154
Tablo 28. Öğretmen adaylarının sınıf kademesinin ilerlemesiyle sözel problem çözüm basamaklarındaki adım sayısı	156
Tablo 29. Öğretmen adaylarının sözel problem yanıtlarını buldurmada kullanacakları teknikler.....	159
Tablo 30. Öğretmen adaylarının öğrencilerin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için izleyecekleri yollar	162

Tablo 31. Öğretmen adaylarının 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi sorarken çizim ekleyip eklemeyeceğine ait veriler	166
Tablo 32. Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözümünde öğrencilerden bekledikleri çözüm yolları.....	168
Tablo 33. Öğretmen adaylarının verilen 5. sınıf sözel problemin çözümünde kullanılacak stratejiler	171
Tablo 34. Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözüm adımları kategorileri	174
Tablo 35. Öğretmen adaylarının öğrenci çözümüne ilişkin veriler	177
Tablo 36. Öğretmen adaylarına yöneltilen standart olmayan sözel problem için öğrencilerden bekledikleri yanıtlar	183
Tablo 37. Öğretmen adaylarının standart olmayan sözel probleme ait bekledikleri öğrenci yanıtları ile ilgili görüşleri	186
Tablo 38. Öğretmen adaylarının sözel problemin sınıf kademesine göre farklılığı	194

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Standart ve standart olmayan sözel problem örnekleri (Orkun vd., 2009)	19
Şekil 2. Polya (1945) problem çözme adımları	23
Şekil 3. Pedagojik alan bilgisi kesişimi (Gess-Newsome, 2001)	40
Şekil 4. Shulman (1987)'a göre pedagojik alan bilgisi boyutları	42
Şekil 5. Matematiği öğretme bilgisi (An, Kulm ve Wu, 2004).....	47
Şekil 6. Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009), Matematiği Öğretme Bilgisi Bilgi Dörtlüsü (Knowledge Quartet)	49
Şekil 7. Matematiği öğretme bilgisi modeli (Ball, Thames ve Phelps, 2008) ...	50
Şekil 8. Matematiği öğretme bilgisi modeli (Ball, Thames ve Phelps (2008)'den uyarlanmıştır)	53
Şekil 9. Ball, Thames ve Phelps (2008)'e göre öğretimdeki matematiksel görevler (Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Uyarlanmıştır. <i>Content knowledge for teaching: What makes it special?</i>)	57
Şekil 10. Açıklamanın aşamaları	62
Şekil 11. Gerekçelendirme türleri.....	65
Şekil 12. Ders kitabından alınan sözel problemlerin belirlenmesi.....	86
Şekil 13. 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem (s. 27)	88
Şekil 14. 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemin görüşme ekranındaki görüntüsü	88
Şekil 15. 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem (s. 37)	89
Şekil 16. 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel probleme ait görüşme sorularının görüntüsü	90
Şekil 17. Hazırlanan standart olmayan sözel problem	91
Şekil 18. Görüşme ekranında 4. Bölüm ilk soru görünümü	94

Şekil 19. Görüşme ekranında 6. Bölüm beşinci soru görünümü.....	94
Şekil 20. Görüşme ekranında 7. Bölüm beşinci soru görünümü.....	94
Şekil 21. Miles ve Huberman veri analizinin bileşenleri (Miles ve Huberman, 1994)	96

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Kübra PAK VARLI

EĞİTİM

Derece	Kurum	Bölüm	Mezuniyet yılı
Lisans	Kocaeli Üniversitesi	İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2013
Lisans	Anadolu Üniversitesi	Kamu Yönetimi	2017

İŞ TECRÜBESİ

Tarih	Kurum	Görev
2013- (Halen)	Millî Eğitim Bakanlığı	İlköğretim Matematik Öğretmeni

YAYINLAR

ORCID: 0000-0002-0851-620X

Makale

Bozkuş, F., Kablan, Z., Pak, K., Özdişçi, S., Özdemir, A., Aydın, M., & Boğazlıyan, D. (2017). Ders imecesi (Lesson Study) modeli hakkında uygulayıcı görüşleri. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(28), 141-160.

Tam metin

Arı, A. A., Demir, B. ve Pak, K. 2016. *Yansıtıcı Yazma Yönteminin Öğrencilerin Matematik Dersi Başarılarına Etkileri*. International Conference on Quality in Higher Education, (Sakarya, Turkey).

TÜBİTAK 4005 çıktısı

K. Pak Varlı, Grup 3, Ders Planı, F. Özdişçi, G. Kaya, B. Yıldız & F. Mumcu [Editörler], *Disiplinler arası Eğitim Örnekleri III* (28- 42), ISBN: 978-625-00-9466-2, Türkiye: Disiplinler arası Öğretmen Akademisi, 27 Ocak 2022, Kitapta Bölüm.

Sözlü Bildiriler

Arı, A.A., Demir, B. & Pak, K. (2016). *Yansıtıcı Yazma Yönteminin Öğrencilerin Matematik Dersi Başarılarına Etkileri*, Sözlü Sunum, Uluslararası Yükseköğretimde Kalite Kongresi (ICQH) 2016, 24 Kasım 2016- 25 Kasım 2016.

Kablan, Z., Pak, K., Bozkuş, F. & D. Boğazlıyan, (2016). *Ders İmecesi (Lessonstudy) Modeli Hakkında Uygulayıcı Görüşleri*, Sözlü Sunum, 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 28 Eylül 2016- 30 Eylül 2016.

Pak Varlı, K. & Kılıç, Ç. (2021.) *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitimde Sözel Problem Öğretimine Dair Deneyimleri*, Sözlü Sunum, 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (Ufbmek2021).

Pak Varlı, K. (2021). *Matematik Eğitiminde Web 2.0 Araçlarının Kullanımıyla İlgili Yapılan Çalışmaların Tematik Bir İncelemesi*, Sözlü Sunum. II. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu 2021, 28 Mayıs 2021, 29 Mayıs 2021.

Pak Varlı, K. & Yıldız, B. (2021). *Ortaokul Matematik Öğretmenlerinin Uzaktan Eğitime Dair görüşleri*, Sözlü sunum. 14. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (Ufbmek2021), 19 Mayıs 2021.

Pak Varlı, K. & Yıldız, B. (2021). *1963'ten Günümüze Eğitimde Teknoloji Politikalarımız*, Sözlü Sunum. VIII Th International Eurasian Educational Research Congress, 07 Temmuz 2021, 10 Temmuz 2021.

Pak Varlı, K. & Yıldız B. (2022). *Geometri Öğretiminde Yapay Zekâ Uygulaması Örneği*, Sözlü Sunum. IX. International Eurasian Educational Research Congress (Hybrid). Ege üniversitesi, 22-25 Haziran 2023.

Çalıştaylar/Atölyeler

Pendik Eğitim Seninle Başlar- 4: *Lesson Study (Ders İmecesı)*, Öğretmenlere yönelik hizmet içi seminer Ulusal, 05 Eylül 2018- 07 Eylül 2018.

Pendik Eğitim Seninle Başlar- 5: *Ders İmecesı (Lesson Study)*, Öğretmenlere yönelik hizmet içi mesleki çalıştay, Ulusal, 18 Haziran 2019- 20 Haziran 2019.

Pendik Eğitim Seninle Başlar- 6: *Matematiksel Kavramların İnşası: Apos Teorisi*, Eğitim/Kurs Verilmesi, Ulusal, 19 Kasım 2019- 21 Kasım 2019.

Meetup21: *Matematik Eğitiminde Web 2.0 Araçları Kullanımı: Kahoot! Ve Wordwall Örneği*, Düzenlenen Çalıştay, Ulusal, 22 Mayıs 2021- 22 Mayıs 2021.

Pendik Eğitim Seninle Başlar- 7: *Modüler Origami Etkinlikleri*, Öğretmenlere yönelik hizmet içi mesleki çalıştay, Ulusal, 28 Şubat 2022.

Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri ile İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın problem durumu, alt problemleri, sınırlılıklar, amacı, varsayımlar, tanımlar ve kısaltmalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu ve Amacı

Günümüz dünyasında eğitimin temel amacı bilgiye ulaşmak değildir. Bilgiye ulaşmanın ötesinde karşılaştığı sorunları var olan bilgilerini kullanarak çözebilen, bu sorunların üstesinden gelmek için farklı stratejiler üretebilen, mevcut bilgilerini değerlendirebilen ve çözüm yolları üreterek kullanabilen bireyler yetiştirmektir. Özgün çözümler üretebilen bireylerin yetiştirilmesinde ise eğitim kaçınılmaz bir gerçektir. Bu sebeple eğitim sistemimizin asıl gayesi topluma yararlı bireyler yetiştirmektir (Baki, 2019). Stratejik düşünerek, yararlı, yeni ve özgün çözüm yolları üretebilen bireyler ise matematiksel düşünme becerisi yüksek kişilerdir. Dolayısıyla topluma yararlı bireylerin yetiştirilmesinde matematiğin etkisini göz ardı edilemez. Eğitim hayatında matematik dersi alan bir bireyin düşünme becerileri gelişir, ilişkilendirme kabiliyeti artar, sorumluluklar alır, problem çözer, model oluşturur ve iletişim ile kendisini doğru şekilde ifade eder. Etkili bir iletişim kurabilen birey yaşantısında karşılaşacağı birçok sorunu rahat bir biçimde çözer. Var olan sorunu anlar, izah eder, farklı bakış açıları geliştirir, özgün çözüm yöntemleri oluşturur. Bireyin yaşantısında karşılaşacağı farklı sorunların üstesinden gelebilmesinin yöntemi de problem çözme becerisi kazanmaktır.

Gerek bir disiplin olarak gerekse yaşamımızda karşılaşacağımız sorunlarla baş edebilmemiz için problem bilgisi ve problem çözme becerisine sahip olunması birey için oldukça önemlidir. Üreten ve gelişen bir toplum olunabilmesi için problemleri anlayabilmeli, anladığını çözebilmeli ve farklı bakış açıları geliştirerek yeniden yorumlanabilmesi gerekmektedir. Değişen ve gelişen

dünya gündemine bakıldığında, her bireyin asgari düzeyde problem çözme becerisi kazanması beklenmektedir. Nitekim problem bilgisi ve problem çözme becerisi, ülkelerin öğretim programlarının şekillenmesinde de oldukça önemli bir role sahiptir. 2018 yılında Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından düzenlenen güncel ortaokul matematik dersi öğretim programının genel amacında, matematik dersinin bireye günlük hayatında gerekli olacak matematiksel beceri ve bilgileri kazandırmanın yanı sıra bireye problem çözmeyi öğretmek problem çözme yaklaşımını izleyen bir düşünme şekli kazandırmak olduğu belirtilmiştir (MEB, 2018). Güncel matematik dersi ortaokul öğretim programımızın genel hedeflerinde de açıkça belirtildiği gibi problem çözebilen, ilişki kurabilen, mevcut durumlara uygun yeni çözüm yolları üreten ve önceki bilgilerini var olan duruma aktarabilen, düşünme becerisi ve muhakeme yeteneği gelişmiş bireyler yetiştirmek temel hedeflerdendir (Baki, 2019).

Matematik dersi öğretim programımızda yer alan hedeflerimize baktığımızda benzer hedeflerin farklı ülkelerin öğretim programlarında da yer aldığına rastlanılmaktadır (Güzel, Karakaş & Çetinkaya, 2010; Kaytan, 2007; Kul & Aksu, 2016; Singapur, 2013; Yıldız, 2022). Nitekim tüm bu özellikler aslında 1990 yılında Amerika’da kurulan National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi tarafından da belirlenen matematiksel süreçlerin standartlarını da oluşturmaktadır. Programlarda ve matematik ders kitaplarında ağırlıklı olarak sözel problemlere yer verildiği görülmektedir. Problemlerin nasıl çözüleceği noktasında ise problem çözme stratejileri önemlidir. Dolayısıyla problem çözme stratejilerinin kullanımı, eğitim sistemimizdeki en etkili rolü olan geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının bu konu ile ilgili pedagojik alan bilgileri önemli bir yer tutar.

Bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesidir.

1.2. Araştırmanın Amacı ve Alt Problemler

Araştırmanın amacı ortaokul ders kitaplarında yer verilen sözel problemleri kullanarak matematik öğretmeni adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlemesidir.

Çalışmanın amacı ve problem durumu doğrultusunda araştırmanın alt soruları şu şekildedir;

1. Öğretmen adaylarının problem ve sözel problem tanımlarına dair görüşleri nelerdir?
2. Öğretmen adaylarının sözel problemleri öğretme konusundaki tutum, zorluk ve başlangıç zamanına ilişkin görüşleri nelerdir?
3. Sözel problemlerin öğretiminde hangi yöntem ve teknikleri kullanmaktadırlar?
4. Sözel problem çözümünde öğretim bilgileri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Ülkelerin öğretim programlarında yer alan genel amaçlardan biri öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimidir (Güneş, 2022). Ülkemiz öğretim programlarında da problem çözme becerisi önemli bir yer tutmaktadır. Problem çözme becerisi söz konusu olunca problem türleri ve problem çözme stratejileri kullanımı özellikle dikkat çekmektedir. Bireyin problem çözme becerisinin gelişimi gerek okul hayatı gerekse okul dışı yaşamlarımızda kilit becerilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Eğitim sistemimizde de problem çözme sadece sayısal verilerle problemleri çözmek değil, yeni ve farklı bakış açılarıyla var olan duruma uygun stratejiler belirleyerek, çözüm yolları üretebilmektir. Bu sebeple eğitimin mimarı öğretmenlerin alan bilgilerine hâkim olmaları gerekmektedir. Matematik eğitimi alanına özgü farklı problem türlerine alan yazınında rastlanılmaktadır (Güneş 2022; Yazgan & Arslan, 2021). Sıklıkla karşılaşılan problem türleri rutin ve rutin olmayan problemlerinin (Altun, 2014; Artut & Tarım, 2009; Gök & Sılay, 2008; Işık & Kar, 2011; Mabilangan vd., 2011; Mahlios, 1988; Orton & Wain, 1994; Polya, 1985;

Temel, 2018; Van De Walle, 2001) yanı sıra sözel problemlerde bir diğer problem türü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sözel problemler, eğitim hayatımızda çok önemli bir yere sahip olan problem türlerindendir (Verschaffel vd., 1994; Kılıç, 2017). Bunun sebebi olarak öğrencilerin, sözel problemler ile öğrendikleri matematiksel bilgi ve becerileri gerçek yaşam durumlarında uygulama imkânına fırsat sunmasıdır (Verschaffel vd., 1994). Verschaffel'a göre sözel problem, çözümü için mantıksal ya da matematiksel düşünme gerektiren bir durumu içeren metin veya sözel ifadedir. Bu tür problemler, gerçek yaşam durumlarını ya da o durumları temsil eden hikayeler, cümleler veya kelimeler şeklinde sunulabilir. Verschaffel (2002)'a göre sözel problemlerin amaçları, gerçek yaşamı matematik ile sınıfa getirmek, problemi farklı yollarla çözmeyi öğrenmek ve problem çözümü için uygun şartları hazırlamaktır. Sözel problemler ile öğrenciler gerçek hayattaki problem durumları için uygulama fırsatı bulabilir, matematik kavramlarının önemini ilgiyle anlamlandırır. Ayrıca öğrencilerin eleştirel, özgün ve problem çözme kabiliyetlerinin gelişmesinde yardımcı olabilir (Chapman, 2006). Dolayısıyla öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları için sözel problem öğretimi oldukça önemlidir. İyi bir sözel problem çözme yetkinliği olması için öğrencinin problem çözme stratejilerine ve problem çözme aşamalarına sahip olması gerekir.

Alan yazını incelendiğinde problem çözme stratejileri ile ilgili pek çok araştırmaya rastlanılmaktadır. En sık rastlanılan problem çözme adımları Polya (1945)'nın problem çözme basamakları olarak karşımıza çıkmaktadır. Polya (1945)'nın basamaklarına göre problemi anlama, uygun şekilde ifade etme, plan yapma, planı uygulama ve cevabı kontrol etme aşamaları takip edilerek problem çözümlemesi yapılır. Problemi anlayan bireyden, probleme uygun bir plan hazırlaması beklenir. Burada hangi stratejinin ya da stratejilerin uygulanabilir olduğunu bilmesi, hızlı bir şekilde karar verip uygulaması gerekir. Sözel problem çözme algoritması da problem çözme algoritması ile benzerdir. Bu algoritmalar okuma, anlama, planlama (ve tahmin), gerekirse çizim yapma, hesaplamaları gerçekleştirme, doğrulama (kontrol etme) ve

soruya yanıt vermedir (Csikos & Szitanyi, 2020). Dolayısıyla sözel problemlerin öğretimi için problem çözme basamakları iyi bilinmeli ve strateji bilgisine hâkim olunması gerekmektedir. Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarıyla çalışılan sözel problem çalışmalarına (Arnas & Tarım, 2020; Csikos & Szitanyi, 2020; Günbaş, 2020; Kılıç, 2011; Kılıç, 2015; Kılıç, 2017; Olgun, 2016; Öçal vd., 2020; Sarıbaş, 2018; Şimşek, 2019; Usta, 2020; Verschaffel vd., 1997; Verschaffel vd., 2020; Yıldız & Can, 2020; Zhang vd., 2021) rastlanılmaktadır.

Sözel problemlerin öğretiminin önemi de matematik öğretmenlerinin dolayısıyla matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgisi ile doğrudan ilişkilidir. Alan yazını incelendiğinde farklı PAB modellerine rastlanılmaktadır (An vd., 2004; Ball vd., 2008; Rowland vd., 2009; Shulman, 1987). Bu modellerden biri de Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen matematiği öğretme bilgisi modelidir. Ball, Thames ve Phelps (2008) bu araştırmalarında, öğretmenin ne bildiğinden ziyade nasıl öğrettiklerine odaklanmışlardır. Matematiği öğretme bilgisi modelinin “Alan Bilgisi” boyutunun *özelleştirilmiş alan bilgisi* (ÖAB) alt bileşeninde öğretime özgü olan matematik bilgi ve becerileri ele alınmaktadır. Literatür incelendiğinde ÖAB kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar olduğu görülmektedir. Matematik öğretmenleri ile yürütülen ÖAB çalışmaları (Csikos ve Szitanyi, 2020; Hill, vd., 2008; Hill, vd., 2005; Kar, 2014; Li, 2011) ile öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen ÖAB çalışmaları (Aslan – Tutak & Ertaş, 2013; Hacıömeroğlu, 2013; Seviş, 2008; Seçir, 2017; Tural- Sönmez & Karacaköylü, 2022) mevcuttur.

Alan yazın incelendiğinde sözel problemler ile ilgili birçok çalışmaya rastlanılmaktadır. Csikos ve Szitanyi (2020)’nın sözel problem çözme stratejilerinin öğretime ilişkin ÖAB çalışması bu çalışmanın ilham kaynağı olmuştur. Csikos ve Szitanyi (2020), öğretmen ve öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejilerinin öğretime ilişkin pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmışlardır. Csikos ve Szitanyi (2020) çalışmasında kullanılan sözel problemlerin, öğretim programlarının, farklılığı ve araştırma grubunun farklılığı göz önünde bulundurularak Türkiye’de rastlanılmayan benzer bir çalışma yürütülmüştür. Kültürel farklılıklar, araştırma grubunun farklılığı,

ders kitaplarının ve öğretim programının farklılığı göz önünde bulundurularak Türkiye'deki öğretmen adaylarının öğretim programımız çerçevesinde sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgileri açığa çıkarılmak istenmiştir. Böylece öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri öğretiminin araştırılmasıyla alan uzmanlarına, öğretmen yetiştirme programlarına, öğretmen eğitimcilerine farkındalık oluşturması, bilgi sağlaması, matematik eğitimi gayelerine ulaşılmasında fikir vermesi açısından önemli bir araştırma olacağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

- Bu araştırmada, çalışmaya katılan öğretmen adaylarının araştırmacı tarafından hazırlanan ve geliştirilen görüşme formundaki sorulara gerçek ve samimi yanıtlar verdiği varsayılmıştır.
- Araştırma süresince öğretmen adaylarının birbirleriyle etkileşim halinde olmadıkları varsayılmıştır.
- Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının görüşme süresince dışsal etkenlerden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
- Öğretmen adaylarına sunulan sözel problemlerin öğrenme alanı ve ilgili kazanımlarından araştırma süresince hiç bahsedilmemiştir.

1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma 2020- 2021 eğitim-öğretim yılında lisans eğitiminin dördüncü sınıfında olan matematik öğretmenliği programında okuyan öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir.
- MEB yayınlarına ait altı matematik ders kitabı taranmış (8. Sınıf iki, 7. Sınıf bir, 6. Sınıf iki ve 5. Sınıf bir kitap) olup iki farklı ortaokul matematik ders kitabından yararlanılmıştır.

1.6. Tanımlar

Problem: Bireyden bir hedefe ulaşması için çözümlenmesi istenilen güç bir durum (Van de Walle, 2007).

Sözel problem: Sözel problemler, bir veya daha fazla sorunun ortaya çıktığı problem durumlarının sözel açıklamaları olarak tanımlanabilir ve bu problem ifadesinde bulunan sayısal verilere matematiksel işlemin uygulanmasıyla cevabı elde edilebilir (Verschaffel vd., 2010).

Problem Çözme: Sonuca ulaşmaktan öte bir zorluktan kurtulmak, bir yol bulmak ve bir amaca ulaşabilmek için bilinçli şekilde yapılacakların araştırılmasıdır (Polya, 1957).

Pedagojik Alan Bilgisi: Bir alanda devamlı olarak öğretilen konular için, fikirlerin en kullanışlı gösterimi, en etkili benzetmeler, örnekler ve açıklamalar daha kısa ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en kullanışlı şekillerde gösterebilme ve açıklayabilme bilgisidir (Shulman, 1986).

Özelleştirilmiş Alan Bilgisi: Öğretim dışındaki amaçlar için ihtiyaç duyulmayan, öğretime özgü matematiksel bilgi ve becerilerdir (Ball vd., 2008).

Standart olmayan sözel problem: Çeşitli aritmetik işlemlerin uygulanmasından öte, özel durumların da göz önünde bulundurulmasını gerektiren sözel problemler (Olkun vd., 2009).

1.7. Simgeler ve Kısaltmalar

A: Araştırmacı

Ö1: Öğretmen Adayı

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

PAB: Pedagojik Alan Bilgisi

ÖAB: Özelleştirilmiş Alan Bilgisi

GAB: Genel Alan Bilgisi

YAB: Yatay Alan Bilgisi

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

PISA: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

TIMMS: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)

OECD: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgüt

f: Frekans

BÖLÜM II: KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın kuramsal çerçevesine yer verilmiştir. Çalışmanın kuramsal çerçevesinde problem ve problem çözme, sözel problemler, problem çözme stratejileri, pedagojik alan bilgisi, sözel problemlere ve özelleştirilmiş alan bilgisine ait alanyazın taraması ile alan yazın taramasının sonucu yer almaktadır.

2.1. Problem ve Problem Çözme

Problem denildiği zaman insan zihninde matematik dersinde karşılaştığı, dört işlem içeren matematik problemleri gelmektedir (Altun, 2014). Problemin ne olduğu ile ilgili literatür incelendiğinde probleme ait farklı tanımlara rastlanmaktadır. Rudnick ve Krulik (1985), problemi çözümü henüz bilinmemekte olan konu şeklinde tanımlamışlardır. Schoenfeld (1985), cevaplanması zor veya içerisinde belirsizlik içeren üretici ve araştırmacı düşünmeyi gerektiren sorular şeklinde tanımlamıştır. Bloom ve Niss (1991), bireyin ilgisini çeken, belirli açık sorular içeren, ilgili soruları cevaplandırabilecek kadar algoritma ve yöntem bilgisini barındıran durum olarak belirtmişlerdir. Başaran (1993), bireyi rahatsız eden, çözüm bekleyen her şey olarak belirtmiştir. Olkun ve Toluk (2004) problemi, bireyde çözme arzusu meydana getiren hali hazırda mevcut bir çözüm prosedürü olmayan ancak bireyin kendi deneyimlerini ve bilgisini kullanarak çözebileceği durumlar şeklinde tanımlamışlardır. Altun (2005)'a göre ise bir olayı problem olarak tanımlayabilmek için üç özelliğe sahip olması gerekmektedir. Karşılaşılan problemin bireyde güçlük oluşturmamasını, çözüm gerektirmesini ve daha önce karşılaşmamış olup mevcut probleme ait çözüm hazırlığı bulunmamalıdır. Problem olması gereken olayda bu üç özelliği dikkate alarak Altun (2005)'a göre problem tanımı bireyin daha önce karşılaşmadığı bir çatışma durumuyla karşılaşmış olduğu olaydır (Altun, 2005; Türkmen, 2022). Millî Eğitim Bakanlığı (2013) problemi genel anlamda çözümü açık olmayan, öncesinden bilgi sahibi olmadığımız sorular olarak tanımlamıştır. Olkun ve Toluk (2004) ayrıca yaptıkları çalışmada hazır çözüm aşamaları olmadan mevcut deneyim

ve bilgilerinden faydalanarak çözüme isteği uyandıran durumlar olarak tanımlamışlardır. Uluslararası Matematik Topluluğuna (National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)) göre problemler, çözümü basit olmayan tartışma ve araştırma yapmalarını gerektiren, çözümü başlangıçta belirsiz olan sorulardır (NCTM, 2000). Van de Walle (2007) ise problemi bireyden bir amaca ulaşması için çözümlenmesi istenilen güç bir durum olarak tanımlamıştır.

Problem kavramı karşımıza yalnızca matematik disiplini içerisinde çıkmamaktadır. Bireyler, yaşamlarında farklı problemler ile de karşılaşabilmektedir (Okay & İncikabı, 2019). Bundan dolayı günümüz dünyasında eğitimin temel amacı sadece bilgiye ulaşmak ve bilgiyi toplamak değildir. Çünkü günümüz dünyasında bilgiye ulaşmak eskiye nazaran oldukça kolay bir biçimde erişilebilirdir. Özellikle dijital çağın getirmiş olduğu kolay erişilebilirlik bilginin ham haline ulaşmada bireye kolaylıklar sağlamaktadır. Oysaki bilgiye ulaşmanın ötesinde, karşılaştığı sorunları var olan bilgilerini kullanarak çözebilen, bu sorunların üstesinden gelmek için farklı stratejiler üretebilen, mevcut bilgilerini değerlendirip, yeni çözüm yolları üreterek kullanabilen bireyler yetiştirmek asıl gayedir. Bu sebeple bireylerin yaşamlarında karşılaşacakları sorunların üstesinden gelebilmeleri amaçlanmaktadır (Doruk & Umay, 2011; Silk, Steinberg & Morris, 2003, akt. Şimşek, 2019; Şimşek, 2019; Türnüklü & Yeşildere, 2014). Bireyin yaşantısında karşılaşacağı sorunların üstesinden gelebilmesinin yöntemi de problem çözme becerisi kazanmasıdır. Zira doğası gereği her problem çözülmeyi beklemektedir (Temel, 2018). Karşılaştığı problem durumlarında bireylerden, sorunlara sistematik yaklaşp, mevcut sorunun verilerinden yola çıkarak problemi çözmek için adımlar atması beklenir (Reif, 1981; Şimşek, 2019). Her ne kadar karşılaşılan her problem doğrudan matematik disiplini ile ilgili olmasa da matematik disiplini kazandırılması hedeflenen problem çözme becerileri bireylere karşılaştıkları sorunu çözmelerinde fayda sağlayacaktır.

Matematiksel problem çözme becerisi kazandırmaya yönelik verilecek öğretimler, bireyin aynı zamanda analitik düşünme becerisi kazanmasında da etkili olacaktır (Blum ve Niss, 1991). Problem çözme, sonuca ulaşmaktan öte bir

zorluktan kurtulmak, bir yol bulmak ve bir amaca ulaşabilmek için bilinçli şekilde yapılacakların araştırılmasıdır (Polya, 1945). Problem çözme becerisi, matematiksel işlemlerden elde edilen sözel durumların çeşitli bağlamlarda sayısal verilerle yorumlanmasıyla ilgilidir (Verschaffel vd., 2020). Literatürde problem çözmeyle ilgili tanımlara bakıldığında Altun (2014) problem çözme, ne yapılacağının bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilme şeklinde tanımlamıştır. NCTM (2000) ise problem çözme, önceden çözüm yönteminin bilinmediği bir durum/iş içerisinde bulunma şeklinde ifade etmektedir. Tüm bu tanımlardan yola çıkarak problem çözme, bir problem durumunun çözüme kavuşturulmasında gerekli olan eylemler şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Ancak problem çözme sadece bir problemin çözüme kavuşturulması, doğru yanıt bulma olarak düşünmemeliyiz. Doğru cevabı bulmanın yanı sıra bilişsel süreçleri ve becerileri de içeren bir durumdur (Altun, 2014). Aynı zamanda zihinsel beceri gerektiren, bilinçli ve sistemli hareket etmeyi gerekli kılan bir süreçtir. Ömür devam ettiği sürece, varlığın sürdürülebilmesi için en temel yetenek olduğunu söylemek mümkündür (Altun, 2014). Dolayısıyla gerek bir disiplin olarak gerekse yaşamımızda karşılaşacağımız sorunlarla baş edebilmemiz için problem ve problem çözme becerisine sahip olunması birey için oldukça elzem bir ihtiyaçtır. Williams (2003) problem çözme, matematiğin en önemli parçalarından birisi olarak gördüğünü ifade etmektedir. Bilimsel ve bilişsel bir araştırma süreci (Gök ve Sılay, 2009) olarak da karşımıza çıkan problem çözme, öğrenenlerin kavramları anlamalarında yardımcı olan bir araçtır (Laterell, 2013). Zihinsel becerilerin ve düşünme süreçlerinin geliştirilmesinde önemli bir kabiliyettir (Altun, 2014; Temel, 2018). Problem çözme karşılaşılan güçlüklerin giderilmesinin yanı sıra matematiğe de önemli katkılar sunmaktadır (Bal, 2015; Dünder, 2015; Ho, 2009; NCTM, 2000; Temel, 2018). Dolayısıyla problem çözme, matematik öğretiminin ayrılmaz bir parçasıdır. Schoenfeld (1992) dediği gibi matematiğin kalbi esasında problem çözmedir.

Bireylerin yaşamlarında önemli bir yere sahip olan problem ve problem çözme becerisi, ülkelerin öğretim programlarının şekillenmesinde de etkili olmuştur.

Gerek ilkököl gerek ortaokul gerekse ortaöğretim matematik dersi öğretim programları incelendiğinde problem çözme becerisi kazandırılması vurgulanmaktadır (MEB, 2013a, 2013b, 2013c, 2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) genel amacına baktığımızda, bireye günlük hayatında gerekli olacak matematiksel beceri ve bilgileri kazandırmanın yanı sıra bireye problem çözme öğretmek problem çözme yaklaşımını izleyen bir düşünme şekli kazandırmanın olduğu da görülmektedir (MEB, 2018). Problem çözme becerisi, matematik disiplininin farklı konularındaki ilgili problemleri çözebilmelerine yönelik kazanımlarda da yer almaktadır. Bu durum, öğretim programlarında yer verilen problem çözme becerisini önemini vurgulayan bir başka göstergedir (Şimşek, 2019). Bu çalışmada ülkemizde 2018 yılında uygulanmaya başlanan Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) 'nda yer alan problem çözme ve problem çözme stratejileri ile ilgili kazanımlar ve hedeflerde yalnızca ortaokul kısmı ele alınmıştır. Matematik Dersi Öğretim Programı (Ortaokul 5.,6.,7. ve 8. Sınıflarda) problem çözmeye ait kazanımlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Matematik dersi öğretim programı ortaokul kademeleri problem çözme kazanımları

Sınıf	Kazanımlar	f
	M.5.1.2.12. Dört işlem içeren problemleri çözer.	
	M.5.1.2.12. Dört işlem içeren problemleri çözer.	
	M.5.1.4.2. Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.	8
5. sınıf	M.5.2.3.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-desimetre-santimetre-milimetre birimlerini bir- birine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.	
	M.5.2.3.3. Zaman ölçme birimlerini tanır, birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer.	

Sınıf	Kazanımlar	f
	M.5.2.4.4. Dikdörtgenin alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer. M.5.2.5.3. Dikdörtgenler prizmasının yüzey alanını hesaplamayı gerektiren problemleri çözer. M.5.3.1.3. Sıklık tablosu veya sütun grafiği ile gösterilmiş verileri yorumlamaya yönelik problemleri çözer.	
	M.6.1.2.5. İki doğal sayının ortak bölenleri ile ortak katlarını belirler, ilgili problemleri çözer. M.6.1.5.8. Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. M.6.1.6.8. Ondalık ifadelerle Dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	
6. sınıf	M.6.3.2.2. Paralelkenarın alan bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer. M.6.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. M.6.3.3.3. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplamayı gerektiren problemleri çözer. M.6.3.5.3. Sıvı ölçme birimleriyle ilgili problemler çözer.	7
	M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer. M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer. M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	
7. sınıf	M.7.2.2.4. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer. M.7.3.1.2. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açılar belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılar eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer. M.7.3.2.4. Eşkenar dörtgen ve yamuğun alan bağıntılarını oluşturur, ilgili problemleri çözer. M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer.	9

Sınıf	Kazanımlar	f
8. sınıf	M.8.1.1.2. İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.	5
	M.8.2.3.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri çözer.	
	M.8.3.1.5. Pisagor bağıntısını oluşturur, ilgili problemleri çözer.	
	M.8.3.2.1. Nokta, doğru parçası ve diğer şekillerin öteleme sonucundaki görüntülerini çizer.	
	M.8.3.4.4. Dik dairesel silindirin hacim bağıntısını oluşturur; ilgili problemleri çözer.	
Toplam		29

Problem çözmenin ilerleyen aşamalarında bir problemin tek bir yolla çözülmemesi, birden fazla farklı çözüm yolları içermesi, matematiksel muhakeme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Polya, 1945; Silver, 1997; Şimşek, 2019; Yılmaz & Köse, 2015). Bu vesileyle öğrenenler problem çözme aşamalarında tek tür çözüme odaklanmayıp farklı çözüm yollarını kullanabileceklerdir. Farklı çözüm yolları kullanarak problemleri çözen öğrenenler, daha sonra karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde de önceden deneyimledikleri problem çözümlerini rahat bir şekilde aktarabileceklerdir (Silver vd., 2005). Bu deneyimler öğrencilerin tek tür düşünmemelerine, farklı bakış açılarına sahip olabilmelerine, ezber ile yapacakları çözümler yerine anlayarak, farkında oldukları bilinçli işlemler yapmalarına zemin oluşturacaktır (Altun, 2008).

Problem çözme becerisinin öneminin yanında matematiksel problem türleri de önemli bir yere sahiptir. Alanyazın incelendiğinde çeşitli problem türlerine rastlanılmaktadır (Güneş 2022; Yazgan & Arslan, 2021). En fazla karşılaşılan problem türleri alışıldık (rutin veya sıradan) ve alışıldık olmayan (rutin olmayan veya sıradan olmayan) problemlerdir (Altun, 2014; Artut & Tarım, 2009; Gök & Sılay, 2008; Işık & Kar, 2011; Mabilangan vd., 2011; Mahlios, 1988; Orton & Wain, 1994; Polya, 1985; Temel, 2018; Van De Walle, 2001).

Alışıldık problem türleri diğer bir deyişle rutin problemler, matematik ders kitaplarında sıklıkla karşılaşılan (Ramnarain, 2014; Santos – Trigo & Camacho-

Machin, 2009) dört işlem becerisinin yeterli olduğu, daha önce karşılaşılmış oldukça fazla hesaplama içeren problemlerdir. Polya (1945), rutin problemleri daha önceden çözümü yapılmış olan bir problemin bazı algoritmalar, kural, formüller ile ya da benzeriyle çözülebilen durum olarak tanımlamıştır. Rutin problemler yabancı literatürde kelime problemi (word problem), hikâye problemi (story problem) veya sözel problem (verbal problem) şeklinde farklı isimlerde bilinmektedir (Altun, 2014; Gök & Sılay, 2008; Kılıç, 2009; Temel, 2018; Ulu, 2011). Önceden öğrenilen kurallar ile çözülebilen problemler şeklinde görülen alışıldık problemler, gerçek hayatta karşımıza oldukça sık çıkan problem durumlarıdır (Altun, 2014; Temel, 2018). Sınıfta (ya da eğitim alınan yer her neresi ise) eğitimi verilen kuralların öğretimi, algoritmanın izlenmesi dört işlem olarak bilinen çarpma, bölme, çıkarma ve toplama işlemlerinin tamamıyla ya da bir kısmıyla çözülebilen problemlerin çoğu rutin problemlere örnek gösterilebilir (Altun, 2014). Rutin problemleri sadece dört işlem ile çözülebilen problemler olmalarının yanı sıra öğrenenlerin alışık olduğu kural, formül veya metotlar gerektiren, ilgi çekici çok aşamalı bilişsel problemler şeklinde de karşılaşmaktayız (Woodward vd., 2012).

Rutin problemleri Polya (1981), önceden öğrenilen bir formülün veya çözülen bir problemin farklı bir duruma uyarlanması şeklinde ifade etmektedir. Daha çok öğrenenlerin işlemsel öğrenmelerine katkı sağlayan bir problem türüdür (Türkmen, 2022). Rutin problemler, problem çözme sistematığının gelişiminde önemli görülmesine rağmen zamanla bu tür problemler, sıradan hale gelerek formüller hale dönüşmektedir (Altun, 2014). Polya (1962), rutin problem çözmenin öğrenende zihinsel gelişimine önemli bir katkıda bulunmadığını ifade etmektedir. Daha çok alıştırma verme, uygulama yaptırmada kullanılan rutin problemlerin konunun kavratılmasına katkı sağlayacağı söylenebilir (Türkmen, 2022). Önceden öğrenilen problem çözme algoritmalarının uygulanmasıyla rahatlıkla çözülebilen rutin problemler, bu sebepten daha çok ders kitaplarında karşımıza çıkmaktadır (Ramnarain, 2014).

Rutin olmayan (alışıldık olmayan, sıradan olmayan) problemler için ise öğrenenler için bilinen formüllerle, kurallarla ya da tek bir algoritma ile

öz lemeyen problemler denilebilir. Problemin bir ya da birden fazla işlemin doğru seçilmesine rağmen hemen  z lemeyen, daha önce karşılaşılmamış, çözümünde işlemden öte verilerin organize edilmesini, veriler arasındaki ilişkileri fark etmeyi, sınıflandırmayı içeren problemlerdir (Altun, 2000). Bu tür problemler, günlük hayatta karşılaşılan veya yaşanılmış olan, yaşanılması muhtemel durumlardır. Yan ve Lianghuo (2006)' ya göre alışıldık olmayan problemler ile gerçek yaşamda karşılaşılma ihtimali daha yüksektir. Bu problemler bireyde mukayese etmeyi, analitik düşünmeyi gerektirdiği için zihin gelişimine önemli bir katkı sunar. Rutin olmayan problemler, öğrencilerde kıyaslama ve sorgulama imk nı sağlar (Sılay ve Gök, 2009). Rutin olmayan problemlerin belirgin bir çözüm yöntemi yoktur. Ancak problem durumunun anlaşılmasını, problem çözümü için uygun strateji kullanılmasını ve özgün düşünmeyi gerektirir (Elia vd., 2009; Temel, 2018). Alışıldık olmayan problemler, öğreneni veya bireyi düşünmeye sevk ettiği için uygulama, sentez ve analiz gibi üst düzey düşünme becerilerinin kullanımını gerektiren durumlarla karşılaşmalarına imkân sunar (Mabilangan vd., 2011). Dolayısıyla alışıldık olmayan problemlerin kavramsal öğrenmenin ötesine geçtiğini akıl yürütme, muhakeme yapma ve üst düzey düşünme becerileri gerektirdiğini söylemek mümkündür.

Rutin olmayan (sıra dışı) problemlerin çözümlerinde amaç yalnızca yanıtı bulmak değildir. Problem  z menin mantığını, doğasını kavramayı, karşılaşılan problem ile alakalı uygun stratejiyi seçmeyi, seçilen stratejiyi uygulayabilmeyi ve ulaşılan sonuçları yorumlayabilme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Kılıç, 2009). Alanyazın incelendiğinde problem çözme stratejilerinin öğretiminin rutin olmayan problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı görülmektedir (Altun & Arslan 2006; Altun & Memnun, 2008; Artut & Tarım, 2006; elebioğlu & Yazgan 2009; Dönmez, 2002; Elia vd., 2009; Yazgan, 2007; Yazgan & Bintaş, 2005; Temel, 2018). Rutin olmayan problemler ile karşılaşan bireyin, düşünme becerilerinin gelişeceği, soruların çözümlerine standart bir bakış açısıyla bakmayacaktır. Farklı uygulamalar ile de çözüme ulaşmak için uygun strateji seçmesi ya da

geliştirmesi gerekecektir. Dolayısıyla rutin olmayan problemler üst düzey düşünme becerilerini etkinleştiren önemli bir problem türüdür. Bir diğer problem türü ise sözel problemlerdir.

2.2. Sözel Problemler

Sözel problemler, genel olarak problem durumlarının sözel tanıtımı olarak tanımlanmaktadır (Verschaffel vd., 2020). Bir veya daha fazla sorunun ortaya çıktığı problem durumlarının sözel açıklamaları ve bu problem ifadesinde bulunan sayısal verilere matematiksel işlemin uygulanmasıyla cevabın elde edilmesidir (Verschaffel vd., 2010). Verschaffel vd. (2010), tanımlarına baktığımızda basit rutin görevlerden, karmaşık olan gerçekçi problemlere kadar çeşitli sözel problemleri içermektedir. Sözel problemler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için önemli bir araçtır. Bu tür problemler, gerçek hayatta karşılaşılan sorunlara matematiksel bir çerçeve sağlar. Öğrencilerin matematiksel kavramları uygulama ve pratik yapma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Sözel problemler öğrencilerin mantıksal akıl yürütme, analitik düşünme, matematiksel ifadeleri anlama ve problem çözme stratejilerini kullanma becerilerini de geliştirir.

Çok sayıda farklı matematik problemi genellikle “hikâye veya sözel problemler” ile “süreç problemleri” olmak üzere iki gruba ayrılır (Souviney, 1994; aktaran Kılıç, 2017). Sözel problemlerin çözümünde bir veya daha fazla işlemin uygulanmasıyla sonuca ulaşılırken, süreç problemlerini çözmek daha sistematik ilerlemeyi ve esnek düşünebilme becerilerini gerektirmektedir (Souviney, 1994; aktaran Kılıç, 2017). Olkun ve arkadaşları (2009) sözel problemleri standart ve standart olmayan problemler şeklinde iki grupta sınıflandırmıştır.

Standart sözel problemler bir ya da daha fazla aritmetik işlemin uygulandığı, üst düzey düşünme becerileri gerektirmeden çözülebilen problemlerdir (Olkun ve arkadaşları, 2009). Standart problemler yazılı veya sözel olarak sunulan problemler olarak iki alt kategoriye ayrılır (Verschaffel vd., 2020). “ $4 + 5 = ?$; $7 \times - 6 = 36$ ” örnekleri yazılı biçimde sunulan standart örneklere, “40 bölü 8 kaç

eder?; 8, 13, 21, 34,? sayılarının anlamı nedir?” sözel biçimde sunulan standart sözel problemlere örnek verilebilir (örnekler Verschaffel vd. (2020)’den uyarlanmıştır). Standart olmayan sözel problemler ise çeşitli aritmetik işlemlerin uygulanmasından öte, özel durumların da göz önünde bulundurulmasını gerektiren problemler olarak ifade edilmiştir (Olkun vd., 2009).

<i>Standart:</i> Sinem’in 3 bebeği vardır. Dört bebek de doğum gününde alındı. Sinem’in kaç bebeği oldu?
<i>Çözüm:</i> $3 + 4 = 7$
<i>Standart olmayan:</i> Bir gişe memuru 12 seri numara ile aldığı bilet koçanını 52. bileti de satarak teslim etmiştir. Memur kaç bilet satmıştır?
<i>Çözüm:</i> $52 - 12 = 40$, $40 + 1 = 41$ bilet

Şekil 1. Standart ve standart olmayan sözel problem örnekleri (Orkun vd., 2009)

Standart olmayan sözel problemler, günlük hayatta karşılaştığımız gerçek hayat problemlerinden farklılık gösterebilir (Verschaffel vd., 2020). Bu gerçek hayat problemleri matematik kullanılarak çözülebilir. Ancak genellikle problemin doğasında yer alan sayısal bilgiler ve hangi işlemlerin kullanılacağı, en doğru cevap, kullanılabilecek stratejiler ve yöntemler hakkındaki bilgiler belirsizdir. Buna örnek olarak “Hangi krediyi almalıyız? Depoyu doldurmadan buradan eve gidebilir miyim?” verilebilir (Verschaffel vd., 2020). Görüldüğü üzere sözel problem kavramının tanımına ek olarak her zaman gerçek bir sorunu temsil edeceği anlamına gelmemektedir. Dolayısıyla rutin olmayan çözümlerin olması bireyde metabilşsel stratejilerin etkinleştirilmesini gerekli kılmaktadır (Schoenfeld, 1992). Karşılaşılan problemlerin öğrenen için gerçek bir problem olup olmadığı ise, bireyin probleme aşinalığına, gerekli bilgi ve becerilere sahip olmasına, çözüm stratejileri ve yöntemlerine bağlı olduğu söylenebilir (Verschaffel vd., 2020).

Bu problemlerin çözümü, verilen bilgilerin anlaşılması, gerekliliklerin belirlenmesi ve uygun bir yaşayışları veya giderleri modeli oluşturmayı gerektirir. Sözel problem çözümünde algoritma şeklinde bir ilerleyiş mevcuttur

(Csikos & Sztányi, 2020). İlk olarak problemdeki ögelerin ve ilişkilerin anlaşılmasını yansıtan çok aşamalı düşünülerek oluşturulan problem durumunun mevcut bir modeli inşa edilmelidir. Problem duruma ait oluşturulan modelin çözümü için ilişkilendirilen bilgiler matematiksel bir modele dönüştürülür. Akabinde matematiksel sonuçları elde etmek için uygun oluşturulan matematiksel model üzerinde çalışılarak çözümler yorumlanır. Elde edilen matematiksel çözümünün doğruluğu değerlendirilerek problem çözümü iletilir. Birden fazla aşamalı görünen bu çözüm modelinde aşamalar her zaman bu sırayla olmak durumunda değildir. Bireyler modelin farklı aşamaları arasında hareket edebilir (Blum & Niss 1991; Chapman, 2006; Verschaffel vd., 2000).

Model tabanlı problem çözme, modelleme, üst düzey düşünme (metabilşsel düşünme) ve cebirsel hazırlık ile ilgili önemli özelliklere sahip temel aritmetik sözel problemlerle matematiksel ilişkilerin kavramsallaştırılmasıdır (Xin, 2018). Geçiş süreci, büyük ölçüde, katılımcıların yönergeleri matematiksel sembollerle ifade etmesine izin veren görevler ve öğrenme durumları tarafından belirlenir (Gravemeijer, 2004). Öğretmen dersin başında aritmetik işlemleri temsil etmek için kelimelerle ifade edilen durumları kullanır (Csikos & Sztányi, 2020). Ödevlerin öğrencilerin karşılaştıkları gerçek problemler şeklinde verilmesi, öğrenme hedeflerine ulaşılırken ihtiyaç duyulan öğrenme ihtiyaçlarının bulunması için önemli bir fikirdir (Isoda, 2010). Kavram bağlantıları kurmak, orijinal problemin altında yatan kavramın anlamını ve diğer çeşitli varyasyonları değiştirmek için bir fırsat sağlar (Sun, 2018). Fakat öğrenciler, bağlam ve içerik alanları arasında bağlantı kurma konusunda kavram yanılgıları da yaşayabilirler (Nur vd., 2021).

Sözel problemler genellikle Palm'ın (2006, s. 42) "*birçoğu ... okul dışı mecazi bağlamla 'giydirilmiş' sıradan okul matematik görevleridir*" şeklinde kullanılmaktadır. Öğrenenlerin sözel problem çözmedeki yüzeysel stratejileri öğretim uygulamaları ve ders kitaplarında verilen kültürel yapılara bağlamak mümkündür (Csikos & Sztányi, 2020). Sözel problemler, verilen bağlam kapsamında anlaşılmalı ve uygun stratejilerin kullanılmasıyla çözülmesi

gerekmektedir. Öğrencilerin bir kısmı, sözel problem çözme algoritmalarını ilkokuldan itibaren görmekteyken ortaokula geldiklerinde sözel problemler karşısında zorluk yaşamaktadır. Öğrencilerin seviyelerine uygun problemler ile her öğrenci iyi bir problem çözebilen birey olarak yetişmelidir (Baki, 2019). Öğretmenlerin sınıflarda farklı denklemler kurmayı gerektirecek sözel problemler sormaları, farklı stratejileri kullanabilmeleri, kullanılacak sözel problemlerin gerçek hayat problemi olması, problem çözme etkinliklerini zenginleştirmeleri öğrencilerin iyi bir problem çözücü olabilmeleri için gereklidir (Baki, 2019; Kösa, 2004). Bunun içinde öğrencilerin sözel problemler ile olabildiğince erken yaşta tanışmaları gerekir. Csikos ve Sztany (2020), sözel problem çözme algoritmalarının en iyi şekilde ilkokul öğrencilerine öğretildiğini söylemişlerdir. Nitekim problem çözme yaklaşımı, öğrencilerin kendi öğrenme stillerinden farklı düşünme becerilerini geliştirmekle başlamalıdır. Strateji ve öğrencilerin problem çözme deneyimlerini içeren öğrenme etkinlikleri, anlamlı öğrenme fırsatları sağlamak için oldukça önemlidir (Isoda, 2010; Özkubat vd., 2020). Aynı zamanda sözel problemler eleştirel düşünme, analitik beceriler, problem çözme becerileri ve soyutlama üzerine düşünmeyi kullananlarına da yardımcı olurlar.

Sözel problemler, gerçek hayatta karşılaşılan durumları veya matematiksel kavramları içerebilir. Öğrenen bireylerin sınıf içerisinde uyguladıkları problem çözümlerini gerçek hayattaki problem durumlarıyla bütünleştirmelerini de sağlamaktadır. Öğrenenlerin matematik kavramlarının önemini, özgün, eleştirel ve problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Chapman, 2006). Bunun gerekçesi olarak uygulamalı problem çözmenin farklı yönlerini öğrenmeleri, farklı deneyim ortamları oluşturmaları, gerçek yaşam durumları ile matematiksel öğrenmenin aktarımının yapılmasıdır (Boaler, 1994; Chapman, 2006; Verschaffel, 2002). Görüldüğü üzere sözel problemlerin uygulanabilmesinde, daha anlamlı bir öğrenme olması için soru metnine önemli bir görev yüklenmektedir (Chapman, 2006). Çünkü bağlam çerçevesinde verilen problemin çözümü ele alınmaktadır. Sözel problem bağlamının doğasının ve bu bağlamın öğretiminin ele alınması etkili bir

matematik öğrenmesinin gerçekleşmesinde önemli bir yere sahiptir (Chapman, 2006). Boaler (1994), matematik sorularının öğrencilerde gerçek dünyadaki değişkenleri göz ardı etmemeleri gerektiğine, bunun yerine sınıfta sorulan soruların gerçek yaşamla birleştirilerek değerlendirebilmelerine imkân sağlaması gerektiğini vurgulamaktadır. Nitekim öğrenenlerin bu tür deneyimlere ulaşabilmeleri için metnin sunuluşu, dolayısıyla öğretmenlerin sözel problemlerde kullandıkları bağlamlar ve bağlamlara yaklaşımları dikkat çekmektedir (Chapman, 2006). Bruner (1986) tarafından öne sürülen paradigmatik ve anlatsal bilme, problemlere olan yaklaşımlarda ele alınan teorilerdendir. *Paradigmatik bilme*, sözel problemlere ilgili olarak evrensel ve bağlamdan bağımsız matematiksel modellere, matematiksel yapılara odaklanmaktadır. Dolayısıyla sözel bir sorunun çözüme yönelik yaklaşımında, sosyal bağlamdan bağımsız olarak stratejilere ve düşünme biçimlerine odaklanır. *Anlatı odaklı bilme ise*, sözel problemlerin sosyal bağlamına da odaklanması gerekmektedir. Olay örgüsünü, karakterleri, nesneleri, durumları, eylemleri, bunlar arasındaki ilişkileri anlamayı veya bunlarla ilişkiler kurmak için verilen problemin gizil hikayesine de odaklanmayı gerektirmektedir. Bruner (1986) tarafından öne sürülen bu iki bilme yaklaşımı, eğitimcilerin sözel problem öğretiminde bağlamlara olan yaklaşımlarını açığa çıkarmada temel alınabilir. Bu araştırma, öğretmen adaylarının sözel problemlerin sunulmasında Bruner (1986) tarafından öne sürülen Chapman (2006) tarafından açıklanan paradigmatik ve anlatsal yaklaşım tarzlarını da dikkate alınarak yürütülmüştür. Sözel problem öğretim yaklaşımlarının yanı sıra öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinden biri olan problem çözme ve problem çözme stratejileri de önemli hususlardandır.

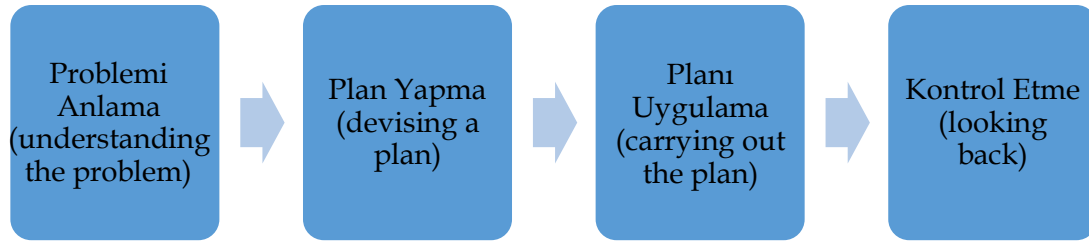
2.3. Problem Çözme

Problem çözme sonuca ulaşmaktan öte bir zorluktan kurtulmak, bir yol bulmak ve bir amaca ulaşabilmek için bilinçli şekilde yapılacakların araştırılmasıdır. Bilinçli olarak yapılması beklenen aşamalar için ise belli bir algoritma takip edilerek çözüm stratejileri oluşturulması gerekmektedir. Literatürde farklı problem çözme modellerine rastlanılmaktadır (Anderson, Lee ve Fincham,

2014; Cheung vd., 1991; Dewey, 1991; Polya, 1945; Schoenfeld, 1985). Bu modellerden en fazla kullanılanlardan biri de Polya (1945) tarafından hazırlanan dört basamaklı problem çözme sürecidir.

2.3.1. George Polya (1945) ve Problem Çözme Algoritması

Problem çözme stratejileri denildiğinde akla ilk olarak Macar matematikçi George Polya (1945)'nın "How to solve it?" kitabında bahsettiği adımlar



Şekil 2. Polya (1945) problem çözme adımları

gelmektedir. Problem çözmeyi dört temel aşamaya ayıran Polya (1945), problem çözme sürecinin bu boyutlar çerçevesinde gerçekleşeceğini belirtmiştir. Polya (1945)'nın problem çözme adımları Şekil 2'de yer almaktadır.

Polya 'ya göre problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken birtakım basamaklar vardır. Bu basamaklar sırasıyla verilen problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme şeklindedir. Özellikle ilköğretim matematik öğretiminde Polya'nın problem çözme stratejilerinin ders kitaplarında yer verildiği görülmektedir. Gerek ilköğretim gerekse ortaokul ders kitaplarında Polya'nın problem çözme basamaklarının yer aldığını görmekteyiz. Polya 'ya göre problem çözme boyutları dört evreden oluşur.

1. *Problemi anlama aşaması:* Polya (1945)'nın problem çözme modelinde ilk kritik aşama problemi anlama olarak karşımıza çıkmaktadır. Problemi anlamak için verilenlerin, istenenlerin, problemde ne sorulduğunun ve problemin ne ile alakalı olduğunun tespit edildiği aşamadır (Altun, 2018; Polya, 1997; Van De Walle vd., 1994/2008 aktaran Güneş, 2022). Problemi anlamak için verilenler ve istenenlerin tespit

edilmesinde birey kendisine bazı sorular yöneltebilir ya da öğrenene bazı sorular yöneltilmelidir (Altun, 2008). “Verilenler nelerdir?”, “şartlar nelerdir?”, “bilinmeyenler neler?”, “istenilenler neler?” gibi sorular ile problem anlaşılmaya çalışılır.

Aydemir ve Kubanç (2014), problemi çözmenin ilk basamağında hata yapan öğrenenlerin sonraki basamaklarda da hata yapmaya devam ettiklerini saptamışlardır. Aydoğdu (2008) ise çalışmasında öğrenenlerin problem çözmede yaşadıkları başarısızlıkların nedenini problemi anlamamaları ile ilişkilendirmiştir. Bu sebeple problem çözmenin ilk aşaması olan problemi anlama aşaması, problem çözümündeki en önemli aşama olarak karşımıza çıkmaktadır. Esasında, anlamadığımız bir probleme vakit ayırmak zaman ve emek kaybı olacaktır (Polya, 1997).

2. *Plan yapma aşaması*: Bu aşamada problemde verilenler ile istenilenler arasındaki ilişkinin kurulduğu aşamadır (Altun, 2018; Güneş, 2022). Problemin anlaşılmasının ardından çözüm ve yöntem için uygun stratejilerin belirlenir (Van De Walle vd., 10094/2008, aktaran Güneş, 2022). Belirlenebilecek stratejileri;

- *Alt parçalara ayırma*
- *Bağıntı bulma*
- *Denklem ve eşitsizlik yazma*
- *Geriye doğru çalışma*
- *Model oluşturma*
- *Problemi basitleştirme*
- *Tablo yapma*
- *Sistemantik liste yapma*
- *Şekil ve diyagram çizme*
- *Tahmin etme*
- *Akıl yürütme*
- *Matematiksel cümle yazabilme*
- *Canlandırma*
- *Açık önermede bulunma*

- *Dört işlemle hesaplama yapabilme*

olarak sıralayabiliriz (Altun, 2008, Baykul, 2014; Polya, 1997; Van De Walle vd., 1994/2008, aktaran Güneş, 2022).

3. *Planı uygulama aşaması*: seçilen stratejinin kullanılarak problemin çözüm aşamasının yapıldığı adımdır Altun, 2008, Baykul, 2014; Polya, 1997; Van De Walle vd., 1994/2008, aktaran Güneş, 2022).

4. *Kontrol etme aşaması*: problemin çözümü ardından, elde edile çözümün probleme ait doğru yanıt olup olmadığının kontrolünün yapıldığı aşamadır Altun, 2008, Baykul, 2014; Polya, 1997; Van De Walle vd., 1994/2008, aktaran Güneş, 2022).

Polya (1945)'nın problem çözme algoritması, problem türlerinin çözümünde sıklıkla kullanılmaktadır. Problemi anlama, uygun bir plan yapma, planı uygulama ve kontrol etme aşamasından oluşan algoritmanın uygulanması problem çözümü için oldukça önemlidir. Ayrıca problem çözmede yararlanılan stratejiler de bir diğer önemli aşama olarak yer almaktadır.

2.3.2. Problem Çözme Stratejileri

Problem çözme becerisini, karşılaşılan problemlerde uygun stratejileri kullanarak geliştirmek mümkündür. MEB (2018) öğretim programımızda problem çözme stratejilerine yer verilmiştir. Mevcut matematik öğretim programımızda problem çözme stratejileri olarak ayırt edebilme, geriye doğru sayma, tahmin etme, problemi şekil, şema somut araçlar ile temsil etme, farklı çözüm stratejilerini kullanma, çözüm planı geliştirme ve çözümü kontrol etme stratejilerine rastlanmaktadır (MEB, 2018). Sıklıkla kullanılan problem çözme stratejileri alt parçalara ayırma stratejisi, bağıntı bulma stratejisi, eşitlik yazma stratejisi, geriye doğru çalışma stratejisi, model oluşturma stratejisi, problemi basitleştirme stratejisi, sistematik liste yapma stratejisi, şekil ve diyagram çizme stratejisi ve tablo yapma stratejisidir (Altun, 2015). Bu stratejilerin özelliklerinin neler olduğuna aşağıda değinilmiştir.

1. **Alt parçalara ayırma stratejisi:** Problemin tümdengelim ile çözülmesidir. Problemi parçalara ayırma: Verilen problemi daha rahat yönetilebilir hale getirmek için, tümdengelim ile soruna yaklaşılabılır. Büyük problemi daha küçük, daha basit alt problemlere ayırma stratejisi kullanılabilir. Bu alt problemler, daha kolay çözülebilir ve anlaşılır olabilir. Ardından, bu alt problemlerin çözümleri birleştirilerek genel problemin çözümüne ulaşılır.
2. **Bağıntı bulma stratejisi:** Örüntü, nesne ya da olayların belirli bir kurala bağlı kalarak devam etmesi şeklinde tanımlanabilir (Sarı, 2016). Örüntünün tanımından yola çıkarak örüntü bulma olarıktan karşımıza çıkan bu stratejide, ilk durumdan başlayıp birkaç adım devam ederek sonraki durumlar elde edilmeye çalışılarak genel bir kurala ulaşmak istenir. Böylece öğrenen birey için karmaşık olarak verilen bir problemi bağıntıya indirgemeyi sonrasında da bu bağıntıyı kullanarak çözüm üretmesini sağlamaktadır (Yazgan & Arslan, 2021). Ayrıca öğretim programımızda “Örüntü ve süslemeler” ismiyle konu olarak ele alınan tek strateji bağıntı/örüntü bulma stratejisidir. Bağıntı / örüntü bulma stratejisinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;
 - Verileri inceleme: bağıntı bulma stratejisinde ilk olarak verileri dikkatli bir biçimde incelemek ve aralarında olabilecek bağıntıları görmektir. Verilerin özellikleri, değişimleri, eşleşmeleri ya da farklılıkları dikkate alınarak aralarındaki bağlantıyı bulmaya çalışılır.
 - Desenleri ve işlemleri tanımlama: Veriler analiz edilirken, desenleri ya da işlemdeki bağıntılar keşfedilmeye çalışılır. Örneğin, sayı dizilerindeki artış ya da azalış, aralarındaki oran, aritmetik ve geometrik ilişkiler gibi desenler fark edilmeye çalışılır.
 - Matematiksel işlemlerin tanımlanması: bu strateji genellikle, matematiksel bağlantıların keşfedilmesine odaklanmaktadır. Veriler arasındaki matematiksel bir formül, model ya da denklem olduğu düşünülerek veriler arasında bağıntı sağlanır ve problem çözümünde kullanılır.
 - Mantıksal ilişkilerin tanımlanması: bağıntı/örüntü bulma stratejisi aynı zamanda mantıksal bağlantıların tanımlanmasını da içerir. Veriler

arasındaki ilişkilerin bulunması için eşleştirmeleri, neden - sonuç bağlantılarını, sebep- sonuç ilişkilerini veya diğer mantıksal yapıları değerlendirerek problem çözümünde mantıksal bir bağlantıyı açığa çıkarabilir.

- Bağlantıyı/örüntüyü kullanarak çözüm yolu bulunması: problemdeki bağlantı keşfedildikten sonra bu bağlantı kullanılarak problem çözümünü gerçekleştirilebilir.

Bağıntı/örüntü bulma stratejisi, matematiksel problemleri çözerken veriler arasındaki ilişkileri tanımlayarak kullanma kabiliyetini geliştirir. Böylece analitik düşünülebilme, modelleme ve problem çözme becerilerinin gelişimini destekleyerek matematiksel bağlantıların keşfedilmesini sağlar. Problemlerde örüntü aramak bilhassa cebirsel ifade içeren problemlerin çözümünde önemli bir stratejidir (Van de Walle vd., 2016, aktaran Güreffe, 2020).

3. **Denklem ve eşitsizlik yazma stratejisi:** Bu stratejinin özünde, problem içinde verilenlerin ilişkilerini eşitlik ya da eşitsizlik şeklinde yazılmasıdır. Değişken kavramı bilinmediği yaşlarda ise değişkeni temsilen geometrik şekiller, çiçek vb. kullanılmaktadır.

Denklem ve eşitsizlik yazma stratejisi, gerçek hayattaki problemleri matematiksel ifadelere dönüştürmek için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu strateji, bir problemin matematiksel modelini oluşturmak ve çözümlemek için kullanılan etkili bir araçtır. Denklem ve eşitsizlik yazma stratejisinin özellikleri:

- Problemin tanımlanması: İlk adım, gerçek hayattaki bir problemin tanımlanmasıdır. Bu problem, matematiksel bir ifadeye dönüştürülmesi gereken bir durumu veya ilişkiyi ifade edebilir.
- Değişkenlerin belirlenmesi: Problemin içeriğine uygun değişkenler belirlenmelidir. Bu değişkenler, problemin önemli unsurlarını temsil eder ve matematiksel ifadelerin temel taşlarıdır.
- İlişkilerin tanımlanması: Belirlenen değişkenler arasındaki ilişkiler tanımlanmalıdır. Bu ilişkiler, matematiksel ifadelerde kullanılacak olan denklemleri veya eşitsizlikleri belirler.

- Denklem veya eşitsizliğin oluşturulması: Değişkenlerin ve ilişkilerin belirlenmesinden sonra, matematiksel bir denklem veya eşitsizlik oluşturulur. Bu ifade, problemin matematiksel modelini temsil eder ve çözülmesi gereken sorunu ifade eder.
- Denklem veya eşitsizliğin çözülmesi: Oluşturulan denklem veya eşitsizlik, matematiksel yöntemler kullanılarak çözülür. Denklemde veya eşitsizlikte geçen değişkenlerin değerleri belirlenir veya çözüm kümesi bulunur.
- Sonucun yorumlanması: Elde edilen matematiksel sonuç gerçek hayatta yorumlanır. Sonuç, problemin çözümünü temsil eder ve gerçek dünyada kullanılabilecek bilgileri sağlar.

Denklem ve eşitsizlik yazma stratejisi, matematiksel düşünme becerilerini geliştirir, soyutlama yeteneğini artırır ve gerçek hayattaki problemlerin matematiksel bir modele dönüştürülmesini sağlar. Bu strateji, matematik eğitiminde ve pratik problemlerin çözümünde yaygın olarak kullanılır.

4. Geriye doğru çalışma stratejisi (*backwards working strategy*): Geriye doğru çalışma stratejisinde amaç problem durumunun sonucundan başlanarak, problemde verilenleri adım adım geriye doğru uygulayıp başlangıçtaki bilinmeyen duruma ulaşmaktır (Şimşek, 2019). Problem çözme sürecinde sorunun sonucundan başlayarak geriye doğru adımların belirlenmesini içeren bir stratejidir. Polya (1945) bu stratejinin M.S. 2-3. yüzyıllarda yaşamış bilim tarihindeki en ünlü matematikçilerden birisi olan Pappus olduğunu aktarmıştır. Hatta Pappus 'un bu yöntem için "istenilenden başlayalım ve aradığımız şeyi zaten bulunmuş olduğunu varsayarak ilerleyelim" şeklinde ifade ettiği belirtilmiştir. Hedefe ulaşmak için gereken adımların belirlendiği bu stratejiye bir nevi "filmi geri sarmak" gibi de diyebiliriz (Yazgan & Arslan, 2021). Geriye doğru çalışma stratejisi bir dizi sistematik adımlar içerir. Bu adımları aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- Hedefin belirlenmesi: İlk olarak ne yapılacağının belirlenmesi gerekir. Bu aşamada, sorunun sonucunu veya hedefini net bir şekilde

belirlenmesi gereklidir. Sorunun sonucu, genellikle verilen bir durumun veya koşulların yerine getirilmesini ifade eder.

- Geriye doğru adımların belirlenmesi: Hedefe ulaşmak için geriye doğru adımların belirlenmesi gerekir. Bu adımlar, hedefe ulaşmak için hangi ara adımların tamamlanması gerektiği ile hangi bilgilere ya da çözümlere ihtiyaç duyulduğunu belirlemeyi içermektedir.
- Adımların sıralanması: Geriye doğru adımlar belirlendikten sonra bunların sıralanması aşaması gelir. Adımlar, sonuca doğru ilerlerken mantıklı bir biçimde birbirini takip etmelidir. Her adımın önceki adımlara dayandığı ve sonraki adımları hazırladığı bir dizi sıra oluşturulmalıdır.
- Belirlenen adımların çözülmesi: Belirlenen geriye doğru adımların her birinin ayrı ayrı çözüldüğü adımdır. Her adımda gereken matematiksel işlemler veya düşünce süreçleri uygulanır ve ilerlemeye devam edilir.
- İlk durumun belirlenmesi: Geriye doğru adımlar tamamlandığında, başlangıç durumu veya veriler belirlenmelidir. Bu aşama, problemin tam çözümünü sağlayacak başlangıç noktasıdır.

Geriye doğru çalışma stratejisi, problem çözme sürecinde sistematik bir yaklaşım sağlar. Sorunun sonucundan başlayarak adımların belirlenmesi, hedefe ulaşmak için net bir yol haritası oluşturur. Dolayısıyla bu strateji, problem çözme becerilerini geliştirmek ve karmaşık problemleri daha yönetilebilir parçalara bölmek için kullanılan etkili stratejilerden biridir.

5. **Model oluşturma stratejisi:** Problemden verilenlerden görsel hale getirilip uygun bir model oluşturulmasıdır. Problem çözme sürecinde gerçek hayattaki bir problemin matematiksel bir modele dönüştürülmesini ve bu model üzerinden çözüm üretilmesini içeren bir yaklaşımdır. Bu strateji, karmaşık veya soyut problemlerin daha anlaşılır ve çözülebilir hale getirilmesinde etkilidir.
6. **Problemi basitleştirme stratejisi:** Bazı sorularda sayıların büyüklüğü ya da matematiksel gösterimi soruya ön yargı ile yaklaşmamızı sağlar ve verilen problemi çözmede zorluk yaşanabilir (Gürefe, 2020). Böyle durumlarda zihin

karışıklığını gidermek için daha bilindik sayılarla problemi basitleştirmeyi tercih edebiliriz. Daha basit problemlerle uğraşmak çözüm açısından yol gösterici olabileceği gibi uzun ve çözümü güç olan problemleri aklında tutamayacak bireyler için akıllarında kalabilecek, düşünebilecekleri problemler elde edilmesini sağlayacaktır (Posamentier & Krulik, 2016). Problemi basitleştirme stratejisi, karmaşık veya zorlu bir problemi daha anlaşılır ve çözülebilir hale getirmek için kullanılan bir yaklaşımdır (Yazgan & Arslan, 2021). Bu strateji, problemin özünü anlamak, gereksiz ayrıntıları ortadan kaldırmak ve daha küçük, daha yönetilebilir alt problemlere ayırmak için kullanılır. Problemi basitleştirme stratejisinin uygulama özelliklerini şu şekilde sıralayabiliriz;

- Problemin temelini anlama: İlk olarak verilen problemin temelini anlaşılması gerekir. Problemin ne olduğunu ne tür bir çözüm gerektirdiğini ve çözüm için anahtar unsurlarını belirlemek ilk aşamada önemlidir. Problemin temelini anlamak, soruda kullanılması gerekmeyen, gereksiz bilgileri filtrelememize yardımcı olur.
- Gereksiz ayrıntıları göz ardı etme: Problemi basitleştirmenin bir yolu, gereksiz ayrıntıları göz ardı etmektir. Problemi çözmek için gereksiz ya da fazla bilgilere odaklanmak yerine, önemli ve işe yarar bilgilere odaklanmak problemin çözümü için daha etkili olabilir.
- Benzer basit problemler bulma: Problemi basitleştirmenin bir diğer yöntemi ise, benzer daha basit problemler bulmaktır. Karmaşık bir problemle karşılaşıldığı zaman, benzer fakat daha küçük ya da daha kolay çözülebilir problemler bulmak ve bulunan o problemler çözülebilir. Böylece başlangıçtaki problemi çözmek daha kolay bir hale getirilmiş olur.
- İlerleyici çözümleme: Problemi basitleştirirken, adımlar halinde ilerlemek ve her adımda biraz daha fazlasını anlamak önemlidir. İlk adımda basit bir problemi çözerek başlamak, ardından karmaşıklığı

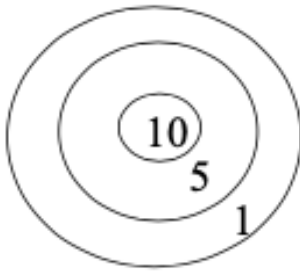
artırarak ilerlemek ve bu şekilde problemin tamamını çözmede etkili bir strateji olarak kullanılabilir.

Yazgan ve Arslan (2021)'ın çalışmalarında yer alan basitleştirme stratejisinin kullanılabileceği probleme “*Lara’nın Sam isminde bir kurbağası vardır. Sam bir seferde 1 veya 2 metre sıçrayabiliyor. 7 metreyi kaç farklı biçimde sıçrayabilir?*” örneği verilebilir. Basitleştirme stratejisi, problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde öğrencide süreci daha yönetilebilir kılar. Ayrıca bu strateji matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi ve analitik düşüncelerinde de önemli bir role sahiptir.

7. **Sistemik liste yapma stratejisi:** Sistemik liste yapma, liste yapma, liste ve bütün durumları sayma gibi farklı isimlerle de isimlendirilmektedir (Yazgan & Arslan, 2021; Temel, 2018). Bu stratejide verilen muhtemel durumların düzenli bir şekilde derlenmesi ile çözüme ulaşmak hedeflenmektedir (Şimşek, 2019). Posamentier ve Krulik (2009) bu stratejinin özellikle çözüme nereden ve nasıl başlayacağını bilmeyen, sonucu belirlenen listeden faydalanarak bulmaya çalışan öğrenenler için önemli bir yol gösterici olduğunu ifade etmişlerdir (Gürefe, 2020). Esasında günlük yaşantımızda bu stratejiyi hayatımızın birçok alanında kullanmaktayız. Özellikle yaşadığımız bir olay ile alakalı olası tüm durumları bulmayı düşündüren problemlerde sıklıkla başvurduğumuz bir stratejidir (Van de Walle, 1994; Yazgan & Arslan, 2021). Günlük yaşantımızda sistemik liste yapma stratejisine verilebilecek örnekler oldukça fazladır. Matematik dışı kullanımına misal olarak, belli bir bütçesi olan bir birey ikinci el bir araba almak istiyor. Araba alabilmesi için arabanın türü, yaşı, toplamda yapmış olduğu kilometre, yakıt türü, nereden ve kimden alacağı, markası, fiyatı vb. gibi değişkenleri belirlemesi gerekiyor. Olası tüm seçenekleri belirleyebilmek için bunları yazılı yazarak ya da zihinden geçirerek kendisi için en uygun olan aracı belirler. Verilen matematik dışı kullanımına ilişkin örnekte de görüldüğü üzere bu stratejiye problemin çözümü ile alakalı mümkün olan olası durumların sistemik bir biçimde sıralamaya tabi tutulması süreci de diyebiliriz (Altun, 1998a, aktaran Gürefe, 2020). Sistemik liste yapma stratejisinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür:

- Adımları ya da seçenekleri belirleme
- Sistematik ve mantıklı bir düzenleme yapma
- Alternatif çözüm yollarını keşfetme
- Adımları ve seçenekleri ayrıntılı olarak açıklama
- Belirlenen adımları uygulama ve sonuçları değerlendirme

Sistematik liste yapmaya matematik dersi kapsamında Şimşek (2019)'in çalışmasında yer verdiği "Bir çiftlikte bulunan tavuk ve ineklerin sayısı 12, bu hayvanların ayaklarının sayısı ise 40 olduğuna göre bu çiftlikte kaç tane tavuk vardır?" örneği verilebilir.



Farklı bir problem olarak alanyazında sıklıkla karşılaşılan bir diğer örnekte; "Şekildeki atış levhasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplamdan birini almış olur (Altun, 2014; Arslan, 2002; Gökkurt & Soylu, 2013; Muyo, 2015; Şahin, 2007; Temel, 2018; Yavuz, 2006)?" şeklindedir.

8. **Şekil ve diyagram çizme stratejisi:** Problemi çözmek için görsel olarak destekleyici şekillerin ve çizimlerin yapılmasıdır. Verilen problemin görsel bir alana aktarılma sürecidir (Gürefe, 2020). Polya (1957)'ya göre çizimler ve görseller, veriler arasındaki ilişkilerin fark edilmesini sağlayarak problem çözme sürecini kolaylaştırmaktadır. Bu strateji ile ilgili "bir resim bin kelimeye bedeldir" Çin atasözü akla gelmektedir (Yazgan & Arslan, 2021). Görselleştirilen çoğu şey, bireyin zihninde daha kalıcı olacaktır. Dolayısıyla şekil ve diyagram çizme stratejisi, kimi problemlerde hem problemi anlamayı hem de problemdeki ilişkiyi fark ettirerek çözüme daha rahat ulaşmayı sağlayabilir. Bu stratejinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür.

- Temsili bir görsel oluşturma: ilk olarak problemi anlamak ve görsel bir temsil oluşturmak için verilenler analiz edilmelidir. Oluşturulacak temsil şekil, çizim, grafik, akış şeması, diyagram ya da

farklı bir görsel araç olabilir. Görsel temsil, verilen problemdeki bağıntıları ve ilişkileri daha net bir biçimde göstermede yardımcı olur.

- İlişkileri gösterme: Şekil ve diyagramlar problemde yer alan ilişkileri ve bağıntıları göstermek için kullanılır. Verilen öğeler arasındaki neden sonuç ilişkileri, gruplandırmalar, bağıntılar ya da diğer önemli ilişkilerin vurgulanmasını sağlar. Dolayısıyla problemin anlaşılmasını kolaylaştırır.
- Verileri görselleştirme: Problemde yer alan verileri temsil etmek için de şekil ve diyagram ile görselleştirme kullanılabilir. Tablolar, grafikler, çizelgeler ya da çizimler kullanılarak verilen problem durumu sayısal verilere dönüştürülür. Kullanılması gereken bilgilerin analizini ve problemin daha kolay anlaşılmasını sağlar.
- Özümleri yöntemini planlama: Bilhassa karmaşık problemlerde, görsel bir temsil ile problemi organize etmek çözüm adımlarının planlaması içinde kullanılabilir.
- Görsel analiz ve değerlendirme: Şekil, diyagram vb. araçlarla çözümün analizine ve sonuçları değerlendirmeye yardımcı olacaktır. Ayrıca sonuçları görsel olarak değerlendirerek çözümün tutarlı mantıklı olmasından da eminlik sağlanabilir.

Şekil ve diyagram çizme stratejisi problem çözme sürecine görsel bir boyut katarak verilen problemi somutlaştırır. Bu durum, problemin anlaşılmasını, ilişkilerin fark edilmesini, verilerin görselleştirilerek çözüm yollarının planlanmasını ve analizini kolaylaştırır.

9. **Tablo yapma stratejisi:** Problemde verilen önemli değişkenleri kullanarak listeleyen, satır ve sütunlardan oluşan verilerden bir bağıntı ortaya çıkarmaya yarayan stratejidir (Yazgan & Arslan, 2021). Bu stratejiyle problemde verilenler ile işlemlerden elde edilecek bilgiler tablo haline getirilir (Güneş, 2022). Veriler arasındaki ilişkilerin fark edilip yorumlanmasıyla problem çözümüne

yardımcı olur. Bilgiler, daha anlaşılır hale getirilip çözüm süreci kolaylaştırılır. Tablo yapma/oluşturma stratejisinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Verileri organize etme: problemdeki farklı öğeleri ya da değişkenleri bir tablo içinde gruplamak, kategorilere ayırmak veya sıralamak mümkündür. Böylece veriler daha anlaşılır ve erişilebilir hale getirilmiş olur.
- İlişkileri görselleştirme: Tablolar, problemdeki veriler arasındaki ilişkileri görsel olarak sunmak için kullanılabilir. Tablolar, verilen verilerin birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiğini ya da eşleştirmelerin gösterilmesinde etkilidir.
- Verileri karşılaştırma: Verilerin karşılaştırılmasında tablo kullanımı oldukça etkili bir yöntemdir. Tablolar sayesinde veriler arasındaki benzerlikler veya farklılıklar daha kolay görülür ve analiz edilebilir. Böylece problemin çözümü için bilgiye dayalı bir yaklaşım benimsenmesini sağlar.
- Bilgi eksikliğini belirleme: Bazı problemlerde tablo kullanımı, problemdeki bilgi eksikliğinin tespitinde kullanılabilir. Verileri düzenlerken ya da analiz ederken, eksik bilgilerin tespitine yardımcı olabilir. Bu sebeple problem çözüm sürecindeki eksik bilgilerin tespitini ve tespit edilen ya da ek bilgiler doğrultusunda çözüme ulaşmada önemli bir rol oynar.
- Çözüm yolunu planlama: Verilen problemlerde çözüm yolunu planlamak için tablolardan yararlanılabilir. Verilerin düzenlenmesi aynı zamanda çözüm adımlarının planlamasına yardımcı olacaktır. Dolayısıyla hangi verilerin hangi adımda kullanılacağı, nasıl ve ne zaman kullanılması gibi detayların görülmesi daha kolay olur.

Alanyazında sıklıkla karşılaşılan tablo oluşturma stratejisinin kullanıldığı problemlerden biri olan masa ve tabure problemi örneği ile bu stratejiyi örnekleyebiliriz. *“Bir marangoz 4 ayaklı masa ve 3 ayaklı tabureler yapmaktadır. Bir günün sonunda 34 ayak kullanılmışsa o gün kaç masa ve kaç tabure yapılmıştır*

(Arslan, 2002; Reys vd., 2007; Temel, 2018; Yazgan, 2002; Yazgan & Arslan, 2021 çalışmalarından uyarlanmıştır)?” Bu problemin çözümünde tabure ve masalar için ayakların kullanılmasına dikkat edilmelidir. Marangozun sadece masa yaptığı senaryoda $4 \times 7 = 28$ ayak kullanılır dolayısıyla en fazla 7 masa, sadece tabure yaptığı senaryoda $3 \times 10 = 30$ ayak kullanılır dolayısıyla en fazla 10 tabure yapılabilir. Verilen problemin cevabı birden fazla olabileceği için tüm ihtimalleri görebileceğimiz bir tablonun oluşturulması, problemin çözümünde cevaba ulaşmada kolaylık sağlayacaktır. Tablo oluşturma stratejisinin uygulama örneği Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Tablo oluşturma stratejisi uygulama örneği

		Tabure sayısı									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Masa sayısı	1	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34
	2	11	14	17	20	23	26	29	32	35	37
	3	15	18	21	24	27	30	33	36	39	41
	4	19	22	25	28	31	34	37	40	43	45
	5	23	26	29	32	35	38	41	44	47	49
	6	27	30	33	36	39	42	45	48	51	55
	7	31	34	37	40	43	46	49	52	55	61

Oluşturulan tablo incelendiğinde 7 masa ve 2 tabure, 4 masa ve 6 tabure ya da 1 masa ve 10 tabure yapılabileceği görülmektedir. Olası farklı ihtimalleri de tablo üzerinde görmek mümkündür.

10. Tahmin etme stratejisi: Problemden verilenlerden hareketle doğru sonuca tahmin ile ulaşma stratejisidir (Temel, 2018). Literatürde “dene ve gör” şeklinde de rastlanılmaktadır (Van de Walle vd., 2016, aktaran Güreffe, 2020). Bu strateji için en önemli hususlardan birisi yapılacak sonraki tahmin denemelerinde önceki yapılan tahminlerin dikkate alınmasıdır. Önceki tahmine göre cevabın

yakın ya da uzak olduğu durumlar üzerinde çıkarımlar yapılarak tahmin gerçekleştirilmelidir. Bu stratejinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Mevcut bilgilere dayanma: Tahmin etme stratejisi, mevcut verilere veya bilgilere dayanarak bilinmeyen bir değeri tahmin etmeyi amaçlar. Problemden verilen bilgileri dikkate alır ve bu bilgileri kullanarak muhtemel bir tahmin yapar.
- Mantıklı varsayımlar yapma: Tahmin etme stratejisi, problemdeki eksik bilgileri tamamlamak veya belirsizlikleri gidermek için mantıklı varsayımlar yapmayı içerir. Bu varsayımlar, problemin doğasına ve verilen bilgilere dayanarak yapılır. Mantıklı varsayımlar, tahminin yapılmasını ve çözüm sürecinin devamını sağlar.
- Yaklaşık değerlerle çalışma: Tahmin etme stratejisi, kesin değerler yerine yaklaşık değerlerle çalışmayı içerir. Tam ve kesin bilgilere sahip olunmadığında, tahmini yaklaşık bir değerle yapmak ve bu değeri kullanarak çözüme ilerlemek önemlidir. Yaklaşık değerler, problem çözme sürecini hızlandırabilir ve daha esnek bir yaklaşım sağlar.
- İleriye dönük deneme-yanılma: Tahmin etme stratejisinde, tahminlerin doğruluğunu test etmek için ileriye dönük deneme-yanılma yaklaşımları da kullanabilir. Yapılan tahminlerin sonuçları izlenir ve bu bilgiler doğrultusunda yeni tahminler veya düzeltmeler yapılır.
- Problem bağlamını ve verileri dikkatlice değerlendirme: Tahmin etme stratejisi, problemin bağlamını ve verileri dikkatli bir şekilde değerlendirmeyi gerektirir. Problemin niteliğini, verilerin güvenilirliğini ve kısıtlamaları göz önünde bulundurarak tahminler yapılarak gerçekçi ve geçerli tahminler elde etmeyi sağlar.

Tahmin etme stratejisi, eksik veya belirsiz bilgilerle karşılaşılan durumlarda problem çözme sürecini destekler. Mantıklı varsayımlar ve yaklaşık değerlerle çalışarak, çözüm yöntemini tahmin ederek problemi çözebiliriz. Bu süreçte birçok tahminimiz doğru çıkmayabilir ancak daha iyi bir tahmine ulaşılması açısından bu deneyim oldukça değerlidir (Polya, 1997). Tahmin etme stratejisi, analitik düşünme, mantık yürütme ve esneklik becerilerini geliştireceğinden

problem çözme sürecinde etkili ve önemli bir stratejidir. Polya (1997)'nın da söylediği gibi *“eleştiri yapabildiğimiz sürece hiçbir fikir kötü olamaz. Asıl kötü olan, hiç fikir sahibi olmamaktır”*.

11. Akıl yürütme stratejisi (mantıksal muhakeme): Bu strateji ile çözüme ulaşabilmek için bazı mantıksal sorgulamalar yapılmalı, sesli düşünerek yapılan sorgulamalar neticesinde çözüme yön verilmesi gerekmektedir (Posamentier & Krulik, 2008). Akıl yürütme stratejisinin kullanılabileceği problemlerin ortak özeliği ise ilk kafa karıştırıcı ve çok karmaşık görünmeleridir (Posamentier & Krulik, 2016). Esasında günlük hayatımızda sıklıkla kullanılan akıl yürütme stratejisi, genellikle analogi ya da tümevarım üzerine temellendirilir (Polya, 1997). Mantıksal akıl yürütme ya da muhakeme etme stratejisinin özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz;

- Mantıksal ilişkileri tanıma: Akıl yürütme stratejisi, verilen bir problemdeki mantıksal ilişkileri tanımamızı sağlar. Verilen bilgileri analiz ederek, bağıntısal, mantıksal ya da nedensel ilişkileri belirlemeye çalışılır. Çünkü mantıksal ilişkiler, problemin çözümünde doğru sonuca ulaşmada temel bir rol üstlenir.
- Doğru çıkarımlar yapma: Akıl yürütme ya da muhakeme etme stratejisi, verilen bilgilerden doğru çıkarımlarda bulunmayı gerektirir. Mantıksal düşünme yoluyla, mevcut bilgilerden yeni bilgiler elde edebilir ve bu bilgileri çözüm sürecinde kullanabiliriz. Mantıksal çıkarımlarda bulunmak, yeni ilişkileri keşfetmenize, eksik bilgileri tamamlamamıza ve problemi daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.
- Mantıksal kuralları kullanma: Mantıksal kuralları kullanmayı gerekli kılan bu stratejide, önermelerin doğruluğunu, çelişkisini veya ilişkilerini belirlemek için mantıksal düşünme sürecindeki kurallar kullanılır. Misal olarak, çelişki kuralları (*B ve B değil*, aynı anda doğru olamaz) ve mantıksal bağlaçlar (*veya*, *ya da*, *ve*, *değil vb.*) gibi mantıksal kurallar, doğru bir akıl yürütme için kullanılır. Benzer şekilde *“böyle ise şöyle olur”* ya da *“bu durumdan şu sonuç çıkarılır”* gibi çıkarımlarda yapılabilir (Baykul, 2014, aktaran Temel, 2018).

- Tutarlılık ve doğruluk ilkelerine uygun olunma: Akıl yürütme sürecinde, çıkarımlarımızın tutarlı ve mantıksal olarak doğru olmasına özen gösteririz. Mantıksal hataları ya da tutarsızlıkları tespit ederek, doğru çözüm yolunu takip edilmeye çalışılır.
- Mantıksal Analiz ve Değerlendirme: Akıl yürütme stratejisi, verilen bilgileri uygun bir şekilde mantıksal olarak analiz etme ve değerlendirmeyi gerekli kılar. Mantıksal yanılgılara veya çelişiklere dikkat ederek, problemin çözümünde tutarlı bir yaklaşım benimsenerek problem çözülmeye çalışılır.

Mantıksal ilişkileri tanımak, mantıksal kuralları kullanmak ve doğru çıkarımlar yapabilmek, akıl yürütme stratejisinin temel özelliklerindendir. Bu strateji ile eleştirel düşünme, analitik düşünme ve problemleri çözme becerilerini geliştirir. Alanyazında sıklıkla kullanılan akıl yürütme örneği aşağıda sunulmuştur.

Akıl yürütme stratejisine uygun olarak *“Bir tepside bulunan hepsi de aynı görünümlü olan 9 pinpon topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birisinin kütlesi diğerlerinden 1 gr fazladır. Kütlesi fazla olanı kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz (Altun, 2014; Arslan 2002; Temel, 2018; Ulu, 2008; Yavuz, 2006)?”* örneği verilebilir.

Literatür incelendiğinde çok fazla stratejiye rastlamak mümkündür (Temel, 2018). Yukarıda 11 farklı strateji detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Ancak sıklıkla kullanılan sekiz farklı problem çözme stratejisi bulunmaktadır (Altun, 2015). Bu stratejiler sistematik liste yapma, tablo yapmak, diyagram ve şekil çizmek, eşitsizlik veya denklem yazmak, bağıntı bulmak, tahmin ve kontrol etmek, akıl yürütmek ile problemi basitleştirmektir. Problem çözümünde sıklıkla yukarıda yer alan stratejiler kullanılmakla beraber benzer şekilde sözel problem çözümlerinde kullanılan stratejilerin yanında birtakım algoritmalar içermektedir (Csikos & Szitanyi, 2020). Nitekim problem çözme stratejilerini sözel problem çözümlerinde de kullanmak mümkündür. Özellikle ilköğretim programında sözel problemlerin çözümlerinde izlenen aşamalar ileri sınıf kademelerine göre daha istikrarlı uygulanmaktadır. Sözel problem

çözümlerinde ise ağırlıklı olarak soruyu okuma, anlama, planlama (ile tahmin), çizim (gerekli olursa), matematiksel hesaplamalar, doğrulama, soruyu yanıtlama adımları kullanılmaktadır (Csikos & Szitanyi, 2020). Sözel problemlerin çözümlerinde kullanılan yukarıdaki yedi adımın tamamı her soruda kullanılmayabilir. Yedi (hatta tahmin planlamadan ayrılırsa sekiz) adımdan bazıları her tür kelime problemde mutlaka bulunurken, diğerleri sadece belirli sözel problemlere özgüdür (Csikos & Szitanyi, 2020). Sözel problemlerin öğretiminde problem çözme becerisi ve stratejiler kadar öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgileri de önemlidir.

2.4. Pedagojik Alan Bilgisi

İyi ve etkili bir öğretim için öğretmenin, öğrencilerinin bulunduğu kültürü tanınması, mevcut sosyal ve politik ortam hakkında bilgi sahibi olmalıdır (Ball & McDiarmid, 1989; Işıksal- Bostan & Osmanoğlu, 2016). Sınıf ortamında ya da sınıf dışında öğrencileriyle bir konu üzerinde tartışabilmesi için öğretmenin o konu hakkında detaylı bilgiye sahip olması gerekmektedir. Ancak öğretmenin kendi konu alan bilgisine derinlemesine sahip olması da tek başına yeterli olmayacaktır (Işıksal- Bostan & Osmanoğlu, 2016; Öner, 2010). Eğitim sürecini etkileyen faktörler bu noktada etkilidir. Eğitim sürecini etkileyen öğrenci, eğitim ortamı, sosyokültürel ortamlar, çevresel faktörler, öğretmen gibi birçok faktör hem olumlu hem de olumsuz yönde etkilemektedir (Bezeyen, 2022; Savaş vd., 2010). Dolayısıyla öğretmenin öğretmesindeki etkililiği, alan konularına hâkim olmasının yanı sıra konuları öğretme bilgisine de sahip olması gerekliliğini zorunlu kılmaktadır.

Bir konunun öğretmen ya da eğitici tarafından detaylıca bilinmesinin tek başına yetmeyeceği, aynı zamanda öğretme bilgisinin de önemli bir beceri olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Dolayısıyla ülkelerin öğretim programları önemli bir rehber görevi görmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı, öğrenci merkezli bir yaklaşıma bağlı olarak gerçekleştirdiği öğretim programlarını yürütecek öğretmenlerin özel alan yeterliliklerini yeniden belirleyerek yayınlamıştır (MEB, 2008). Bu yeterlilikler ise

- Öğrenciyi tanıma

- Öğrenme ve öğretme süreci
- Öğrenmeyi ve gelişmeyi izleme ve değerlendirme
- Okul, aile ve toplum ilişkisi
- Program ve içerik bilgisi

şeklinde. Yeterliliklere bakıldığında öğretmenin öğrenciyi tanınması, öğretme ve öğrenci süreci, öğrenmenin süreç olarak takibi, toplumsal ve okul aile ilişkileri ile program ve içerik bilgisi öğretim programımızda yer alan önemli mesleki yeterliliklerdendir. Bu yeterliliklerin daimî olarak yenilenip, gelişmesi gerekir. Çünkü yaşam durağan olmadığı için öğretmen ya da eğitimciler yenilikleri yakalamalı, kendisini daima geliştirmelidir. Mesleki yeterliliklerin geliştirilmesini Türkiye eğitim sisteminde olduğu gibi farklı ülkelerinde kalkınma hedeflerindendir. Bunları hedefleyen ülkeler çeşitli eğitim modelleri uygulamaktadır. Bunlardan *Programme for International Student Assessment: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA)* ve *Trends in International Mathematics and Science Study: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS)* gibi matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerileri ölçen sınavlarda başarı gösteren ülkelerin öğretmenleri ve öğretmen adayları için ayrı bir mesleki gelişim modelleri olduğu bilinmektedir.

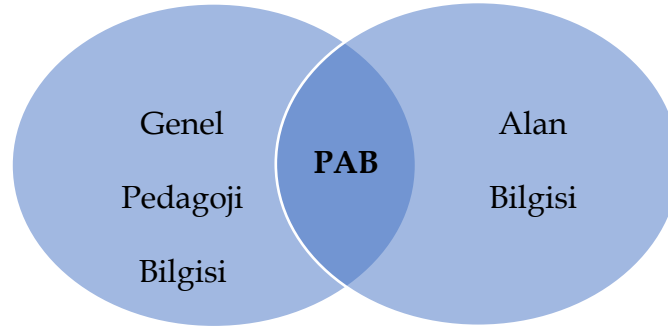
Uluslararası alan yazın incelendiğinde çoğu ülkenin öğretmen adayları ve öğretmenlerinin mesleki gelişimlerini zenginleştirici arayışlar içinde oldukları görülmektedir (Baki, 2019). Dolayısıyla öğretmenlerin sahip oldukları mesleki bilgilerini güncel tutması, sahip olduğu alan bilgisini öğreteceği öğrenme programına göre alan bilgisini pedagoji dahilinde uygulaması beklenmektedir. Alan bilgisine hâkim olup, bilgileri istediği ölçüde aktaramayan öğretmenler de mevcuttur. Nitekim alan bilgisinin tek başına yeterli olmayacağı, bilgilerin aktarılmasında öğretme bilgisi de oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle öğretmenlerin ve eğitimcilerin sahip oldukları alan bilgilerinin, öğretme bilgisi ile doğrudan ilişkili olduğunu söylemek mümkündür.

Eğitimde çok önemli bir role sahip olan öğretmenlerin alan bilgilerinin yanı sıra güncel bilgi ve becerileri de eğitim sürecinde ön plana çıkmaktadır (Bezeyen,

2022; Dursun & Dede, 2004). Etkili ve iyi bir öğretim, öğretmenin, öğrencilerin ve içinde yaşadığı toplumun kültürel, sosyal ve politik ortamı hakkında bilgi sahibi olmasını gerekli kılmaktadır (Ball & Mcdiarmid, 1989; Işıksal-Bostan & Osmanoğlu, 2016). Eğitimcilerin sahip olması beklenen bilgi türlerine ilişkin kategoriler Elbaz (1983) tarafından 1983 yılında yapılmıştır. Bu kategorileştirmede öğretmen bilgilerini, bağlam bilgisi, öğretim programı bilgisi, alan bilgisi, öğretim bilgisi ve kişisel bilgi olarak beş farklı boyuta ayırmıştır (Yurtyapan, 2018, aktaran Bezeyen, 2022). Elbaz (1983) yapılan bilgi türü sınıflandırmasında görüldüğü üzere doğrudan pedagojik alan bilgisine rastlanılmamaktadır. Pedagojik alan bilgisi (PAB) kavramını ilk kez 1985 yılında Amerika Eğitim Araştırmaları Derneği (American Educational Research Association) toplantısında Shulman kullanmıştır. 1986 yılında Shulman, ABD’de yapılan reform hareketlerinde, öğretim esnasında yaşanan zorlukların yeteri kadar dikkate alınmadığı ve öğretimi olduğundan daha basite aldıkları konusunda sistemi eleştirmiştir (Işıksal – Bostan & Osmanoğlu, 2016). Shulman (1986), yapılan çalışmalarda özellikle vurgunun sınıf yönetimi, zaman yönetimi, etkinlik planlamaları, övgü ve cezalar, dersin planlanması, genel öğrenci anlamalarını değerlendirme, ders içeriğine ait konulara gerekli önemin verilmediğini ifade etmiştir. Oysaki öğretmenlerin açıklamalarının nasıl oluştuğuna, öğreteceklerine nasıl karar verdiklerine, bunu öğrenciye aktarırken nasıl aktaracaklarına ve öğrencilerde meydana gelebilecek yanlış anlamalarla nasıl başa çıkacaklarıyla ilgili olması gerektiğini belirtmiştir (Işıksal – Bostan & Osmanoğlu, 2016; Öner, 2010; Shulman, 1986). Böylece öğretmenlerin öğretecekleri alan bilgilerinin, öğrencilerin anlamalarını nasıl kolaylaştıracağına ve bunun önemine dikkat çekerek ilk kez pedagojik alan bilgisi kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu sebeple öğretmenlerin sahip olması gereken öğretme bilgisi ile ilgili yapılan çalışmalar Shulman’ın seneler önce yaptığı çalışmalara dayanmaktadır.

PAB, öğretmenliğin sadece genel pedagojik bilgilere sahip olmakla ya da sadece alan bilgisine hâkim olmakla etkili bir öğretme için yeterli olmayacağına dikkat çeker (Öner, 2010; Shulman, 1986). Belli bir alanın öğretimine has olan

bu bilgi hem o alanın bilgisine hem de genel pedagoji bilgisine sahip olmayı gerektirmektedir. Gess-Newsome (2001) ta biriyle ifade etmek gerekirse PAB, pedagoji bilgisinin ve alana ait bilginin bir karışımı değil bileşimidir. Şekil 3'te PAB, alan bilgisi ve genel pedagoji bilgisinin kesişimi gösterilmiştir.



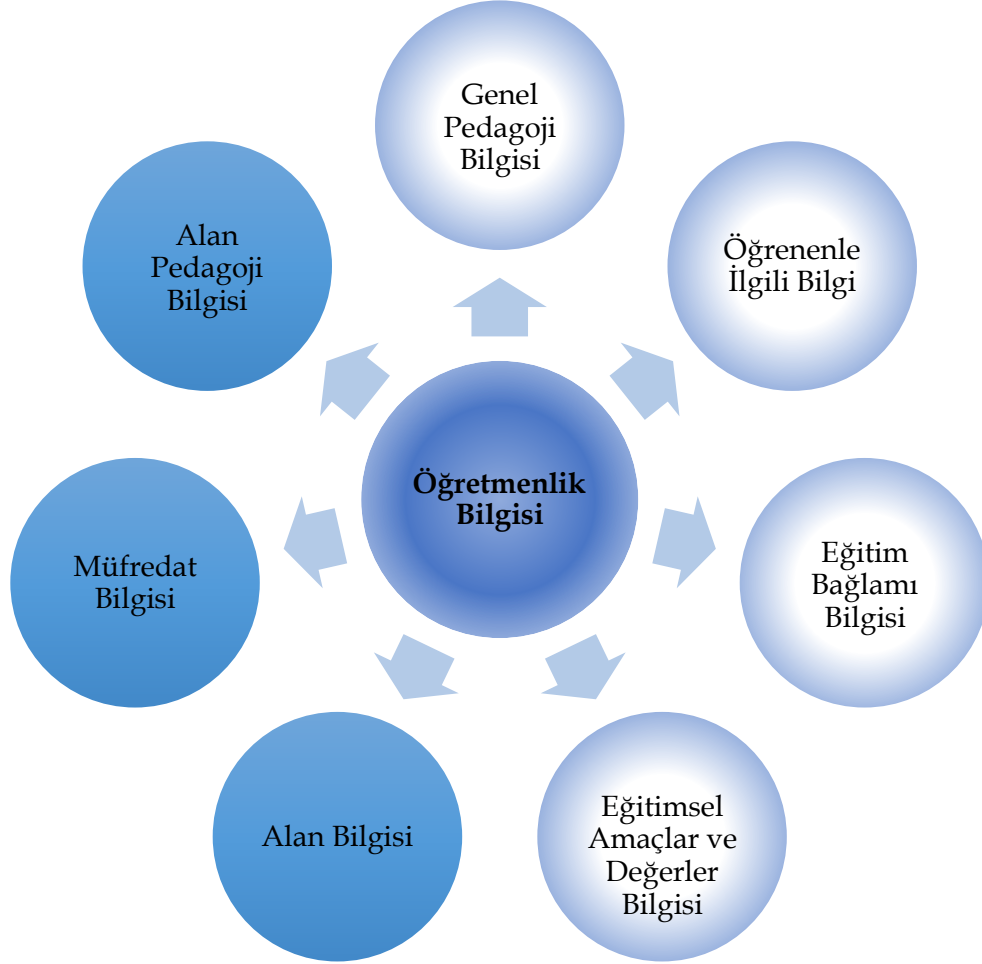
Şekil 3. Pedagojik alan bilgisi kesişimi (Gess-Newsome, 2001)

Günümüzde de öğretme bilgisinin temelini oluşturan çalışmalara rastlanılmaktadır (Ball vd., 2008; Baki, 2019; Bezeyen, 2022; Gökkurt vd., 2012; Kula & Bukova-Güzel, 2014; Öner, 2010). Alan yazınına baktığımızda öğretmenin sahip olması beklenen öğretme bilgisini farklı kategorilere ayıran çalışmalar olduğunu görmekteyiz. İlgili çalışmalardan bazı modeller bu araştırmada ele alınmıştır.

2.4.1. Shulman (1987) Pedagojik Alan Bilgisi Modeli

Shulman öğretmenlerin alan bilgilerinin öğrenenler tarafından kolay anlaşılabilir bir şekle nasıl dönüştürdüklerinin öneminden bahsederek, öğretmen eğitime yeni bir soluk getirmiştir. Shulman (1986)'a göre pedagojik alan bilgisi, bir alanda öğretilen konular için, fikirlerin uygun örnekler, en etkili benzetmeler, en kullanışlı gösterimler ve açıklamalarla daha kısa ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en uygun açıklayabilme ve kullanışlı şekillerde gösterebilme bilgisidir. Bu alanda yürütülen çalışmalarda öğretmenlik bilgisinin farklı kategorilere ayrılarak ele alındığı görülmektedir. Shulman (1986), öğretmenlerin sahip olması gereken alan bilgisi, müfredat bilgisi ve pedagojik alan bilgisi (PAB) şeklinde üç bilgi türünden oluştuğunu

belirtmiştir. Ancak Shulman 1986 yılında yayınladığı çalışmasından bir sene sonra “öğretim için bilgi tabanı (Knowledge Base for Teaching)” modelinde sahip olunması gereken bilgi türlerini arttırmıştır. Shulman (1987), “öğretim için bilgi tabanı” modelinde öğretmenlik bilgisini yedi boyutta ele almaktadır. Bu boyutlar aşağıda verilen Şekil 4’te görülmektedir.



Şekil 4. Shulman (1987)'a göre pedagojik alan bilgisi boyutları

Shulman (1987) öğretme bilgisinin genel pedagoji bilgisi, eğitim bağlamı bilgisi, öğrenenle ilgili bilgi, eğitimsel amaçlar ve değerler bilgisi, müfredat bilgisi, alan bilgisi ve alan pedagoji bilgisi olarak ele almaktadır. Shulman (1987)'ın öğretme bilgisine ait bileşenlerinde yer alan genel pedagoji bilgisi, öğrenen ile ilgili bilgi, eğitim bağlamı bilgisi ile eğitimsel amaçlar ve değerler bilgisi disiplinlerin çeşitliliğine bakılmaksızın bütün öğretmenlerde olması beklenen

genel bilgi türleri (Rowland vd.,2005) iken alan bilgisi, müfredat bilgisi ve alan pedagoji bilgisi disiplinlere özel bilgi türleri olarak yer almaktadır (Rowland vd., 2009; Kula & Bukova- Güzel, 2014).

Shulman (1986)'ın alan bilgisi tanımı Schwab'ın iki temel yapısına dayanmaktadır. Bunlardan birincisi ilgili alandaki kavram, anlam yapısı, olgu hakkındaki bilgileri, bu kavram ve olguların düzenlenmesindeki yolları içeren *içeriğe yönelik yapıdır (substantive scructure)*. İkinci temel alınan yapı ise ilgili alandaki araştırmalara yeni bir biçim veren ispat ve kuralları, bu alandaki yeni kavram ve olgular ortaya çıkarken oluşan kavramların geçerliliği veya geçersizliği, doğruluğu veya yanlışlığını belirlemeye yönelik yolları kapsayan *sürece yönelik yapıdır (syntactic scructure)*.

Shulman (1986) alan bilgisinde, öğretmenin alanıyla ilgili kabul görmüş olan doğruları açıklayabilmesini yeterli görmemektedir. Shulman'a göre öğretmenin alanıyla ilgili bilgi, olgu ve kavramları bilmesinden öte o alandaki önermelerin geçerlilik sebeplerini, alan içinde ve dışında olan diğer önermelerle arasındaki bağlantıları sebepleriyle açıklayabilmelidir. Öğrencilerin kavram yanlışlarını ve hatalarını anlayıp, müfredat doğrultusunda sunumunu içermelidir (Ball, 1991, aktaran Hill vd., 2005; Leinhardt & Smith, 1985). Bir diğer deyişle alan bilgisi, öğretmenin öğreteceği konuyla ilgili sahip olması gereken bilgidir (Baki, 2019). Dolayısıyla alan bilgisi, öğretmenin kendi disiplinine özel olduğundan öğretim ile alakalı değildir (Bingölbali vd., 2016; Işıksal -Bostan & Osmanoğlu, 2016; Uçar, 2019). Bir matematik öğretmeni alanıyla ilgili genel yapıyı, kanıtlama ve gereken akıl yürütme yöntemlerini bildikten sonra belli bir konu başlığında derinleşebilir. Nitekim öğretmenlerde olması gereken alan bilgisi, öğreteceği öğretim programı hedeflerinde daima bir üst sınıf seviyesinde olma gerekliliğini meydana getirmektedir (Baki, 2019).

Müfredat bilgisini ise belirli bir sınıf düzeyindeki konuların mevcut öğretim programları doğrultusunda hazırlanan kaynakları kullanabilme bilgisi olarak tanımlanır (Işıksal - Bostan & Osmanoğlu, 2016). Diğer bir deyişle müfredat

bilgisi ders materyallerinin, ders kitaplarının, görsellerinin nasıl kullanılacağını bilme bilgisidir. Shulman müfredat bilgisinin, ilgili öğrenme alanındaki kavram ve konularının önceki senelerde nasıl ele alındığı, sonraki senelerde nasıl ele alınacağı, öğretilmesi hedeflenen konu veya kazanımın diğer disiplinlerle olan ilişkisinin bilinmesinin gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla müfredat bilgisi önceki ve sonraki öğrenmelerin oluşmasında ilgili konular arasında bağlantı kurulmasını destekler (Bingölbali vd., 2016; Uçar, 2019).

Shulman'ın (1986) üzerinde durduğu bir diğer boyut ise pedagojik alan bilgisidir. Shulman (1986) PAB'ın pedagojik bilgi ile alan bilgisinin özel bir karışımı olduğunu ifade etmektedir. Shulman (1986) PAB'ı "öğretim için gerekli alan bilgisi" olarak tanımlamaktadır. Daha geniş bir ifadeyle Shulman (1986) PAB'ı, bir alanda devamlı olarak öğretilen konular için, fikirlerin en kullanışlı gösterimi, en etkili benzetmeler, örnekler ve açıklamalarla daha kısa ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en kullanışlı şekillerde gösterebilme ve açıklayabilme bilgisi olarak tanımlamıştır (Shulman, 1986). PAB, öğretimin gerçekleştirilebilmesi için öğretmenin sahip olması gereken alan bilgisidir. Diğer bir ifadeyle öğretilmesi hedeflenen konunun öğretilmesini sağlayan bilgi türü olarak ifade edilmektedir (Uçar, 2019). Öğrenme ve öğretme her bir birey için farklılık gösterdiğinden bu yolların tamamı aynı değildir. Shulman (1986) verdiği tanımına ek olarak gerçekleştirilen konu anlatımına ilişkin tek bir güçlü gösterimin olmadığını, öğretmenlerin gerek yapılan araştırmalardan gerekse sınıflarda yaşadıkları deneyimleri göz önüne aldıklarında ilgili konuya ait farklı gösterimleri bilmeleri gerektiğini de vurgulamıştır.

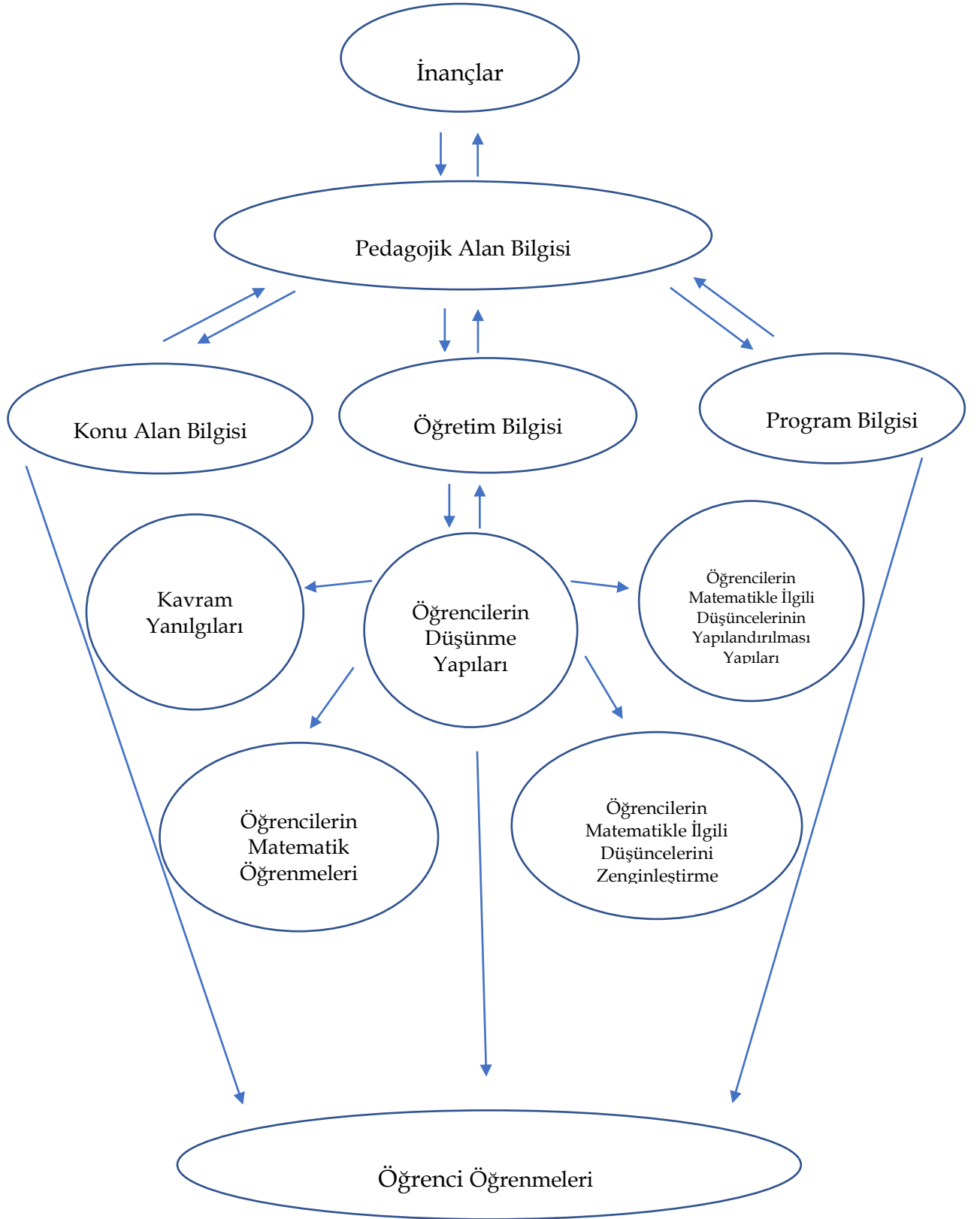
Bilmek ve öğretmek birbirinden farklı şeylerdir (Baki, 2019). PAB öğretmenin sahip olduğu alan bilgisini doğru bir biçimde aktarabildiği önemli bir özelliktir. Öğretme, bilginin öğrenciye ulaştırılma süreci iken hedeflenen bilginin öğrenciye başarılı bir şekilde ulaştırılması öğretmenin sahip olduğu bilginin niteliği ile doğrudan ilişkilidir (Baki, 2019). Bu kavram, öğretmenlerin sadece içeriğe ait bilgiyi derinlemesine bilmesinin yetmediği, fikirler arasındaki

ilişkileri ve kavramsal olarak bilmesinin yeterli olmadığı, aynı zamanda belirli fikirler ile alakalı ortak zorlukları ve ortak sunumları da bilmeleri gerektiğini ifade etmektedir (Ball vd., 2001, aktaran Uçar, 2019). Alan uzmanının bilgisi ile bir pedagoğ bilgisi arasındaki farkı ayırt eden en önemli bilgi boyutu olduğunu söylemek mümkündür (Işıksal-Bostan & Osmanoğlu, 2016). Bu sebeple PAB için bir konunun başkalarına öğretilirken en anlaşılır şekilde öğretilme ve formülleştirme yollarının tamamıdır diyebiliriz (Işıksal- bostan & Osmanoğlu, 2016).

Shulman (1986) tarafından ortaya atılan pedagojik alan bilgisi, sonraki zamanlarda farklı araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Çoğu araştırmacı Shulman (1987) tarafından ortaya koyulan bileşenlere bağlı kalsa da PAB’a dahil edilen farklı bileşenler olduğu görülmektedir (Baştürk & Dönmez, 2011). Böylece PAB için farklı modeller ortaya koyulmuş, geliştirilmiştir.

2.4.2. An, Kulm ve Wu (2004) Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli

Shulman (1987), öğretme bilgisini yedi farklı kategoride ele alırken An, Kulm ve Wu (2004), etkili öğretim için derin alan bilgisine sahip olmanın tek başına yeterli olmayacağını ifade etmişlerdir (Şahin, 2019). Alan bilgisi yanı sıra aynı zamanda matematiğin doğasının bilinmesini, öğretme ve öğrenmeyle alakalı inanışları, öğrencinin matematik öğrenmesinde aktif rol almasını, öğrencinin yanlış anlamalarından haberdar olmayı, matematiksel fikir oluşturabilme ve matematiksel düşünmelerini arttırma boyutlarının da önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. An, Kulm ve Wu (2004) tasarladıkları “etkili öğretme bilgisi (knowledge of effective teaching)” olarak ifade ettikleri etkili bir matematik öğretimi modeline ait ş ait şematik açıklamalara Şekil 5’te yer verilmiştir.

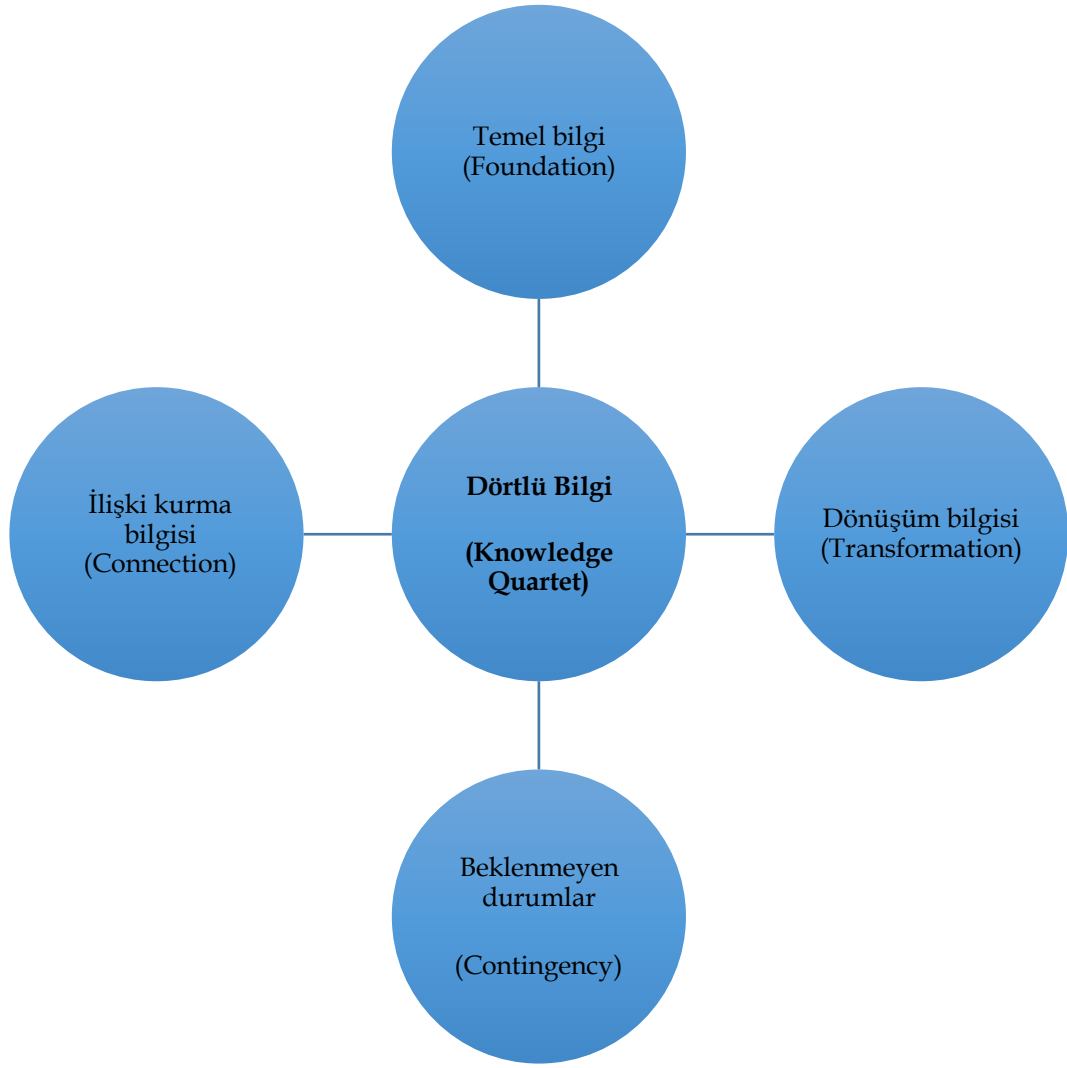


Şekil 5. Matematiği öğretme bilgisi (An, Kulm ve Wu, 2004)

An, Kulm ve Wu (2004) modelinde yer alan konu alan bilgisi, matematik öğretmeninin öğreteceği sınıf düzeyindeki ve daha üst düzeydeki matematiksel kavramlar hakkında sahip olması şeklinde tanımlanmıştır. Öğretme bilgisi, öğrencilerinin düşüncelerini bilmeyi, öğretim modellerine hâkim olmayı ve öğretim süreçlerini uygun şekilde tasarlamaya ait yetkinlikleridir. Program bilgisi ise matematik öğretmenin ders kitaplarının ve öğretim programının amacını, felsefesini anlamayı, bu amaç ve felsefeye uygun materyalleri belirleyerek kullanabilme becerileridir. Öğretim bilgisi, program bilgisi ve konu alan bilgisi An, Kulm ve Wu (2004) modelinde önemli bileşenlerdir ancak öğretim bilgisinin modelin merkezinde olduğunu ifade etmişlerdir (Şahin, 2019). Öğrencilerin düşünme yapılarını anlama bileşeni bir diğer etkili bileşendir. Bu boyutta kavram yanılgılarını belirleme, öğrencileri matematik öğrenme süreçlerine aktif olarak dahil olmaları, matematik ile ilgili düşüncelerinin zenginleştirilmesi, öğrencilerin matematik düşüncelerinin yapılandırılması ve tüm bunların aynı zamanda öğretim bilgisini etkilediğini söylemişlerdir. Şekil 3'te görüldüğü üzere öğretmenlerinin matematik öğretmeye yönelik inançları da öğretim sürecini etkilediği görülmektedir (Şahin, 2019).

2.4.3. Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009) Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli

Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009), matematiği öğretme bilgisini ise “Bilgi Dörtlüsü (Knowledge Quartet)” olarak isimlendirdikleri model ile açıklamışlardır. Bilgi Dörtlüsü modelinde matematiği öğretme bilgisi dört boyut içermektedir. Bu boyutlara Şekil 6’da yer verilmiştir.



Şekil 6. Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009), Matematiği Öğretme Bilgisi Bilgi Dörtlüsü (Knowledge Quartet)

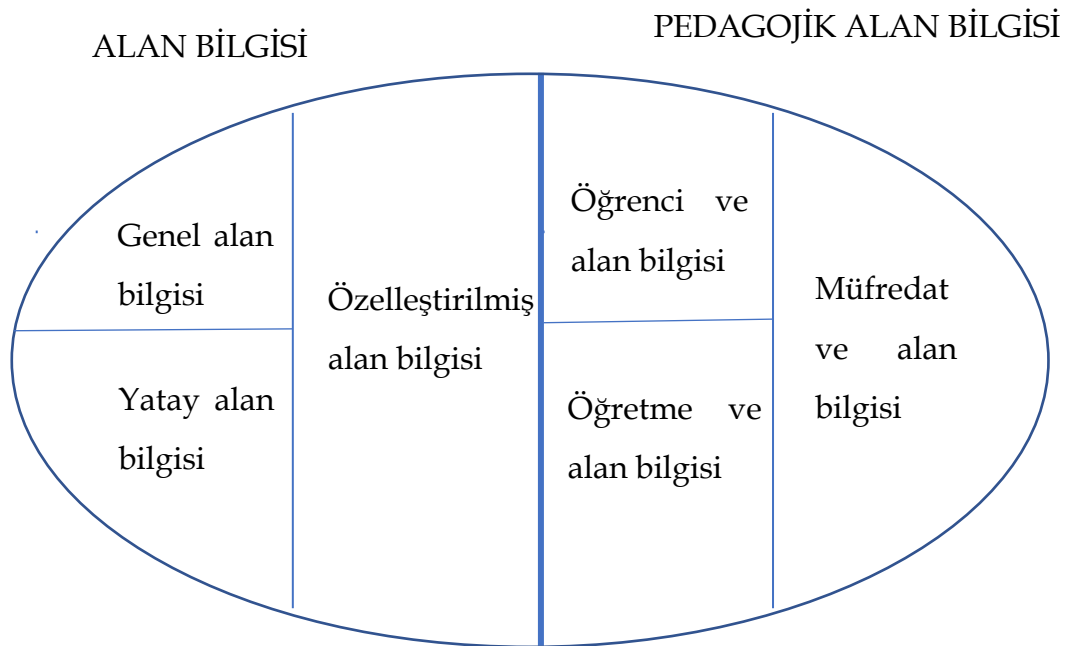
Rowland (2009) ve arkadaşlarının matematiği öğretme bilgisi temel bilgi, dönüşüm bilgisi, ilişki kurma bilgisi ve beklenmeyen durumlar bilgisi olmak üzere dört bilgi türünü içermektedir. Temel bilgi öğretmenlerin öğretecekleri alan bilgisi iken dönüştürme bilgisi temel bilginin bir başkasına öğretilmesidir (Baki, 2019). İlişki kurma bilgisi, kavramlar ve işlemler arasındaki ilişki kurulmasını, bir konunun ya da fikrin karmaşık olma ihtimalini tahmin ederek öğrencilerin anlama düzeylerine uygun basamaklara ayırarak anlatılmasını, önceki içeriklerle öğrencilerin bilgilerini ilişkilendirmeyi içeren bilgidir (Kula & Bukova Güzel, 2014; Rowland, Huckstep ve Thwaites, 2004; Turner, 2007). Beklenmeyen durumlar bilgisi ise derste öğrencilerden gelebilecek olası fikirlere ve sorulara yanıt vermeyi, öğretim sırasında açığa çıkan durumları

kullanmayı, olası eksik öğretmeye sebebiyet verilmesi durumunda kısa sürede telafi edilebilmesi durumudur (Baki, 2019; Kula & Bukova-Güzel, 2014; Rowland vd., 2003; Turner, 2007).

2.4.4. Ball, Thames ve Phelps Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli

Ball, Thames ve Phelps (2008), Shulman (1987) pedagojik alan bilgisinin genel olduğunu, deneysel temellere dayanan matematiğe özgü bir model ortaya koymanın gerekliliğine dikkat çekerek bu modeli ortaya çıkarmışlardır. Matematik öğretmeninin sahip olması gereken yeterlilikleri açıkladıkları modellerinde “mathematical knowledge for teaching” kavramını alana kazandırmışlardır. Türkçe’ye “alanı öğretme bilgisi (Gökkurt, 2014)”, “matematik öğretme bilgisi (Güler, 2014)” ve “öğretmek için matematik bilgisi (Aslan- Turak & Köklü, 2016)” şeklinde girmiştir. Bu modelde alan bilgisini ve pedagojik alan bilgisini ayrı ayrı ele almışlardır. Alan bilgisi, matematik öğretmenin öğretmeyi hedeflediği konunun tanımlarını, kavramlar arası ilişkilerini, algoritmalarını bilmesi şeklinde tanımlanabilir (Şahin, 2019).

Ball, Thames ve Phelps (2008) modeli, pedagojik alan bilgisi ve konu alan bilgisi olarak iki temel boyuttan oluşmaktadır. İki temel boyutun bileşenlerine Şekil 7’de yer verilmiştir.



Şekil 7. Matematiği öğretme bilgisi modeli (Ball, Thames ve Phelps, 2008)

Ball, Thames ve Phelps (2008), tasarladıkları modelde yer alan iki temel boyutu alt boyutlara ayırmışlardır. Alan bilgisi; matematik öğretmenin anladacağı konuya ait kuralları, tanımları, işlemsel matematiksel sebeplerini, işlem algoritmalarını, formülleri bilmeyi, matematik terminolojisini doğru şekilde kullanabilmesini ve kavramlar arasında olan ilişkileri bilmeleri olarak söylenebilir. Şekil 4’te görüldüğü üzere alan bilgisi “genel alan bilgisi (GAB)”, “yatay alan bilgisi (YAB)” ve “özelleştirilmiş alan bilgisinden (ÖAB)” oluşmaktadır.

Genel alan bilgisi (GAB), matematik eğitimi alan ve hayatında matematiği kullanan herkesin bildiği genel matematik bilgileridir. Örneğin, matematik eğitimi alan her birey karenin dört kenarı olduğunu bilir. Bu genel bilgiye sahip bireyler, matematik öğretmeni olmak için gerekli bilgiye sahip olmuş olmayacaktır. Herkes tarafından bilinen genel alan bilgisine sahip olunması o kavramı öğretmek için yeterli değildir (Ball vd., 2008; Şahin, 2019). Ball ve arkadaşlarının öğretim bilgisi modelinde alan bilgisinin bir diğer alt bileşeni de yatay alan bilgisidir (YAB).

Yatay alan bilgisi (YAB), Ball ve Bass (2009)’ın aktardığına göre Schwab (1961, 1978) ve Bruner (1960) görüşleri ve araştırmacıların tecrübeleri ile sınıf içi gözlemlerinden ortaya çıkmıştır. Matematik öğretmenlerinin, öğretecekleri matematik kavramlarının öğretim programında birbirleriyle nasıl ilişkilendirileceğine dair bilgi şeklinde tanımlanabilir (Ball vd., 2008). Matematik öğreticilerinin YAB sahip olmasındaki temel gereklilikler matematiğin birikimli, sarmal bir bilim olması ve aynı zamanda matematiksel kavramlar arasındaki aşamalı bir yapının olması gösterilebilir (Altun, 2014). İlkokulda öğretilen bir konunun ileriki sınıf kademelerinde hangi konu ve kavramlarda öğretileneğinin bilinmesi gerekmektedir. Örnek olarak sayılar kümesini ele alalım. Doğal sayılar kümesinde işlemleri ilkökulda öğretecek olan bir öğretmenin, ortaokul ikinci sınıfta tam sayılar kümesi ile tanışıp, ortaokul üçüncü sınıfta tam sayılarla işlemler ve rasyonel sayılar kümesini öğrenmeleri, ortaokul dördüncü sınıfa gelindiğinde ise irrasyonel sayıları tanıyarak gerçel sayılar kümesini anlamalarında ön koşul olacağını bilmesi

gerekir. Gerçel sayılar kümesini öğrenen öğrencilerin ortaöğretim kademesine geldiklerinde ise karmaşık sayılar kümesini anlamalarında önceki öğrenmelerinin ön koşul olacağını bilmesi gerekmektedir. Benzer şekilde ortaokulda üslü ifadeler konusunu öğretecek olan bir öğretmen, ilkokulda doğal sayılarla çarpma işleminin üslü ifadeler için ön koşul olacağını ve üslü ifadelerin de ortaöğretim eğitimlerinde logaritma fonksiyonu için temel nitelik taşıyacağını bilmesi gerekmektedir (Şahin, 2019). Bu sebeple matematik öğretmeninden, sadece öğretiminin bulunduğu kademeye ait bilgiye değil daha geniş bir bakış açısına sahip olması beklenmektedir. Öğretilecek olan kavramın önceki kademelerde öğretilirken temel oluşturularak aslında ön koşul olacaklarının ve ileriki kademelerde hangi kavramların ön koşulu olacaklarının farkında olmaları beklenmektedir (Ball & Bass, 2009). Dolayısıyla matematik öğretmenlerinin yatay alan bilgisine sahip olması önemli bir gerekliliktir. Bir diğer alt bilgi ise özel/özelleştirilmiş bilgisidir.

Özel/özelleştirilmiş alan bilgisi (ÖAB) ise genel alan bilgisinden farklıdır. Matematiği öğretmeye yönelik ilgili konuya özel bilgi ve beceriler içerir. ÖAB boyutundan bakıldığında bir matematik öğretmeni öğrencilerinin işlemlerinde yaptığı sistematik adımları inceleyerek çıkarımlarda bulunabilir. Öğrencilerin işlemlerinde ulaştıkları sonuçların tesadüfi mi yoksa anlamlı bir ilişki ile mi bulunduğunu ÖAB ile anlayabilir. Öğrencilerin kavram yanlışlığının sistematikliğini çözebilir ya da öğrencilerin geliştirdikleri yeni bir işlem algoritmasının her durumda geçerli olup olmayacağını belirleyebilir (Ball vd., 2008). Aynı zamanda öğrencilerinin yapmış oldukları işlemlerdeki sistematikliği inceleyerek matematiksel ifade ile açıklayabilmeleri özel alan bilgisi kapsamındadır diyebiliriz. Bu araştırmada ele alınan PAB boyutu özelleştirilmiş alan bilgisi alt bileşeni olduğundan ayrı bir başlıkla ilerleyen kısımda ele alınmıştır.

ALAN BİLGİSİ	ALAN BİLGİSİ	ALAN BİLGİSİ	PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ	PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ	PEDAGOJİK ALAN BİLGİSİ
Genel alan bilgisi	Yatay alan bilgisi	Özelleştirilmiş alan bilgisi	Öğrenci ve alan bilgisi	Öğretme ve alan bilgisi	Müfredat ve alan bilgisi

Şekil 8. Matematiği öğretme bilgisi modeli (Ball, Thames ve Phelps (2008)’den uyarlanmıştır)

Ball, Thames ve Phelps (2008) matematiği öğretme bilgisi modelinde yer alan pedagojik alan bilgisi boyutuna baktığımızda ise Şekil 7 ve Şekil 8’da olduğu gibi üç alt boyut görmekteyiz. Pedagojik alan bilgisi boyutunun alt bileşenleri ise öğrenci ve alan bilgisi, öğretme ve alan bilgisi ile müfredat ve alan bilgisidir. Öğrenci ve alan bilgisi, matematik öğretmeni öğrencilerinin zorlanacağı konuları, hangi kavramlarda eksik öğrenmelerinin olduğunu, matematik kavramları hakkındaki ön bilgilerini, kavramlar ile ilgili düşüncelerini, öğrencilerin ilgi duyduğu konuları ve nasıl motive olacaklarını bilmesine yönelik bilgidir (Ball, Thames ve Phelps, 2008). Örneğin, denklemler konusunda verilen ya da bir matematik probleminden oluşturulan “ $5x - 2 = 28$ ” matematiksel denkleminin çözümünü ele alalım.

$$(1) \dots\dots\dots 5x - 2 = 28$$

$$(2) \dots\dots\dots 5x = 28 + 2$$

$$(3) \dots\dots\dots 5x = 30$$

$$(4) \dots\dots\dots x = 30/5$$

$$(5) \dots\dots\dots x = 6$$

(1) adımında eşitliğin sol tarafındaki “- 2”nin çözüm aşaması incelendiğinde (2) adımda eşitliğin sağ tarafına “+2” ekleyerek çözüm ilerletilir. Ancak öğretmenin “-2”yi neden eşitliğin sağ tarafına “+ 2” olarak işleme aldığını bilmesi gerekir. Benzer şekilde çözümde yer alan (4) adımda yapılan işlemin sebebini bilmesi gerekmektedir. Bu adımlarda neden böyle yapıldığı

öğrencilerin sorması muhtemel olan sorulardandır. Matematik öğretmeni, anlatacağı konunun matematiksel fikir temelinde ne olduğunu anlayarak neden sorusuna gerekli yanıtı verebilmelidir. Oysaki belirli bir matematik bilgisine sahip kişiler *denklem çözerken sayılar bir tarafa toplanır, değişkenler bir tarafa yazılır. Sonrasında sayılar zıt işlemle eşitliğin diğer tarafına geçer ya da eşitliğin karşısına zıt işlemle gönderilir* gibi ifadeler kullanarak sadece ezbere dayalı, nedenini sorgulamayan, kavram yanılgıları içeren çözüm adımları inşa edebilirler. GAB'a sahip bireylerin bu ifadeleri ve çözümleri oldukça eksik bir anlamadır. Halbuki eşitliğin korunumu ilkesinin doğası gereği gerçekleştirilen adımların bilincinde olarak çözüm adımları yürütülmelidir. Dolayısıyla matematik öğretmenlerinden yalnızca işlem yapmaları değil yapılan işlemlerdeki adımların ve kuralların matematiksel olarak neden yapıldığı, ne işe yaradığı ve nerelerde kullanılacağı gibi sorulara gerekli yanıtları verebilmeleri beklenmektedir. Örnekte verilen denklemin çözümünde;

$$(1) \dots\dots\dots 5x - 2 = 28$$

$$(2) \dots\dots\dots 5x - 2 + 2 = 28 + 2 \text{ (Eşitliğin korunumu ilkesi sebebiyle eşitliğin her iki tarafına +2 eklenmiştir)}$$

$$(3) \dots\dots\dots 5x = 30$$

$$(4) \dots\dots\dots 5x/5 = 30/5 \text{ (Eşitliğin korunumu ilkesi sebebiyle eşitliğin her iki tarafı 5 ile bölünmüştür)}$$

$$(5) \dots\dots\dots x = 6$$

olduğu görülür. Verilen örnekte $5x - 2 = 28$ denkleminin çözümünde dört işlemi ve eşitliğin korunumu ilkesini kavramsal olarak bilmesi, anlaması, uygulaması matematik öğretmenleri için şarttır.

Benzer şekilde farklı bir örnek olan $\frac{1}{2} : \frac{1}{3}$ işleminin sonucunu bulmak için izlenecek çözüm adımlarında ikinci kesri ters çevirip çarpma bilgisi yer almaktadır (Aslan- Tutak & Köklü, 2016). Bu GAB sahip bireyler neden böyle yapıldığını matematiksel olarak açıklayamazken, matematik öğretmenlerinin neden sorusuna gerekli cevabı verebilmeleri, kesirleri ve bölme işlemini

kavramsal olarak bilmeleri, oluşabilecek kavram yanlışlarının önüne geçmeleri gerekmektedir. Öğretilecek konunun nasıl öğretileceği, karşılaşılabilecek olan eksik ve kavram yanlışlarını göz önünde bulundurması gerekir. (Aslan- Tutak & Köklü, 2016).

Öğretme ve alan bilgisi ise öğretme bilgisi ve matematik bilgisinden oluşmaktadır (Şahin, 2019). Öğretme ve alan bilgisinde, matematik öğretmeninin ders planlamaları, kullanacağı yöntem ve teknikler, kavramların farklı gösterimleri, öğrencilere vereceği doğru matematiksel görevler ve kavram yanlışlarının giderilmesi gibi birden fazla farklı davranışı içermektedir (Ball vd., 2008; Şahin, 2019).

Matematik öğretmenlerinin öğretecekleri konu ve kavramları öğretim programlarını dikkate alarak gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Müfredat ve alan bilgisinde, her sınıf kademesi için temel becerileri, kazanımları, ölçme değerlendirme yaklaşımlarını, kazanımlarını ve öğretilecek dersin genel ve özel amaçları yer almaktadır (Ball vd., 2008; Shulman, 1986; Şahin, 2019). Öğretim programımız matematik eğitiminde sarmal bir yaklaşımı benimsemekte olup, bir konu ileri sınıflara gidildikçe genişletilmektedir. Dolayısıyla öğreticinin öğrencilere matematik öğretiminde öğretim programını dikkate alarak öğretimi gerçekleştirmesi, matematik dersi öğretim programında yer verilen ilişkilendirme becerisini öğrencilere kazandırması önemli bir yer tutmaktadır. İlişkilendirme becerisi ile matematiksel kavramların diğer disiplinler arasında ve matematiksel kavramların kendi içindeki ilişkiyi gerektirmektedir (Altun, 2014).

“Shulman Pedagojik Alan Bilgisi Modeli (1986, 1987)”, “An, Kulm ve Wu Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli (2004)”, “Ball, Thames ve Phelps Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli (2008)” ve “Rowland, Turner, Thwaites ve Huckstep (2009) Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli” bu araştırmada kuramsal çerçevenin temelini oluşturan pedagojik alan bilgisi modellerindendir. Bu araştırma, Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya konulan matematiği

öğretme bilgisi modeli alan bilgisi boyutunun “Özelleştirilmiş Alan Bilgisi” alt boyutu çerçevesinde ele alınmıştır.

2.4.4.1. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi (ÖAB)

Özelleştirilmiş alan bilgisi (ÖAB), Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya matematiği öğretme bilgisi modelinde alan bilgisi boyutunun alt boyutlarından birisidir. ÖAB, öğretmeye özgü olan matematiksel bilgi ve becerilerdir. Matematiksel bilgilerin öğretimi, öğrenci hatalarının bulunduğu ya da farklı yaklaşımların genellenebilirliğinin tespiti gibi matematik öğretmeninin gerçekleştirebildiği matematiksel görevlerdir. Matematik öğretmenlerinin ders esnasında gerçekleştirdiği çoğu görev aslında özelleştirilmiş alan bilgisi kapsamındadır (Ball vd., 2008; Seçir, 2017). Öğrencilerin işlemlerindeki hatalarında kalıplar ararlarken ya da standart olmayan yaklaşımlarını genel olarak işe yarayıp yaramadığını kontrol ederken, öğretmenler diğerlerinin yapmadığı bir tür matematiksel çalışma yapmak zorundadır. Ball, Thames ve Phelps (2008) çalışmalarında öğretim dışında ve her gün fark etmeksizin yürütülen bu çalışmalara matematiksel görevler olarak isimlendirmişlerdir. Ball ve arkadaşları (2008)’nın ortaya koydukları “Matematiği Öğretme Bilgisi” modelinde, rutin olarak öğretmenlerin özelleştirilmiş alan bilgisi bileşeninde yer alan matematiksel görevler Şekil 9’daki gibi ele almışlardır. Bu görevlere bakıldığında, benzersiz bir matematiksel anlayış ve muhakeme becerisi gerektirdiği görülmektedir.

-
- ⇒ Matematiksel fikirlerin sunulması
 - ⇒ Öğrencilerin “neden” sorularına cevap verme
 - ⇒ Belirli bir matematiksel noktaya değinmek için bir örnek bulma
 - ⇒ Belirli bir temsili kullanmanın neleri kapsadığını anlamak
 - ⇒ Temsilleri altta yatan fikirlere ve diğer temsillere bağlama
 - ⇒ Öğretilen bir konuyu önceki senelerde öğretilen veya gelecekte öğretilecek konularla ilişkilendirme
 - ⇒ Matematiksel hedefleri ve amaçları ebeveynlere açıklama
 - ⇒ Ders kitaplarının matematiksel içeriğini değerlendirme ve uyarlama
 - ⇒ Görevleri daha kolay veya daha zor olacak şekilde değiştirme
 - ⇒ Öğrencilerin iddialarının akla yatkınlığını hızlı bir şekilde değerlendirme
 - ⇒ Matematiksel açıklamalar yapma veya değerlendirme
 - ⇒ Kullanılabilir tanımları seçme ve geliştirme
 - ⇒ Matematiksel gösterim ve dili kullanma ve kullanımını eleştirme
 - ⇒ Üretken matematiksel sorular sorma
 - ⇒ Belirli amaçlar için temsilleri seçme
 - ⇒ Eşitlikleri denetleme

Şekil 9. Ball, Thames ve Pjelps (2008)’e göre öğretimdeki matematiksel görevler (Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Uyarlanmıştır.

Content knowledge for teaching: What makes it special?

ÖAB, öğretmenler için gerekli bir bilgi ve beceri iken farklı mesleklerde gerekli değildir (Seçir, 2017). Örneğin bir muhasebecinin ya da mühendisin “10 ile çarptığında, sonucun sonuna sıfır eklensin” ifadesinin nedenini açıklamalarına ihtiyaçları yoktur (Ball vd., 2008; Seçir, 2017). Dolayısıyla ÖAB, öğretmenlerin bilmeleri gerekmektedir. Matematiksel öğrenmeleri açıklamaları, bilmeleri, ilişkiler kurabilmeleri yanı sıra sınıf içerisinde ya da öğretim esnasında,

meydana gelebilecek durumları etkili ve hızlı bir şekilde müdahale edebilmeleri içinde zorunlu bilmeleri gereken bilgidir (Ball vd., 2005; Seçir, 2017).

Ball, Hill ve Bass (2005), Matematiği öğretme bilgisi modeli alt boyutu olan özelleştirilmiş alan bilgisinin özellikle temsiller (representations), açıklama (explanation) ve gerekçelendirme matematiksel görevlerinden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Temsiller, açıklama ve gerekçelendirmeyi kısaca aşağıdaki gibi ele alabiliriz.

Temsiller (Representations)	Sayıları ve işlemleri anlamlı olacak bir biçimde resim ya da uygun görsel öğretim materyalleri kullanarak gösterme, temsil etme. Örneğin, kesirleri kıyaslamak için dikdörtgen ya da daire kullanmanın avantaj ve dezavantajlarını tanıma (Ball, Thames & Phelps, 2008).
Açıklama (Explanation)	Algoritmaların ya da genel kuralların altında yatan anlamları açıklama, matematiksel dili kullanarak izah etme
Gerekçelendirme (Justification)	Öğrencilerin alternatif stratejileri ve çözümlerinin matematiksel olarak uygunluğunu hemen ve hızlı bir şekilde analiz ederek değerlendirme. Değerlendirme sonuçlarının neden doğru ya da neden yanlış olduğunu gerekçelendirerek açıklayabilme. Örneğin, kesirleri bölmek için neden ters çevirip çarptığınız (Ball, Thames & Phelps, 2008).

Bu çalışmanın çatısını ÖAB boyutu ve bu bilginin alt bileşenleri olan temsiller, açıklama ve gerekçelendirme oluşturmaktadır.

2.4.4.1.1. Temsiller (Representations)

ÖAB'nin alt bileşenlerinden birisi olan temsiller, temsil oluşturma ve temsilleri kullanma olarak ele alınmaktadır. ÖAB'nin içerdiği temsillere ilişkin matematiksel görevler mevcuttur. Belirli bir temsil kullanılırken içeriğin

farkına varma, temsillerin temelinde yer alan fikirlere ve başka temsillerle ilişkilendirme ile belirli hedefler için uygun temsilleri seçebilmedir (Ball vd., 2008; Seçir, 2017). Goldin (1998), temsilleri “iki temsil arasındaki simgeleme ilişkisidir” şeklinde tanımlamaktadır. Diğer bir deyişle bir şeyin farklı şekillere temsil edilebilen oluşumlardır (Seçir, 2017).

Literatüre bakıldığında temsillerin farklı şekillerde sınıflandırmalarına rastlanılmaktadır (Clements, 1999; Johnson, 1998, aktaran Seçir, 2017; Lesh vd., 1987). Bu sınıflandırmalar;

Görsel, sözel, sayısal ve sembolik temsiller, Bosse, Adu-Gyamfi ve Cheetham (2011) tarafından önerilen bir sınıflandırmadır. Görsel temsiller, grafikler, diyagramlar, çizimler ve görsel gösterimler gibi görsel araçlar kullanılarak matematiksel kavramların görsel olarak sunulmasını sağlar. Sözel temsiller, matematiksel kavramları ifade etmek için dil ve sözcüklerin kullanıldığı temsillerdir. Sayısal temsiller, matematiksel kavramları sayılarla ifade etmek için kullanılan temsillerdir. Öğrenciler, sayıları kullanarak matematiksel hesaplamalar yapma, sayısal ilişkileri anlama ve problemleri çözme becerilerini geliştirirler. Sembolik temsiller, matematiksel semboller, matematiksel ifadeler ve matematiksel işaretler aracılığıyla matematiksel kavramları ifade etmeyi sağlar. Öğrenciler, sembolik temsilleri kullanarak cebirsel ifadeleri anlama, denklemleri çözme ve matematiksel ilişkileri sembolik olarak ifade etme becerilerini geliştirirler.

Somut, sembolik ve görsel temsiller, Clements (1999) tarafından ortaya atılan bir sınıflandırmadır ve matematik öğrenme sürecinde kullanılan farklı temsil türlerini tanımlamaktadır. *Somut temsiller*, gerçek nesneler, manipülatif materyaller veya fiziksel deneyimler aracılığıyla matematiksel kavramları anlamayı destekler. Öğrencilerin somut nesneleri kullanarak matematiksel yapıları keşfetmesi ve ilişkilendirmeleri desteklenir. *Sembolik temsiller*, matematiksel semboller, matematiksel ifadeler veya matematiksel dil aracılığıyla matematiksel kavramların ifade edilmesini sağlar. Bu temsil türü, matematiksel sembollerin anlamını anlamak, matematiksel ifadeleri

yorumlamak ve matematiksel işlemleri gerçekleştirmek gibi becerilerin geliştirilmesini içerir. Örneğin, sayıların sembolik olarak ifade edilmesi (3, 5, 12), cebirsel ifadeler ($5x + 7$), denklemler ve matematiksel semboller, sembolik temsillerin örnekleridir. *Görsel temsiller ise grafikler, çizelgeler, diyagramlar ya da görsel gösterimler aracılığıyla matematiksel kavramların görsel olarak sunulmasıdır.* Görsel temsiller ile verilerin görsel olarak temsil edilmesi, ilişkilerin görüntülenmesi ve matematiksel desenlerin görselleştirilmesi gibi beceriler geliştirilir. Çizelgeler, çizgi grafikleri, geometrik diyagramlar ve pasta grafikleri görsel temsillere örnek olarak verilebilir.

Dışsal ve içsel temsil, bilişsel süreçlerin ve düşünsel faaliyetlerin hem içsel zihinsel süreçlerle hem de dışsal materyallerle etkileşim içinde olduğunu vurgular. İçsel temsiller, bireyin zihinsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini kullanmasına olanak tanırken, dışsal temsiller bilginin görselleştirilmesi ve paylaşılması için araçlar sağlar. Bu şekilde, içsel ve dışsal temsiller birlikte çalışarak öğrenme ve anlamayı desteklemektedir (Goldin & Shteingold, 2001).

Gerçek yaşam durumları, diyagramlar ve resimler, yazılı ve sözlü semboller, manipulatifler, Lesh, Post ve Behr (1987) tarafından önerilen sınıflandırmada, matematiksel kavramların anlaşılması için kullanılan temsil türleridir. *Gerçek yaşam durumları,* matematiksel kavramların gerçek dünya olayları ve durumlarla ilişkilendirilerek anlaşılmasını vurgular. Öğrencilere gerçek yaşam senaryoları sunulurken matematiksel kavramların nasıl uygulanabileceği ve gerçek dünya problemlerine nasıl çözümler sunabileceği gösterilir. *Diyagramlar ve resimler,* matematiksel kavramları görsel olarak temsil etmek için kullanılan araçlardır. Öğrencilere grafikler, çizimler, şemalar veya diğer görsel gösterimler aracılığıyla matematiksel ilişkiler, desenler ve yapılar gösterilir. Bu temsil türü, görsel düşünme ve analiz becerilerini geliştirir. *Sözlü semboller,* iki farklı kullanım şekli vardır; birincisi öğrencilerin kendi yanıtlarını anlatmalarını iken bir diğeri akıl yürütmelerinin vurgulanmasıdır. Örnek olarak, $\frac{4}{7}$ kesrinin “yedide dört”, “yirmi birde on iki” biçiminde ifade edilmesidir (Seçir, 2017). Sözlü anlatım ve açıklamalar da matematiksel fikirlerin iletişimde önemli bir

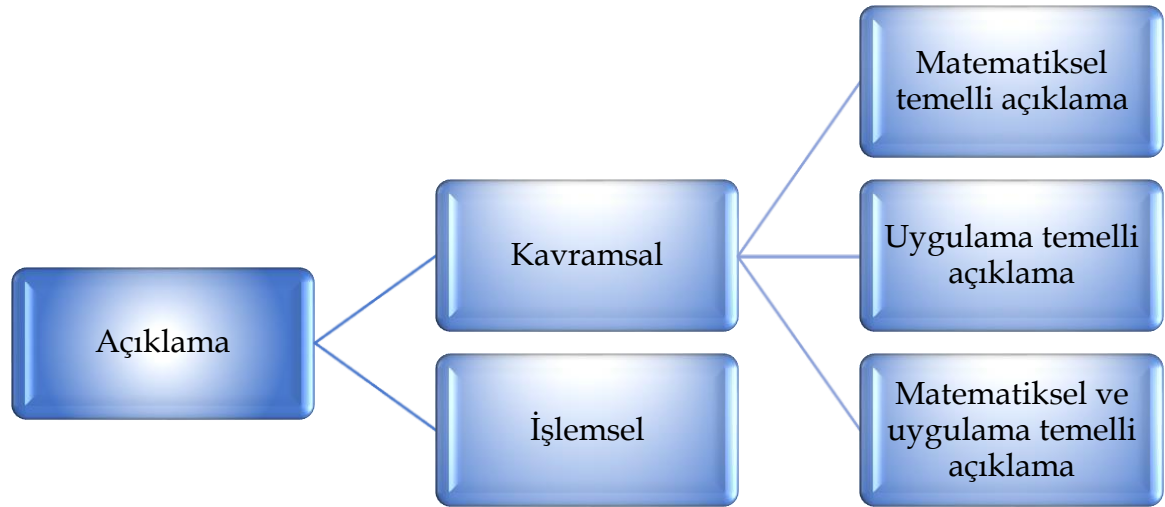
rol oynar. *Yazılı sembol*, matematiksel kavramları ifade etmek için dil ve sembollerin kullanıldığı temsillerdir. Matematiksel sembollere ve bu sembollerle ilişkili olan yazılı kelimelere denk gelir (Seçir, 2017). Cümleler ya da sözcük dizisini de içerebilir. Örnek olarak $4/5$, 0.8, %80 verilebilir. Öğrencilere matematiksel semboller, sembolik ifadeler, matematiksel ifadeler ve matematiksel işaretler aracılığıyla matematiksel kavramlar aktarılır. *Manipulatifler ise*, matematiksel kavramların somut olarak deneyimlenmesini sağlamak için kullanılan nesneler ve materyallerdir.

Bu araştırmada Lesh, Post ve Behr (1987) tarafından önerilen gerçek yaşam durumları, diyagram ve resim kullanma, yazılı ve sözlü semboller ve manipulatif temsil türleri çerçeve temsiller olarak alınmıştır.

2.4.4.1.2. Açıklama (Explanation)

ÖAB'nin bir diğer alt boyutu açıklamadır. Matematik öğretmenlerinin matematiksel kavramları ve süreçleri öğrencilere anlatma ve açıklama becerilerini içermektedir. Genel işlemler ve kurallar için matematiksel açıklamaların sağlanmasıdır (Hill vd., 2008). Açıklama, matematiksel kavramların anlaşılmasını kolaylaştırmak ve öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için oldukça önemlidir. Matematiksel kavramları açıklamak için matematiksel dilin doğru ve uygun terimler ile kullanılması gerekmektedir. Aynı zamanda soyut matematiksel kavramları somut örnekler ya da gerçek yaşam durumlarıyla ilişkilendirerek daha anlaşılır hale getirmede açıklama alt boyutu kapsamındadır. Dolayısıyla matematik öğretmenin örnekler verme, matematiksel kavramları basitleştirme, somut ve görsel temsiller kullanma, örüntüleri ve ilişkileri vurgulama, matematiksel adımları ve mantığı açıklama gibi çeşitli stratejileri kullanması gerekir. Ayrıca, öğretmenlerin öğrencilerin dil ve bilişsel düzeylerine uygun bir şekilde açıklama yapmaları ve öğrencilerin anlamalarını doğrulamak için geri bildirim alma ve geri bildirim verme becerilerini kullanmaları da gerekmektedir. Doğal olarak matematik öğretmenin temsil türlerinden açıklama alt boyutuna sahip olması oldukça önem arz etmektedir.

Açıklama alt boyutu aynı zamanda akıl yürütme becerisi de gerektirmektedir. “ $26 + 24 + 8$ işlemini nasıl yaparsınız?” sorusuna alınan öğrenci cevaplarından biri “ $25 + 25$ elde etmek için 26’dan bir aldım ve 24’e ekledim. Sonra 25 ile 25’i topladım ve 50 elde ettim. 50’ye de 8 ekleyerek 58 buldum” çözümünün diğer öğrencilere açıklamasının yapılması ÖAB alt bileşeni olan açıklama boyutuna örnek olarak verilebilir (Seçir, 2017 ve Yackel, 2001’den uyarlanmıştır). Açıklama türleri, öğrencilerin yaş düzeylerine, gerçekleşen öğretim etkinliğe göre (işlem yapma, kavram işleme, tahmin etme, vs.), matematiksel içeriğe (cebir, aritmetik, geometri, vs.) ve açıklamanın gayesine (genelleştirmeye götüren açıklama, belirli bir durumun açıklaması, vs.) göre değişebilir (Levenson vd., 2010; Seçir, 2017). Açıklamanın aşamaları Şekil 10’da gösterilmiştir.



Şekil 10. Açıklamanın aşamaları

Bu araştırmada Şekil 10 ‘da yer verilen açıklama aşamaları dikkate alınarak, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına sözel problemler, sözel problem öğretme ve çözme algoritmaları, problem çözme stratejileri, verilen sözel problemlere ilişkin öğretim ve çözümleri, özellikleri ya da kurallarını temeldeki fikirlere dayandırarak açıklamaları istenmiştir.

2.4.4.1.3. Gerekçelendirme (Justification)

ÖAB'nin bir diğer alt boyutu ise gerekçelendirmedir. Gerekçelendirme; bir öğretmenin matematiksel fikirlerini, stratejilerini, çözüm yöntemlerini veya öğretim yaklaşımlarını bir başkasına açıklamak, savunmak ve desteklemek için kullandığı, temelleri, kanıtları veya gerekçeleri sunma sürecidir. Diğer bir deyişle bir iddia ya da düşüncenin doğru olduğuna dair karşısındakileri ikna etmesi veya kendilerini inandıracak kanıtların, temellerin yahut gerekçelerin sağlanmasıdır (Thomas'tan aktaran Bicknell, 1999; aktaran Seçir, 2017). Gerekçelendirme aynı zamanda öğreticinin matematiksel fikirlerini ve öğretim stratejilerini tartışma, eleştirme ve analiz etme becerilerini kullanmasını gerekli kılar. Gerekçelendirme sorularına "*Hakan 26×17 işlemini yaparken $30 \times 20 = 600$ ile başlıyor ve sonra hem 4'ü hem 3'ü bundan çıkararak cevabı buluyor ($600 - 7 = 593$).*" Bu işlem 30×20 ile başlayarak nasıl doğru yapılabilir? Bu çözümün doğru olma nedenini gerekçelendirin. Gerekçelendirme metodunun niçin işe yaradığını ve Hakan'ın metodunun neden çalışmadığını açıklayın sorusu örnek olarak verilebilir (Lo vd., 2008 ve Seçir, 2017'den uyarlanmıştır). Verilen araştırmada öğretmen adaylarından gerekçelendirme sorusundaki modelin ya da problemin o işlemi neden ifade ettiği, öğrencinin çözümünün doğru veya yanlış olma sebeplerinin neler olduğunu gerekçelendirmeleri istenmiştir. Lo vd. (2008) çalışmalarında öğretmen adaylarının, çarpmaya dair anlamalarında kendi düşüncelerini gerekçelendirebilme becerilerini geliştirdiklerini ve düşüncelerini nasıl gerekçelendireceklerine yönelik çarpma işlemine ait anlamalarını geliştirdiklerini sonucuna ulaşmışlardır.

Alanyazında çeşitli gerekçelendirme türlerine rastlanılmaktadır (Back vd., 2009; Goodson-Espy, 2009; Hunter & Anthony, 2008; Lo, Grant ve Flowers; 2004; Lo vd., 2008). Back vd. (2009). Gerekçelendirme çeşitlerini *varsayıma dayalı, işlemsel tanım kurala dayalı, kendi açıklaması, belirsiz/genel ifade* şeklinde ifade ederken Hunter ve Anthony (2008) sayısal, sözel ve görsel olarak ifade etmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının gerekçelendirmeleri, literatür kapsamında özetlenen Şekil 10'da verilen gerekçelendirme türleri ile

dikkate alınmıştır. Bu araştırmada öğretmen adaylarından her bir soruda görüşlerini gerekçelendirmeleri istenmiştir.

Kendi açıklamasına dayalı gerekçelendirme	Bir basamağın geçerli olma sebebini kendi sözcükleriyle ya da sembolleriyle açıklamadır
Varsayıma dayalı gerekçelendirme	Görev içerisinde verilen varsayımı yeni bir şekilde yeniden yazma ya da doğrudan gönderme yapma (Back vd., 2009)
İşlemsel tanıma dayalı gerekçelendirme	Herhangi bir işlem adımında ne yapıldığına ilişkin açıklamada bulunmadır. Örneğin, "her iki taraftan 7 çıkarılır" vb.
Kurala dayalı gerekçelendirme	Kuralın veya tanımın ismine gönderme bulunma ya da kuralı açık bir biçimde ifade etme. Örneğin, mutlak değer kuralı, dağılma özelliği vb.
Belirsiz/genel ifade şeklinde gerekçelendirme	Çok kısa bilgilendirici ifadeler içeren ("mantıken" vb.) gerekçelendirme türüdür
Sayısal kontrol vasıtasıyla gerekçelendirme	Bu gerekçelendirme türünde belirli durumlarda sayısal değerleri yazarak sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi durumudur. Misal olarak x yerine 3 yazılarak çözümün doğruluğunun kontrol edilmesi gibi
Hikâye/probleme dayalı gerekçelendirme	Yöntemin doğruluğunun ya da yanlışlığının günlük yaşam durumlarıyla (hikâye / problem vb.) ilişkilendirilerek gerekçelendirme
Şekil çizerek gerekçelendirme	Varsayılan kuralın resim, şekil vb. aracılığıyla doğru ya da yanlış olduğunu ifade etme Örneğin; problem çözümünün doğruluğunu eşit kollu terazi çizerek gerekçelendirme

Şekil 11. Gerekçelendirme türleri

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde sözel problemler ve özelleştiriliş alan bilgisi ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir. Kuramsal çerçeveye dahil edilen araştırmaların özeti aşağıda yer almaktadır.

2.5.1. Sözel Problemler ile İlgili Araştırmalar

Verschaffel vd. (1997) yaptıkları araştırmada, Flanders'daki üç farklı öğretmen yetiştirme enstitüsünde öğrenim gören 332 öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Okul aritmetiğinde sözel problemlerin yorumlanması ve çözümlerinde problem bağlamının gerçekçiliği ile ilgili öğretmen adaylarının kavramları ve inançlarını analiz edilerek açığa çıkarılmıştır. Araştırmanın verileri toplamda 14 kelime probleminden oluşan sözel problem testi ile elde edilmiştir. Sözel problemlerin her biri için öğretmen adaylarından, önce problemi kendilerinin çözmelerini akabinde öğrenciler tarafından verilen dört farklı cevabı değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğretmen-öğrenci arasında gerçek yaşam bilgisini okuldaki sözel problemlerine aktarabilen ve öğrencilerin cevaplarının gerçek hayatla ilişkilendirmesine dikkat etmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç (2011) çalışmasında, öğretmen adaylarının standart olmayan sözel problemlere verdikleri yanıt ve problemlerin çözümlerine yönelik yapmış oldukları yorumları açığa çıkarmayı amaçlamıştır. Bu çalışma Mersin Üniversitesinde öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü 126 öğretmen adayı gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, standart olmayan problemlerden oluşan 12 soruluk problem çözme testi ile 12 öğretmen adayıyla yapılan klinik görüşmelerden elde edilmiştir. Veri analizinde Verschaffel vd. (1994) ve Inoue (2005) tarafından geliştirilen, kodlama ile betimsel analiz yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının standart olmayan sözel problemlere üç farklı türde yanıt verdikleri tespit edilmiştir. Gerçekçi yanıt, beklenmedik gerçekçi gerekçeli yanıt ve gerçekçi olmayan beklenen yanıtlar tespit edilen çalışmada öğretmen adaylarının problemlerin çözümlerinde teknik hata yaptıkları, yanıt

veremedikleri ve herhangi bir kodlama sınıfına dahil olunamayan durumların açığa çıktığı görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının sözel problemlerin çözümlerindeki tercihlerinin sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği ulaşılan bir diğer önemli sonuç olarak belirlenmiştir.

Kılıç (2015) çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme strateji bilgisi gereken problem kurma performanslarını araştırmıştır. Karma bir araştırma yöntemi olan bu çalışma 120 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aşaması iki aşamalı bir süreç olarak yürütülmüştür. İlk olarak katılımcıların tamamından bir örüntü bul problem çözme stratejisi ile ilgili problem kurmaları istenmiştir. Akabinde farklı yanıtlar veren beş gönüllü öğretmen adayı ile görev bazlı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler betimsel, içerik ve anlamsal analiz yöntemleri ile analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, araştırma grubunun %55'nin strateji ile çözülebilen bir sözel problem oluşturdukları görülmüştür. İstenilen sözel problemi oluşturamayan katılımcılarda ise bunun sebebi olarak istenmeyen bir strateji gerektiren problem oluşturmaları, sadece bir modele ait genel kural içeren problem oluşturmaları ya da yanıt veremedikleri şeklinde üç farklı türde zorluk tespit edilmiştir.

Olgun (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının görsel-uzamsal yeteneklerini, görsel-uzamsal temsilleri kullanımlarını, matematiksel düşünme yapılarını ve sözel matematik problemlerini çözme başarılarını inceleyerek bu değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Ankara ve İstanbul illerinde bulunan dört devlet üniversitesine ve bir özel üniversitesine devam eden 113 öğretmen adayı bu çalışmanın katılımcılarını oluşturmuştur. İlk olarak öğretmen adaylarına ait matematiksel düşünme yapıları belirlenmeye çalışılmış ardından düşünce gruplarının görsel-uzamsal yetenek seviyeleri, temsil kullanımı ve sözel matematik problemlerini çözme başarıları yönünden farklılıkları ele alınmıştır. Çalışmanın bulgularına göre görsel-uzamsal yeteneklerinin sadece şematik temsil kullanımıyla anlamlı yönde pozitif bir ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Farklı türdeki temsil kullanımının ise problem çözme başarısını etkilediği, şematik temsilin

kullanıldığı soruların doğru cevap oranının resimsel temsilinin kullanıldığı sorulara nispeten daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca matematiksel düşünme yapılarını benimsemiş olan öğretmen adaylarının problem çözme başarıları birbirine benzer olmasına karşın geometrik ve harmonik düşünme yapısına sahip olanların problem çözme süreçlerinde şematik temsil kullanımını analitik düşünenlere göre daha fazla kullandıkları görülmüştür.

Kılıç (2017) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarının standart olmayan problemlere verdikleri gerçekçi olmayan cevapların nedenlerini ve mevcuttaki soruna yönelik çözüm önerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda 126 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile 12 tane standart olmayan dört işlem problemi verilerek çözmeleri istenmiştir. Standart olmayan dört işlem problemlerine gerçekçi yanıt veremeyen 12 gönüllü katılımcı ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında Türkiye'deki sınav sistemi, problem durumunu yorumlama, matematiğe olan inanç, okul kültürü, problem çözme etkinliğiyle alakalı algılar ve önceki deneyimler gibi standart olmayan dört işlem problemlerine gerçekçi olmayan çözümler verildiği tespit edilmiştir. Gerçekçi problem çözememe sebeplerinin doğrudan problem çözme ile alakalı sebepler ve doğrudan problem ile alakalı olmayan sebepler şeklinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarıbaş (2018) yaptığı çalışması Adana iline ait Yüreğir ilçesinin köyündeki bir devlet okulunun ana sınıfında öğrenim gören 15 öğrenci ve uygulayıcı öğretmen olan araştırmacının kendisi ile yürütülmüştür. Toplama ve çıkarmaya alakalı sözel problemleri küçük grup, büyük ve bireysel etkinlikler vasıtasıyla nasıl öğretileceği incelenen bu çalışma araştırmacı öğretmen eylem araştırması olarak yürütülmüştür. Üç döngüden oluşan çalışmada ilk aşamada büyük grup matematik oyunu etkinliği, ikinci aşamada küçük grup matematik etkinlikleri ve son aşama olan üçüncü aşamada ise bireysel matematik etkinlikleriyle uygulama süreci tamamlanmıştır. Döngülerin her biri gerçekleşikten sonra hem araştırmacı hem de çocuk tarafından

değerlendirilmesi yapılmıştır. Okul öncesi çocuklarının toplama ve çıkarmaya yönelik sözel problemleri çözmelerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına bakıldığında okul öncesi öğrencilerinin matematiksel sözel problemleri çözme becerilerinin gelişmelerinde olumlu katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucunda öğrencilerin sözel problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark görülmüştür.

Şimşek (2019) yaptığı çalışmada matematik öğretmenlerinin ve matematik öğretmen adaylarının yansıtıcı sorgulama yaklaşımını kullanarak problem çözme öğretimi ve bu öğretimlerin öğretmen adaylarında problem çözme süreçlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. İki aşamadan oluşan bu çalışmada ilk aşamada öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem çözme yaklaşımları belirlenmiştir. İkinci aşamada ise öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerine yansıtıcı sorgulama yaklaşımının etkisi incelenmiştir. Çalışmanın araştırma grubunu ilk aşamada 22 matematik öğretmeni ve 128 öğretmen adayı oluştururken, ikinci aşamada ise üniversite ikinci sınıfta öğrenimine devam eden 59 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmada veriler Problem Çözme Testi, Yarı yapılandırılmış Klinik Mülakat Görüşme Formu ve Problem Çözme Son Testi aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına baktığımızda öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem çözme ile alakalı eksiklerinin var olduğu, bu eksikliklerin alan yazında yer alan çalışmalarla paralellik gösterdiği görülmüştür. Programa dayalı yaklaşım ile yansıtıcı sorgulama yaklaşımı benzer sonuçlar vermiştir. Ayrıca hem programa dayalı yaklaşım hem de yansıtıcı sorgulama yaklaşımıyla problem çözme öğretimi ile problem çözme başarılarını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Arnas ve Tarım (2020) çalışmada, okul öncesi öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin sözel problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın verileri 2016-2017 öğretim yılında Adana'da bir devlet üniversitesinde Okul Öncesi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören 179 üçüncü ve dördüncü sınıf okul öncesi öğretmenliği öğrencisi ile Adana'da

görev yapmakta olan 93 okul öğrencisi öğretmeninden elde edilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan “Sözel Problem Kurma Formu” kullanılarak araştırmanın verileri toplanmıştır. Verilerin analizinde yüzde ve frekans tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bazı sözel problem türlerini doğru kurarken bazılarını kuramadıkları görülmüştür. Hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının çoğunlukla ayırma / sonuç bilinmeyenli; birleştirme / değişim bilinmeyenli; birleştirme / sonuç bilinmeyenli; ayırma / değişim bilinmeyenli problem türlerini kurmada yüksek oranda başarı sağladıkları belirlenmiştir. Ayrıca hem öğretmen adaylarının hem de öğretmenlerin parça parça bütün-bütün bilinmeyenli; parça parça bütün-parça bilinmeyenli; karşılaştırma fark bilinmeyenli, karşılaştırma küçük çoğunluğu bilinmeyenli problem türlerinde oldukça az başarılı oldukları görülmüştür. Bununla beraber büyük çoğunluğu bilinmeyenli karşılaştırma problem türünü kurmada hiç başarı gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Usta (2020) yaptığı çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematik problemlerinde kullandıkları problem çözme stratejilerini, farklı çözümleri ve kullandıkları strateji sayılarının sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma grubunu, Türkiye’de Batı Karadeniz’de bölgesindeki resmi bir üniversitede öğrenim görmekte olan 152 ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri 12 sorudan oluşan rutin olmayan problemlerden oluşan test aracılığıyla toplanmıştır. Nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmanın verileri içerik analizi kullanılarak elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, her bir sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının çözümlerde genellikle tek çözüm önerdikleri, araştırmaya grubunun yarısından fazlasının ise sorulara yanıt vermekte güçlük yaşadıkları görülmüştür. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğretmen adaylarının kullandıkları stratejiler olarak tespit edilmiştir. En çok kullanılan stratejilerin mantıksal akıl yürütme, tahmin ve kontrol etme, örüntü (bağıntı) bulma,

oluşturma-test etme, sistematik listeleme yapma, denklem kurma ve çizim yapma stratejileri olduğu tespit edilmiştir.

Günbaş (2020) alışmasında, 52 matematik ğretmenliği adayı ile teknoloji destekli matematik ğretim materyalleri meydana getirmek için eğitim vermiştir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisini (TPAB) geliştirmeyi amaçladığı bu çalışmasında ğretmen adayları görsel programlamayı öğrenmişlerdir. İkili takım çalışması halinde gerçekleştirilen çalışmada dördüncü sınıf ğrencilerinin matematik sözel problem çözmelerini geliştirmeyi amaçlayarak matematik hikyeleri oluşturmuşlardır. Altı ğretmen adayının gönüllü olarak katılarak sınıf ortamında öğrencilerin hikayelerini tamamlamaları izlenmiştir. Gönüllü altı ğretmen adayı ile nitel araştırma yöntemi kapsamında grşlmştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında ğretmen adaylarının öğrencilerin performansları, ilgileri gibi projeleri farklı yönleri ile alakalı inanç ve görüşlerini açığa çıkarmaktır. Bununla beraber öğretmenlerin bireysel, pedagojik ve mesleki gelişimleri. Öğretmen adayları teknoloji aracılığıyla yapılan öğretimde öğrencilerin öğrenmelerini desteklediklerini, sınıflarda teknoloji kullanarak yapılan öğretimin değerli olduğuna inandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

al, şen, Güler ve Kar (2020) yaptıkları çalışmalarında matematik ğretmen adaylarının sözel problemleri çözmek için kullandıkları cebirsel olmayan stratejilerini ile problemleri çözerken düşündüklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın araştırma grubunu Türkiye’de bir resmi üniversitede öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik ğretmenliği nc sınıfa devam eden 76 ğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarından cebirsel çözüm kullanmadan iki sözel problemi çözmeleri istenmiştir. Akabinde 20 gönüllü ğretmen adayı ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların zmleri, kullandıkları stratejinin türü ve sıklığı dikkate alınarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında, matematik ğretmen adaylarının sözel problemlerde cebirsel olmayan farklı çözümler kullanmadıkları ve Tahmin-kontrol et stratejisini en sık kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan klinik görüşmelerden elde dilen bulgulara

bakıldığında ise araştırma grubunun çözüm stratejileri üretirken probleme ile alakalı cebirsel denklemlerin kullanıldığı çözümlere güvenme eğilimi gösterdiklerine rastlanılmıştır. Buna ek olarak katılımcıların cebirsel denklemleri problem bağlamı çerçevesinde nasıl yorumlayacakları, cebirsel olan ve cebirsel olmayan çözümler arasındaki fark ile problem çözme stratejileri konusunda da sınırlı bir yaklaşıma sahip oldukları görülmüştür. Dolayısıyla katılımcıların farklı çözüm stratejileri sunamamışlardır.

Csikos ve Szitanyi (2020) yaptıkları çalışmada, Macar'da öğretmen ve öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejilerinin öğretime ilişkin pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışma grubunu 24 öğretmen ve 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılara mevcut öğretim uygulamasındaki görüşleri, sözel problemlerin öğretiminin zorluğu ve zor buldukları faktörlerin neler olduğu üzerine yoğunlaşmıştır. Ayrıca karşılaştırmalı ders kitabı analizine dayanarak öğretmenlerin mevcut inanç ve görüşleri, ilkökul ders kitaplarındaki sözel problem çözme algoritmaları ile arasındaki ilişki açığa çıkarılmak istenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, sözel problem algoritmasının adım adım öğretilmesinin mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sözel problem çözme sürecinin öğretiminin Chapman (2006) tarafından ortaya konulan sözel problemlerin nasıl öğretileceği yaklaşımına uygun olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda katılımcılar genel olarak ders kitaplarında basit, standart sözel problemlere yer verilmesinin ve bu problemlerle sözel problem çözme stratejilerinin öğretilmesinin gerekli olduğunu vurgulamışlardır.

Verschaffel, Schukajlow, Star ve Van Dooren (2020) yaptıkları bu çalışmada, son 50 yıldır yapılmış olan sözel problem çalışmalarına genel bir bakış sunmayı amaçlamışlardır. Öncelikli olarak kelime problemlerini, anlama problemi olarak kabul eden araştırmalar ele alınmış olup karmaşık anlama süreci teorik olarak kavranmasının farklı yöntemlerini ve çeşitli teorik modelleri destekleyen kanıtlarla açıklanmaya çalışılmıştır. Sonrasında, sözel problemleri çözmek için kullanılan stratejilere odaklanan çalışmalar ele alınmıştır. Dördüncü kısımda, sözel problemleri, bilişsel stratejilerin (buluşsal yöntemler) ile beraber

üstbilişsel stratejilerin kullanımını gerektiren karmaşık problem çözme alıştırmaları olarak düşünen araştırmalara yer verilmiştir. Beşinci bölümde, sözel problem çözümlerinde grafik ve temsillerin rolü ile ilgili çalışmalar özetlenmiştir. Altıncı bölümde, sözel problem çözme performansının genel bilişsel kaynaklarla önemli oranda ilişkili olması ilgili araştırmalar ele alınmıştır. Son bölüm olan yedinci bölümde ise geleneksel sözel problemler ile gerçek matematiksel modelleme görevleri arasındaki karmaşık ilişkiyi analiz eden araştırmayı incelemiştir. Toparlamak gerekirse bu çalışmada genel olarak, öğrencilerin matematik derslerinde karşılaştıkları yapay sözel problemler ile gerçek hayatta karşılaştıkları otantik matematiksel modelleme durumları arasındaki boşluğa dikkat çekmektedir. Ayrıca son olarak öğretme/öğrenme ortamının üç önemli ögesi olan ders kitapları, yazılım ve öğretmenler ile ilgili öğrencilerin sözel problem çözme yetkinliğinin gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu üç çevresel unsurdan her birinin, öğrencilerin sözel problem çözme yeterliklerinin gelişimini nasıl engelleyebileceği veya destekleyebileceği gösterilmiştir.

Yıldız ve Can (2020) yaptıkları çalışmada, 2000 ile 2020 yılları arasında matematik eğitimi alanında Türkiye’de yapılmış olan problem çözmeye yönelik araştırmaları içerik analiz yöntemi ile incelemeyi hedeflemişlerdir. Çalışmada nitel araştırma desenlerinden durum deseni kullanılmış, doküman inceleme yöntemi ile veriler toplanmış olup verilerin analizinde ise içerik analiz yöntemi tercih edilmiştir. Problem çözmeye yönelik yapılan çalışmalar araştırma yöntemleri, yayım yılı, veri toplama araçları, araştırma grupları ile sonuçlarına ait elde edilen verilerin yüzde ve frekans bilgileriyle tablolar ve grafikler oluşturularak bulgular elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında 2005 yılı itibariyle problem çözme çalışmalarının arttığı, en fazla ortaokul öğrenci grubuyla çalışmalar yürütüldüğü, test veri toplama aracının en sık kullanıldığı, nicel araştırma yöntemleri ile deneysel çalışmalara ağırlık verildiği bilgilerine ulaşılmıştır. Araştırmaların rutin olmayan problem çözme ve yaratıcı problem çözme becerileri açısından yeterli miktarda olmadığı, okuma becerisi ile problem çözme becerisi arasında ilişki olduğu, problemi

anlamanın, problem çözümüne ait plan yapmanın ve değerlendirme basamaklarının ise yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Zhang, Wang ve Flores (2021) yaptıkları bu çalışmada, araştırma grubunu güneybatı ABD’de bir araştırma üniversitesinde öğrenim gören ilköğretim öğretmenliği öğrencilerinin zorunlu dersleri olan yöntemler dersindeki farklı bölümlerden seçilen 45 öğrenci oluşturmaktadır. Temel matematik kavramlarıyla ilgili dört modül kullanılarak tüm ders bölümlerinde uygulanmıştır. Toplama ve çıkarma sözel problemlerine odaklanılan üç haftalık cebir modülü kullanılarak uygulama ve veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Modülde, öğretmen adaylarının toplama ve çıkarma sözel problem türleri ve sözel problem çözme becerilerini geliştirmeleri için farklı okumalar ve etkinlikler tasarlanmıştır. Öncelikle farklı türdeki toplama ve çıkarma sözel problemlerini öğretmen için mevcut müfredat standartları ve öğrencilerin öğrenmeleri gereken ilgili kazanımlar okuma görevi olarak verilmiştir. İkinci olarak farklı türdeki toplama ve çıkarma sözel problemlerini öğretme gereklilikleri üzerine durulmuştur. Sınıf oturumlarında sözel problemlerin çeşitlerine yönelik gerekli matematik kavramlarını ve işlemlerini belirlemeye yönelik grup tartışma çalışmaları yapılmıştır. Akabinde grup tartışma sonuçlarını gerekçelendirerek sınıfla paylaşımları, varsa gelen soruları yanıtlamaları istenmiştir. Son olarak, farklı sözel problemi türlerini temsillerini ve sözel problem çözme konusundaki yaklaşımlarını gösterim halinde planlamaları, uygulamaları ve yaklaşık 15 dakikalık videoya kaydı olarak paylaşımları istenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının sözel problem türleri hakkındaki bilgileri ile sözel problem çözme becerilerinin önemli ölçüde geliştiği görülmüştür. Buna rağmen sözel problem tanımlamalarının, diyagram gösterimlerinin ve farklı sözel problem çözümlerinin büyük ölçüde gelişmediği gözlemlenmiştir.

2.5.2. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi İle İlgili Araştırmalar

Işıksal (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada Grossman (1990) modeline göre son sınıf ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kesirlerle

çarpma ve bölmeye dair pedagojik alan bilgileri, alan bilgisi ve bu bilgiler arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında öğretmen adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işlemi içeren problemleri sembolize edebildikleri ancak bu kavramları anlamlandırmada ve yorumlayabilmede yeterli olmadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bu kavramları açıklayabilme ve gösterimlerine ait bilgilerinin de yeterli düzeyde olmadığı belirlenmiştir.

Seviş (2008) tarafından yürütülen araştırmada özel öğretim dersi alan ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik öğretimine ilişkin alan bilgilerini incelemiştir. Özel öğretim dersinin başında ve sonunda alan bilgilerini ölçen 83 soruluk bir test uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, özel öğretim dersinin öğretmen adaylarının alan bilgilerinin gelişmesi üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür.

Aslan - Tutak ve Ertaş (2013) tarafından yürütülen çalışmada öğretmen adaylarıyla reel sayılar, denklemler, karmaşık sayılar ve fonksiyonlar üzerine çalışılarak öğretmen adaylarının çalışılan konulara dair kavram analizleri yapılmıştır. Öğrenme etkinlikleri vasıtasıyla kavram analizi ile yürütülen derslerin öğretmen adaylarının ÖAB 'sini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hacıömeroğlu (2013) çalışmasında, sınıf öğretmenliği üçüncü sınıfına devam eden 27 öğretmen adayının öğretime dair matematiksel bilgilerini incelemiştir. Araştırmanın verileri sınıf öğretmeni adaylarına çıkarma ve toplama işlemini farklı çözüm yollarıyla çözmüş öğrenci çözümlerini içeren açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar ve 6 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Elde edilen veriler Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya koyulan Matematik öğretme bilgisi modeli kapsamında analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun alan bilgisi gelişmiş olsa bile bazı öğretmen adaylarının "özelleştirilmiş alan bilgisi" alt bileşeninde öğretmen adaylarının hatalı çözümleri belirledikleri, hatanın kaynağını tespit ettikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte bazı adayların toplama işlemindeki hatayı

fark etmelerine rağmen çözümü anlamadıkları görülmüştür. Dolayısıyla özelleştirilmiş alan bilgisi alt bileşeninde bilgi eksikliklerine rastlanılmıştır, Matematiği öğretme bilgisi modelinin (Ball, vd., 2008) “Pedagojik Alan Bilgisi” boyutuna bakıldığında ise sınıf öğretmeni adaylarının rutin toplama ve çıkarma işlemlerini rahat bir şekilde açıklayabildikleri ancak farklı çözüm yaklaşımı ile yapılan işlemleri anlamada güçlük çektikleri görülmüştür.

Seçir (2017) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim matematik öğretmenliği programı 3. sınıfa devam eden 6 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya konulan Matematiği Öğretme Bilgisi Modeli’nin “özelleştirilmiş alan bilgisi” alt bileşeni çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirler ile bölme ve çarpma işlemlerine dair özelleştirilmiş alan bilgilerinin gelişimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak yürütülen araştırmanın verileri kavramsal anlama kazandırmaya yönelik kesirlerle çarpma bölme testi, dokümanlar (dersteki alıştırma, görüşmedeki görevlere dair veriler) ile görüşmelerdir. Öğretim süresince ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına kesirlerle bölme ve çarpmanın anlamları verilmiş olup katılımcılardan bunlara dair model çizme, verilen model ve problem için matematiksel ifadeler yazmaları, problem kurmaları istenmiştir. Verilen durum için gerekçelendirme ve açıklama yapma fırsatı buldukları bu çalışmada öğretmen adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işleminde özelleştirilmiş alan bilgilerinin gelişmesi planlanmıştır. ÖAB’nin alt bileşeni olan gerekçelendirme, temsiller ve açıklama bağlamında gelişimleri incelenmiştir. Çalışmanın elde edilen bulgularına bakıldığında öğretmen adaylarının ÖAB’lerinin matematiksel ifade yazma, problem kurma, model çizme, gerekçelendirme ve açıklama yapma deneyimleri aracılığıyla geliştiği görülmüştür.

Tural- Sönmez ve Karacaköylü (2022) tarafından yürütülen çalışmada Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen model çerçevesinde ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesirlerle çarpma ve bölme işlemi hakkındaki özelleştirilmiş alan bilgilerinin öğretime yansımalarını açığa

çıkarmayı amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma grubu tarafından oluşturulan gerçekçi problemler, ders planları ve görüşmeden elde edilen veriler araştırmanın veri toplama araçlarını oluşturmuştur. Araştırmanın bulguları özelleştirilmiş alan bilgisi alt bileşenleri olan temsiller, gerekçelendirmeler ve açıklamalara göre yapılandırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda öğretmen adaylarının temsiller arasındaki geçişlerde zorluk yaşadıkları, verilen işleme ait model ve problemi materyal ile açıklamada yeterli düzeyde olmadıkları ile problem kurmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

2.5.3. Alanyazın Taramasının Sonucu

Alan yazında benzer bir çalışma olan Csikos ve Szitanyi (2020)'nın yürütmüş olduğu çalışma bu araştırmanın öğretmen ve öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejisi öğretimine ilişkin pedagojik alan bilgilerini açığa çıkarmışlardır. Alan yazını incelendiğinde sözel problem çözme stratejilerini sözel problem tanımı, sözel problem çözme stratejileri, sözel problem öğretiminde yaklaşımları, sözel problemlerin nasıl çözüleceği, sözel problemlerin öğretimi nasıl olması gerektiği, sözel problem çözüm algoritmaları ve standart olmayan problem için öğretmen adaylarının farklı sınıf kademelerindeki öğrencilerden bekledikleri çözümlere göre özelleştirilmiş alan bilgilerinin açığa çıkarıldığı Türkiye'de yürütülen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma ile öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejilerini ders kitaplarındaki sorular çerçevesinde derinlemesine analiz ederek özelleştirilmiş alan bilgilerinin açığa çıkarılmasıyla alanyazına katkı sunacağı beklenmektedir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubu, araştırmanın uygulama süreci, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma yöntemiyle ilgili farklı tanımlara rastlamak mümkündür (Creswell, 2009; Morse & Richards, 2002; Weis & Fine, 2000). Genel bir tanımdan nitel araştırmaların belirli özelliklerine doğru hareket etmek faydalıdır (Creswell, 2020). Nitel araştırma modeli, verilerin gözlem, görüşme, belge analizi gibi nitel veri toplama araçlarıyla toplandığı, verilerin doğal ortamında incelendiği tümevarım yaklaşımı ve gerçekçi bakış açısıyla ele alındığı bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2005). Nitel araştırma yönteminin temelinde keşfetmek istenilen, öğrenmeyi ya da çalışmanın istenildiği temel bir konu vardır (Creswell, 2019). Creswell (2019), nitel araştırmalarda ele alınan bu temel konunun belirli bir sıra gözetmeksizin 11 farklı unsura sahip olduğunu söylemiştir. Nitel araştırmalarda sırasız olarak yer alan bu unsurlarda katılımcıların düşüncelerini sundukları, verilerin gerçek ortamında araştırıldığı böylece katılımcıların sadece fikirlerini söyledikleriyle kalmayıp bir ortam ya da bağlamın katılımcıların söylediklerini nasıl şekillendirdiği ile ilgilenilir, daha az sayıda insanla ya da küçük gruplarla çalışıp derinleşebilmek, değişmeye ve gelişme açık olacak şekilde keşif yapmak, karma bir anlayış geliştirebilmek, konuyla ilgili farklı bakış açıları oluşturmak, farklı görüşleri karşılaştırmak, hassas konuları çalışabilmek, görünürlüğü daha az olan ötekileştirilmiş gruplarla da çalışarak onlara da fırsat vermek ve son olarak nitel araştırmacıların kendi ön yargı ve deneyimleri üzerine düşünerek çalışmanın sonunda ortaya çıkan ürünlerde yer almaktadır. (Creswell, 2019).

Nitel araştırma yöntemleri farklı yaklaşımlar içermektedir. Her bireyin öğrenme şekli, problem durumlarını matematiksel olarak algılayıp

yorumlayabilmesi, düşünme şekli farklılık göstermektedir. Bu sebeple araştırmaya katılan öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Durum çalışması, araştırmacının belirli bir zaman içerisinde gerçek ve güncel bir veya birkaç sınırlandırılmış sistemi veya durumu çoklu veri toplama araçlarıyla ayrıntılı olarak derinlemesine incelediği, durumu betimleyip, durumu temalarla açıkladığı nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell & Poth, 2018). Bu çalışmada ortaokul ders kitaplarında yer verilen sözel problemleri ve uyarlanan bir standart olmayan sözel problemleri kullanarak öğretmen adaylarının sözel problem öğretimlerine yönelik yanıtları bir durum olarak ele alınmıştır. Dolayısıyla araştırma deseninin doğasına özgü detaylı bir çözümleme yapılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırmanın grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliği lisans bölümüne devam eden 4. sınıfta öğrenim görmekte olan on öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma örnekleminin oluşturulmasında; amaçlı örneklem yönteminden ölçüt örnekleme tekniği kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme tekniğinde önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan durumların tamamının çalışılmasıdır (Baltacı, 2018). Ölçütler araştırmacı tarafından oluşturulduğu gibi veya önceden hazırlanmış ölçütler listesi de kullanılabilir (Marshall & Rossman, 2014).

Bu yöntem için kullanılan ölçütler; (i) öğretmen adaylarının 4. sınıfa devam etmeleri ve (ii) öğretmenlik uygulamaları dersini almış olmalarıdır. Öğretmenlik uygulama dersi almış olma kriteri belirlenirken, sözel problem çözme stratejilerini açığa çıkarabilmek için öğretim deneyimlerinin olmasına özen gösterilmiştir. Ayrıca son sınıf lisans öğrencilerinden araştırmaya katılacak olan katılımcıların gönüllü olmalarına dikkat edilmiştir. Araştırma süresince araştırma grubunda yer alan katılımcıların kendi isimleri

kullanılmayıp gerçek isimleri yerine öğretmen adaylarına Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 şeklinde kodlar verilerek araştırma yürütülmüştür. Araştırma grubunu altı kadın, dört erkek öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmenlik uygulaması dersini öğretmen adaylarından altı tanesi 2 defa, dört tanesi ise 1 defa almıştır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının tamamı ilköğretim matematik öğretmenliği 4. sınıf öğrencileridir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Nitel araştırma yöntemi benimsenen bu çalışmada verileri toplama araçları da nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak belirlenmiştir. Araştırmanın amacı öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerini belirlemek olduğundan veri toplama yöntemi olarak standartlaştırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. Standartlaştırılmış görüşme yöntemi, görüşme sorularının sistematik şekilde sınıflandırıldığı, belirli bir sıraya konularak dikkatle yazılan, her katılımcıya aynı sırada ve aynı soruş şeklinde sorularak yapılan görüşmedir (Siyez, 2009; Yıldırım & Şimşek, 2005).

3.3.1. Görüşme Soruları

Araştırmanın görüşme soruları (EK - 4) araştırmacı tarafından açık uçlu soru olarak hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarına sözel problemlerle ilgili tanımları, sözel problemleri öğretme konusundaki tutum, zorluk ve başlangıç zamanı, sözel problemlerin nasıl çözüleceği, sözel problem öğretiminde kullandıkları yöntem ve teknikleri, sözel problem çözümü öğretim bilgileri ve standart olmayan bir sözel probleme öğrencilerden bekledikleri çözümlere ilişkin sorular hazırlanmıştır. Görüşme sorularının nihai halinden önce farklı üniversitelerde görev yapmakta olan matematik eğitimcisi üç akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Görüşme soruları uzman akademisyenlere e-posta ile gönderilmiştir. Alınan uzman görüşleri Excel programında soru bazlı tablo yapılarak uzman görüşleri matrisi oluşturulmuştur. Oluşturulan uzman görüş künyesine ait örnek bir görünümü Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Uzman görüşleri matris görünüm örneği

Sorular/ Uzman Görüşleri	Uzman 1	Uzman 2	Uzman3
1) Sözel problemlerin çözümü ile ilgili zorlukları ortaya çıkarmayı amaçladığım çalışmam için bu toplantıyı gerçekleştiriyoruz. Bu bölümde sözel problemlerinin tanımlamasına yönelik sorular yer alacaktır.	Her bir uzmanın ilgili soru ile alakalı görüşleri bir araya getirilmiştir.		
a) Problem ile sözel problem arasında fark görüyor musunuz? Fark görebiliyorsanız nasıl bir fark olduğunu açıklayınız.	Her bir uzmanın ilgili soru ile alakalı görüşleri bir araya getirilmiştir.		

Uzman görüşlerinde değerlendirmeler sonunda tekrara sebebiyet veren sorular çıkartılmıştır. Aynı zamanda işlemsel hata içeren problem eklenmiş olup biçimsel düzeltmeler yapılarak görüşme soruları 7 bölümden (tanımlar, stratejiler, yaklaşımlar, öğretim bilgisi, yöntem ve teknikler, temsil kullanımı ve standart olmayan sözel probleme ait öğrenci çözümü beklentileri) oluşmuştur. Her bir bölüme ait alt soruları içeren toplam 36 soruluk nihai hali verilmiştir. Görüşme sorularının bölümleri, bölüm temaları, her bölümde yer alan soru sayısı ve sorularda yer alan içerikler görüşme soruları künyesine işlenmiştir. Görüşme soruları oluşturulurken Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından geliştirilen matematiği öğretme bilgisi modelinin alan bilgisi boyutunun özelleştirilmiş alan bilgisi alt boyutu dikkate alınmıştır. Oluşturulan soruların, öğretmen adaylarının özelleştirilmiş alan bilgilerini ölçmede yardımcı olması hedeflenmiştir. Bir diğer referans noktası ise literatürde yer alan Csikos ve Sztanyi (2020) 'nin öğretmen ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmaları olmuştur. Bu doğrultuda görüşme soruları içeriği oluşturulmuş olup Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Araştırmanın görüşme soruları içeriği

Bölüm	Tema	Soru sayısı	İçerik
Bölüm 1	Sözel problem tanımı	3	Problem ve sözel problem kavramları
Bölüm 2	Sözel problem çözme stratejileri	2	Problem çözme ve sözel problem çözme stratejileri
Bölüm 3	Sözel problem öğretiminde yaklaşımları	5	Kavramsal hata içeren öğrenci çözümü içerir
Bölüm 4	Sözel problemlerin nasıl çözüleceğine	9	Ortaokul 5. Sınıf ders kitabına ait bir sözel problem içerir
Bölüm 5	Sözel problemlerin öğretimi nasıl olması gerektiği	7	Sözel problemlerin öğretimi, yöntem ve teknikler
Bölüm 6	Sözel problem çözüm algoritmaları ve çoklu temsiller	5	Ortaokul 6. sınıf ders kitabına ait bir sözel problem ve işlemsel hata içeren öğrenci çözümü içerir
Bölüm 7	Sınıf kademelerine göre beklenen çözümler	5	Bir sözel problem ve öğrenciden beklenen çözümler
Toplam		36	

Uzman görüşlerine göre görüşme sorularında yapılan değişiklikler aşağıda listelenmiştir.

- ✓ İlk bölümde başlangıçta sadece sözel problem kavramının tanımına yönelik soruya yer verilmişti. Görüşler doğrultusunda ilk soruyu problem kavramına ait tanımla başlanıp, sözel problem tanımları ve problem ile sözel problemi arasında farka yönelik iki soru eklenmiştir.
- ✓ Görüşler doğrultusunda 3. bölümde hatalı bir öğrenci çözümü eklenerek, sözel problemlerin çözümlerine odaklanılmıştır.
- ✓ 4. bölümde tahmin sürecine yönelik bir soru eklenmiştir.

- ✓ Görüşme sorularının ilk halinde işlemsel hata içeren çözüme yer verilmemişti. Öğrenci çözümünde işlemsel hata içeren bir örnek çözüm eklenmiştir.
- ✓ Çoğu soru da değişiklik yapılmamış olup görüşler doğrultusunda 4 soru çıkartılıp, hatalı çözümler içeren sorular eklenmiştir.
- ✓ Biçimsel değişiklikler yapılmıştır.

Yapılan değişiklikler neticesinde görüşme soruları, aşağıdaki konular etrafında kategorize edilmiştir:

- Sözel problemlerinin tanımlamasına yönelik yaklaşımlar
- Sözel problemlerine karşılık öğretmen adaylarının tutum ve öğretme zorluğu
- Sözel problemlerin nasıl çözüleceğine ilişkin öğretmen adaylarının ilk yaklaşımları
- Sözel problemlerin nasıl öğretileceğine ilişkin kullanılan yöntem ve teknikleri
- Öğretmen adaylarına yöneltilen bir sözel probleme ait sınıf kademlerine göre bekledikleri çözümleri

3.3.2. Ders Kitabından Alınan Sözel Problemlerin Belirlenmesi

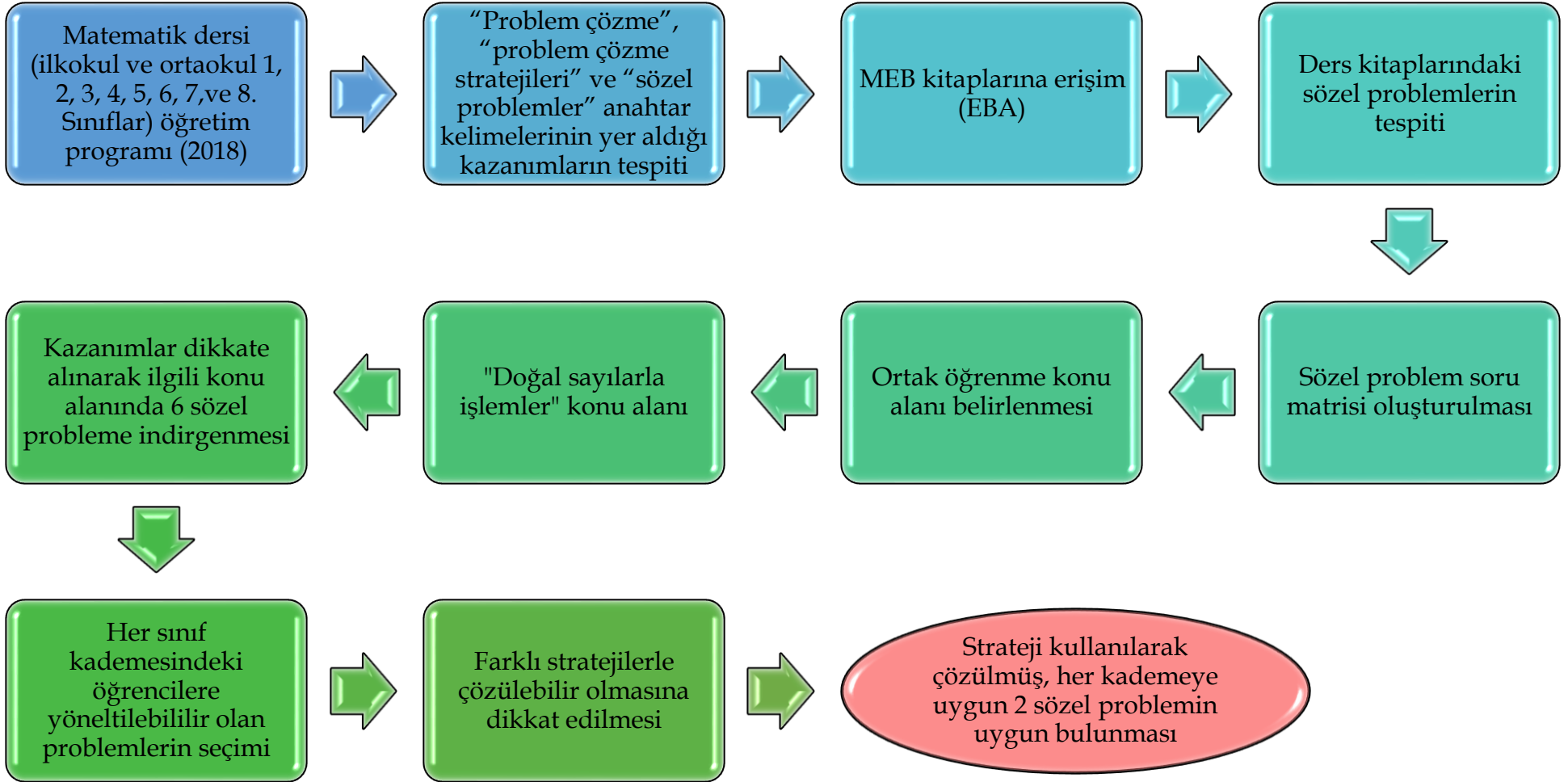
Görüşme soruları oluşturulurken ortaokul ders kitaplarından MEB yayınlarına ait ortaokul matematik ders kitaplarındaki problemlerden faydalanılmıştır. MEB yayınlarına ait ortaokul matematik ders kitapları araştırmacı tarafından çevrim içi Eğitim Bilişim Ağı (EBA) olan eğitim aracından temin edilmiştir. Ortaokul kademesi için MEB yayınlarına ait toplam 6 farklı ders kitabına ulaşılmıştır. Sınıf kademeleri ve ders kitapları sayısı Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. EBA'dan ulaşılan MEB Yayınlarına ait ortaokul matematik ders kitapları

Ortaokul sınıf kademesi	Ulaşılan MEB yayınları ders kitabı sayısı	Araştırmada kullanılan sözel problemlerin alındığı kitap sayısı
5. sınıf	1	1
6. sınıf	2	1
7. sınıf	1	0
8. sınıf	2	0
Toplam	6	2

Ulaşılan 6 farklı matematik ders kitaplarındaki sözel problemler incelenmiştir. Müfredat bilgisi göz önünde bulundurulduğunda ders kitaplarında sözel problemlerin, problem çözme becerisinin ve problem çözme stratejilerinin önemli bir yer tuttuğunu söylemek mümkündür. Araştırmanın sözel problemleri seçiminde bir dizi sistematik ilerleme söz konusudur. Öncelikle MEB (2018) matematik dersi (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı incelenmiştir. Öğretim programında anahtar kelimeler olan "Problem çözme", "problem çözme stratejileri" ve "sözel problemler" araştırılarak yer aldıkları kazanımlar tespit edilmiştir. Sınıf ve öğrenme konu alanı gözetilmeksizin elde edilen kazanımları içeren bir kazanım tablosu oluşturulmuştur. Sonrasında MEB kitaplarına Eğitim Bilişim Ağı'ndan erişilerek indirilmiştir. Toplam 6 farklı ders kitabına ulaşılmıştır. Kitap sayısı ve sınıf kademeleri Tablo 5'te yer almaktadır. Ders kitaplarında, anahtar kelimeleri içeren kazanımlara ait sözel problemler tespit edilmiştir. Elde edilen sözel problemler ile ilgili sözel problem soru matrisi oluşturulmuştur. Bu aşamada tüm sınıf kademelerindeki sözel problemler tespit edildiğı için ortak öğrenme konu alanları belirlenmeye başlanmıştır. Her sınıf kademesi için en fazla doğal sayılar ve işlemler konu başlığında sözel problemler tespit edildiğinden "Doğal sayılarla işlemler" öğrenme alanında yer alan sözel problemler ile ilerlenmiştir. Diğer öğrenme konu alanında belirlenen problemler bu araştırmaya dahil edilmemiştir. Kazanımlar dikkate alınarak

ilgili konu alanında toplam 6 sözel problem dikkate alınmıştır. Bu aşamada uygulamaya alınacak sözel problemlerin her sınıf kademesindeki öğrencilere yöneltilebilir olmasına, farklı stratejilerle çözülebilir olmasına ve problem çözme stratejileri ile çözümleri verilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Ders kitaplarında problem çözme stratejisi kullanılarak çözülmüş, her sınıf kademesine hitap edebileceği uygun bulunan “Doğal sayılarla işlemler” konusunda 2 sözel problemin istenen kriterlerde olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın sözel problemlerini oluşturması için 2 sözel problemden biri 5. Sınıf ders kitabından diğeri de 6. Sınıf ders kitabından belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına sunulan sözel problemlerin öğrenme alanı ve kazanımlarından araştırma boyunca bahsedilmemiştir. Görüşme soruları oluşturulurken ders kitaplarından alınan sözel problemlerin seçiminde izlenilen yol Şekil 12’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Ders kitabından alınan sözel problemlerin belirlenmesi

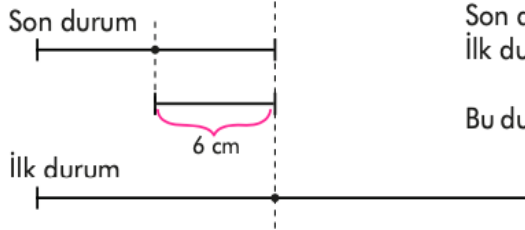
Ortaokul matematik dersi öğretim programında yer alan “problem çözme”, “problem çözme stratejileri” ve “sözel problemler” anahtar kelimelerinin yer aldığı kazanımlara yönelik ders kitaplarındaki problemler taranarak belirlenmiştir. Belirlenen sözel problemler sınıf kademelerine bakılmaksızın öğrenme alanlarına göre bir soru matrisi oluşturulmuştur. Bir sonraki aşamada sınıf kademelerindeki kazanımlar öncülüğünde matriste yer alan problemler sınıf kademeleri dikkate alınarak elenmiş olup 6 sözel problem belirlenmiştir. Bu aşamada öğrencilerin sınıf kademesi gözetmeksizin her problemi kendi sınıf düzeyinde çözebilmesi ön kriter olarak dikkate alınmıştır. Örneğin, 5. Sınıfa giden bir öğrencinin değişken kavramını kullanmadan 7. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi çözebilmesine özen gösterilmiştir. Böylece MEB yayınlarına ait ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen iki sözel problem her sınıf kademesi için uygun olduğu görülerek araştırmada kullanılacak olan ders kitaplarındaki sözel problemler belirlenmiştir. Sözel problemlerin belirlenmesinde en önemli kriter her sınıf kademesindeki öğrencilere yöneltilebilecek soruların olması, farklı stratejilerle çözülebilir olmalarıdır.

Araştırmada yer alan sözel problemlerden birisi MEB yayınlarına ait 6. sınıf matematik ders kitabından alınmıştır. “Doğal Sayılarla İşlemler” konusunda yer alınan sözel problem ve problem çözme stratejisi kullanılarak kitapta çözümüyle beraber yer alan sözel problem Şekil 13’te verilmiştir. Aynı problemi 5. sınıf öğrencisi değişken kullanmadan çözebilirken 7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin değişken de kullanarak çözebilmesi mümkündür.

Birlikte Öğrenelim

Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.

Telin kesilmeden önce ve kesildikten sonra orta noktalarındaki değişimi model yardımı ile karşılaştıralım.



Son durumda telin uzunluğu $6 \cdot 2 = 12$ cm

İlk durumda telin uzunluğu $12 \cdot 2 = 24$ cm

Bu durumda telin kesilmeden önceki uzunluğu 24 cm'dir.

Şekil 13. 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem (s. 27)

Şekil 13'te verilen 6. Sınıf matematik ders kitabından alınan sözel problemin hangi sınıf seviyesine ait olduğu öğretmen adaylarına söylenmemiştir. Öğretmen adaylarına ilgili soru Şekil 14'te yer aldığı gibi ekranlarına yansıtılmış olup 7. Sınıf kademesine göre düşünerek görüşleri istenmiştir. Araştırma sorularında 6. sınıf ders kitabından alınan bu sözel probleme ait hatalı bir çözüm içeren öğrenci çözümüne de görüşme sorularında yer verilmiştir.

6) Bu bölümde size bir sözel problem verilecektir. Verilen sözel problemi ortaokul 7.sınıf için olduğunu düşünürsek, ilgili soruları bu bilgiyi dikkate alarak cevaplayınız.

Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.

a) Bu sözel problemi öğrencilerinize sorarken herhangi bir çizim ekler misiniz? Neden?

Şekil 14. 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemin görüşme ekranındaki

Araştırmada belirlenen bir diğer sözel problem MEB yayınlarına ait 5. Sınıf ders kitabından alınmıştır. “Doğal Sayılarla İşlemler” konusunda yer alan sözel problem ve kitaptaki çözümü Şekil 15’te verilmiştir.

Birlikte Yapalım 7

Ülkemizde yılda 743 milyon ton toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz. Toprak kaybını önlemek için yapılan bir ağaç dikme projesinde 1 yılda toplam 52 468 ağaç dikilmiştir. İlk 7 ayda 37 893 ağaç dikildiğine göre kalan sürede ne kadar ağaç dikildiğini bulalım.





Kalan sürede dikilen ağaç sayısını bulmak için toplam ağaç sayısından ilk 7 ayda dikilen ağaç sayısını çıkaralım.

1. adım	2. adım	3. adım	4. adım	5. adım	Sonuç
$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 5 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 75 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 575 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 4\,575 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 14\,575 \end{array}$	$\begin{array}{r} 52\,468 \\ - 37\,893 \\ \hline 14\,575 \end{array}$
8 - 3 = 5	16 - 9 = 7 (Yüzlük Bozma)	13 - 8 = 5 (Binlik Bozma)	11 - 7 = 4 (Onbinlik Bozma)	4 - 3 = 1	

Proje kapsamında yılın geri kalan süresinde 14 575 ağaç dikilmiştir.

Şekil 15. 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem (s. 37)

Uzman görüşü alınarak hazırlanan görüşme sorularında 4. Bölüm, ortaokul 5. Sınıf matematik ders kitabından alınan sözel problem kullanılarak hazırlanmıştır. Sunu ekranında her soru için ilgili soru verilmiş olup, 9 sorunun ayrı ayrı görüntüsü Şekil 16’da verilmiştir.



Şekil 16. 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel probleme ait görüşme sorularının görüntüsü

Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde her bir görüşme sorusuna tek bir slayt sunusunda yer verilerek ekrana yansıtılmıştır.

3.3.3. Standart Olmayan Sözel Problemin Belirlenmesi

Görüşme sorularında yer alan son sözel problemde ise alışıldık olmayan sözel problem sorulmuştur. Bu problemin hazırlanmasında alan yazından (Kılıç, 2011; Verschaffel vd., 1994) yararlanılmış olup hazırlanan problem için uzman görüşü alınmıştır. Problemlerin seçiminde kullanılacak belirtmeye yarayan unsurlardan biri de problemdeki orijinallik algısıdır. Bu sebeple problemler belirlenirken izlenen yollardan birisi de alan uzmanlarından alınan görüşlerdir (Kılıç, 2011; Umay & Akyol, 2009). Hazırlanan problem ve görüşme ekranındaki görüntüsü Şekil 17’de verilmiştir.

7) Bu bölümde verilen sözel problemi bahsedilen sınıf kademelerine göre ayrı ayrı cevaplayınız.

“Çiğdem ve Kübra birlikte bir doğum günü partisi düzenlerler. Partiye Çiğdem’in 18, Kübra’nın 17 arkadaşı geldiğine göre partide toplam kaç kişi vardır?”

Şekil 17. Hazırlanan standart olmayan sözel problem

Araştırma sorularında yer verilen sözel problemlerden iki tanesi ders kitaplarında yer alan sözel problemler iken bir tanesi alışıldık olmayan sözel problem olarak hazırlanmıştır. Belirlenen sözel problemler ışığında sözel problemlerin öğretimi, kullanılan stratejiler, yaklaşımlar, öğretim yöntem ve teknikleri, öğrenilmesinde strateji öğretilmesinde karşılaşılan güçlükler ve önerilere yönelik araştırma soruları geliştirilmiştir. Araştırmanın görüşme soruları Ek - 4’te yer almaktadır.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada standartlaştırılmış bireysel görüşme yöntemi kullanılmıştır. Görüşmeler, araştırmacılar tarafından belirlenen görüşme protokolüne göre uygulanmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmeler, Covid-19 salgın sürecinde gerçekleştirildiğinden çevrim içi videolu görüşme uygulaması aracılığıyla (Zoom) çevrim içi olarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerde, müsait oldukları günlere toplantı tarihleri verilmiştir. Öğretmen adaylarının her biri birbirinden habersiz olarak araştırmaya katılmıştır. Böylece birbirlerini etkilemeleri söz konusu olmamıştır. Salgın döneminde olunması sebebiyle okullar zorunlu uzaktan eğitim vermekteydi. Bu sebeple bazı öğretmen adayları İstanbul dışında yaşadıkları memleketlerinden görüşmelere katılmışlardır.

Görüşmelerin başlangıcında sadece iletişim ve görüşme gününü kararlaştırmak için öğretmen adaylarıyla iletişime geçilmiştir. Böylece araştırmacının herhangi bir şekilde etkisi altında kalmamalarına dikkat

edilmiştir. Bir diğer önemli husus Zoom çevrim içi görüşme yazılımında görüşmeler katılımcıların bilgisi dahilinde kayıt altına alınmıştır. Böylece herhangi bir veri kaybı olmasının önüne geçilmiştir. Görüşme esnasında katılımcılara arzu ederlerse video görüntülerini kapatabilecekleri bilgisi paylaşılmıştır. Ancak katılımcılardan hiçbiri video görüntülerini kapatmayı tercih etmemiştir. Araştırmacı görüşme süresince görüşme protokolünü planlandığı şekilde uygulamıştır. Görüşme esnasında, araştırmacı notları da alınmıştır. Araştırmacının Zoom kullanım sürümü standart sürüm olduğundan olası bir süre kısıtlaması durumunda aynı toplantı bilgileriyle görüşmeye devam edileceği bilgisi görüşmenin başlangıcında katılımcılarla paylaşılmıştır. Fakat ilgili platformda o dönem, tek kişi ile yapılan görüşmelerde 40 dakika sınırı aşılabildiğinden herhangi bir görüşme yarıda kesilmemiştir. Her bir görüşme kesintiye uğramadan tek oturumlarda yapılmıştır. Görüşmeler kayıt altına alınmış olup en fazla 53 dakika en az 40 dakika sürmüştür. Görüşme sonrasında ilgili video ve ses kayıtları araştırmacı tarafından yazıya dökülmüş ve araştırmacı notları ile veriler toplanmıştır.

3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci

Bu araştırmanın uygulama süreci pilot uygulama ve asıl uygulama süreci olarak iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Uygulamalara etik kurul onayı alındıktan sonra başlanılmıştır. Pilot uygulama ve asıl uygulama süreciyle ilgili detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

3.5.1. Pilot Uygulama Süreci

Uzman görüşleri dikkate alınarak nihai haline ulaşan görüşme sorularıyla ilk olarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Gönüllü iki öğretmen adayı ile gerçekleştirilen pilot görüşmemizde, soruların yaklaşık kaç dakika sürdüğü, anlaşılır olup olmamaları dikkate alınarak kayıt altına alınmıştır. Görüşme tekniğinin kullanıldığı nitel araştırmalarda asıl uygulamaya başlamadan önce gerçekleştirilecek pilot çalışma hem görüşmede kullanılan metotlar hem de araştırmacının görüşmeyi standartlaşması açısından bir pilot çalışma yapılması gerekmektedir (Silverman, 1993; Türnüklü, 2000). Yapılan pilot çalışma

neticesinde asıl uygulama görüşmesinde kullanılacak olan soruların anlaşılabilirliğine bakılarak nihai hali verilmiştir.

3.5.2. Asıl Uygulama Süreci

Katılımcılar araştırmaya katılmadan önce, araştırmanın amacı, önemi, işleyiş şekli, araştırma sonuçlarının yayınlanabileceği noktasında bilgilendirilmektedir. Bu durum bilgilendirilmiş izin şeklinde tanımlanmaktadır (Ekiz, 2003). Bilgilendirilmiş izin ya da diğer bir ifadeyle “Aydınlatıcı Onam Formu” (EK - 2) öğretmen adaylarıyla görüşmenin başlangıcında paylaşılmıştır. Katılımcılar bilgilendirilmiş olup, katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu söylenmiştir. Araştırma çerçevesinde yapılan görüşmeler video kaydına alınmıştır. Görüşme kayıtlarının araştırmacının kendisinden başka kimseyle paylaşılmayacağı, sadece bu araştırma kapsamında kullanılacağı, görüşmeyi sonlandırmak istedikleri an görüşmeyi bitirebilecekleri, video kaydı esnasında görüntülerini arzu ederlerse kapatabilecekleri gibi bilgiler katılımcı ile paylaşılmıştır. Aydınlatılmış Onam Formları, Google formlar aracılığı ile oluşturulup katılımcı ile paylaşılmıştır. Aydınlatılmış onam formunu inceleyip, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul ettiklerini işaretleyen katılımcılar, Kişisel Bilgiler Formu (EK - 3) Google formu doldurup göndermişlerdir. Çalışmaya katılmayı kabul eden öğretmen adaylarıyla Zoom görüşmeleri akabinde yapılmıştır.

Görüşme soruları PowerPoint ile sunum haline getirilmiş olup, bilgisayar ekranına her soru bir sunu olacak şekilde yansıtılmış, sadece ilgili soruyu ekranda gösterilmiştir. Şekil 18, Şekil 19 ve Şekil 20’de görüşme yapılırken ekrana yansıtılan bazı sorular verilmiştir.

4) Bu bölümdeki sorularımız, sözel problemlerinin nasıl çözüleceğine ilişkin olacaktır. Akabinde ortaokul 5. Sınıf ders kitabına ait bir sözel problem verilecektir. Verilen soruyu, yazarak, çizerek, şekille ve yazıyla cevaplandırmanız istenecektir.

Ülkemizde yılda 743 milyon ton toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz. Toprak kaybını önlemek için yapılan bir ağaç dikme projesinde 1 yılda toplam 52 468 ağaç dikilmiştir. İlk 7 ayda 37 893 ağaç dikildiğine göre kalan sürede ne kadar ağaç dikildiğini bulalım.



a) Bu problemle ilgili ilk izleniminiz nedir?

Şekil 18. Görüşme ekranında 4. Bölüm ilk soru görünümü

6) Bu bölümde size bir sözel problem verilecektir. Verilen sözel problemi ortaokul 7.sınıf için olduğunu düşünürsek, ilgili soruları bu bilgiyi dikkate alarak cevaplayınız.

Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.

e) Aşağıda bir öğrencinin bu probleme yönelik çözümü verilmiştir. Çözüm hakkındaki yorumunuz nedir?

$$\begin{aligned}\frac{x}{1} - \frac{x}{2} &= \frac{6}{1} \\ \frac{2x}{2} - \frac{1x}{2} &= \frac{6 \cdot 2}{2 \cdot 1} \\ \frac{2x - x}{2} &= \frac{12}{2} \\ 1x &= 12\end{aligned}$$

Şekil 19. Görüşme ekranında 6. Bölüm beşinci soru görünümü

7) Bu bölümde verilen sözel problemi bahsedilen sınıf kademelerine göre ayrı ayrı cevaplayınız.

“Çiğdem ve Kübra birlikte bir doğum günü partisi düzenlerler. Partiye Çiğdem’in 18, Kübra’nın 17 arkadaşı geldiğine göre partide toplam kişi vardır?”

e) Sizce öğrencilerin bu problemi çözme biçimi sınıf düzeyine göre farklılık gösterebilir mi? Nedenleri ile açıklayınız.

Şekil 20. Görüşme ekranında 7. Bölüm beşinci soru görünümü

Böylece öğretmen adaylarının dikkatlerinin dağılması önlenmiş olup sonraki soruları erkenden görmemiştir. Görüşme esnasında öğretmen adaylarının problemler karşısında duraksadıkları, ifade etmekte zorlandıkları durumlarda düşünmeleri için araştırmacı tarafından zaman verilmiştir. Görüşmeler esnasında araştırmacı tarafından notlar alınmıştır. Elde edilen kayıtlar ve notlar bu araştırmanın verilerini oluşturmaktadır.

3.6. Verilerin Analizi

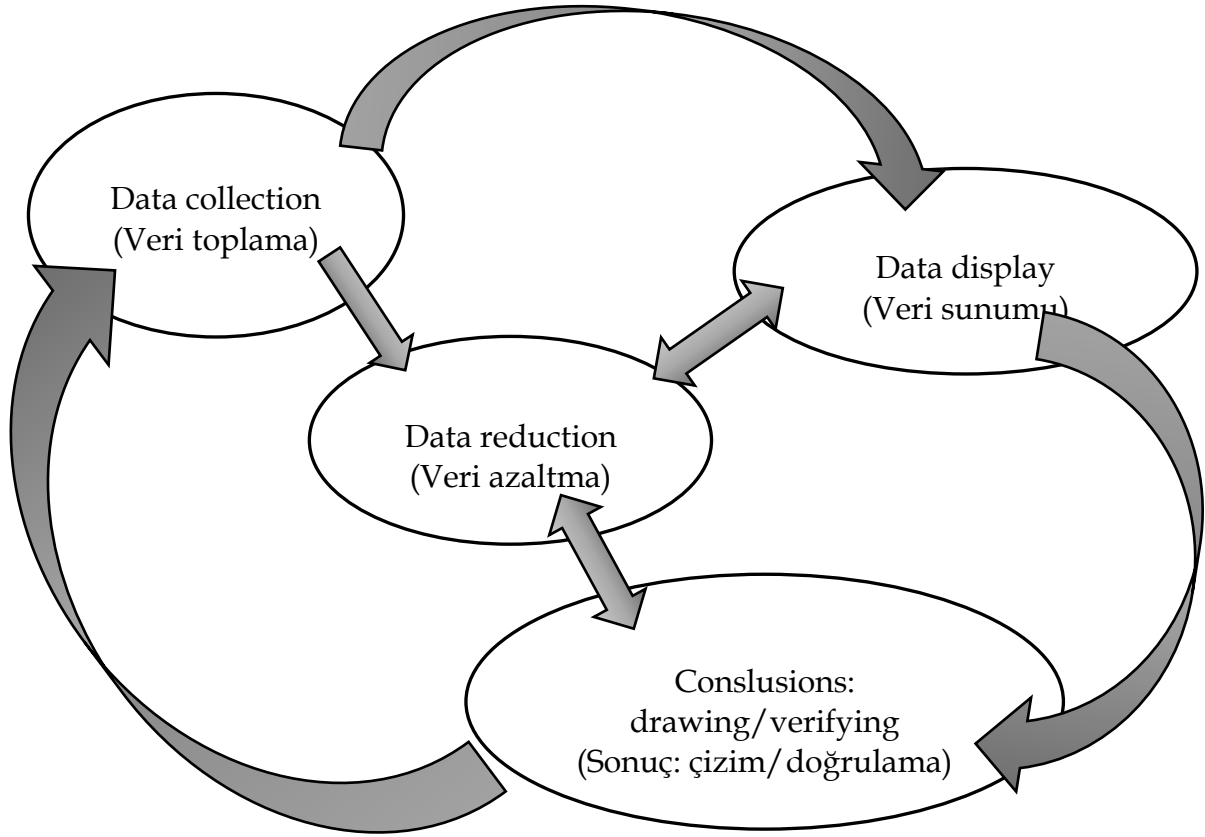
Nitel araştırma çalışmalarında asıl önemli olan kaç kişi ile yürütüldüğünden ziyade deneyimin kişiler tarafından nasıl anlamlandırıldığı ve kişilerin o durumdan nasıl etkilendiğidir (Keskin, 2021). Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak yürütülen bu araştırmanın verilerine standartlaştırılmış bireysel görüşme yöntemi ile elde edilen görüşme kayıtlarından ulaşılmıştır. Görüşme tekniğinin kullanıldığı araştırmaların en belirgin özelliği, verilerin sözel olarak elde edilmesidir (Türnüklü, 2000). Nitel analizlerde nicel analizlerdeki kullanılan sayılardan öte sözel ifadeler, cümleler, kelimeler ve paragraflar ile gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla nitel veri analizi, elde edilen verilerin açıklanabilmesi, kavramlara, ilişkilere ulaşılması gereken, sıklıkla tümevarıma dayanan bir süreci ifade etmektedir (Baltacı, 2017; Keskin, 2021).

Bu çalışmada standartlaştırılmış görüşme yönteminden elde edilen verilerin analizinde, Miles ve Huberman (1994) tekniği kullanılmıştır. Miles ve Huberman (1994)'ın öne sürdüğü tekniğin açıklamasına aşağıda detaylıca yer verilmiştir.

3.6.1. Miles ve Huberman Analiz Tekniği (1994)

Miles ve Huberman (1994) modeline göre ilk olarak veri toplaması (data collection) gerçekleştirilir. Yapılan analizler “verilerin işlenmesi (data reduction)”, “verilerin sunulması (data display)” ve “sonuçların çizim ya da doğrulama ile biçimlendirilmesi (Conslusions: drawing/verifying)” şeklinde birbirini takip eden ve eş zamanlı ilerleyen üç temel aşamayı içermektedir

(Miles & Huberman, 1994). Şekil 21’de Miles ve Huberman (1994) veri analizi modelinin bileşenleri görülmektedir.



Şekil 21. Miles ve Huberman veri analizinin bileşenleri (Miles ve Huberman, 1994)

Miles & Huberman (1994) veri analizinde verilerin azaltılması, verilerin sunumu ve sonuçların biçimlendirmesi aşağıda açıklanmıştır.

Verilerin azaltılması/işlenmesi

Veri azaltılması, yazılı alan notlarında veya transkripsiyonlarda görünen verileri seçme, odaklama, basitleştirme, soyutlama ve dönüştürme sürecini ifade eder (Miles & Huberman, 1994). Elde edilen veriler araştırmacı tarafından incelenerek araştırma problemine uygun en önemli veriler seçilerek kodlanır ve bu süreç sonuç raporlanana kadar devam eder (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek, 2005).

Bu çalışmada gerçekleştirilen görüşmeler öncelikle öğretmen adaylarıyla yapılan görüşme sırasına göre kaydedilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan

görüşmenin ses kayıtları araştırmacı tarafından dinlenmiş, herhangi bir veri kaybı olmamasına dikkat edilerek yazıya dökülmüştür. Elde edilen veriler ayrıntılı şekilde analiz edilmiş, veriler basitleştirilmiş, önemli verilere ait uygun kodlar saptanmıştır.

Verilerin sunumu

Verilerin sunumu aşamasında azaltılan veriler düzenlenerek belirgin özelliklerinin açığa çıkarıldığı ve bir araya getirildiği aşamadır. Verilerin sunulmasında grafikler, çizelgeler, şemalar kullanılabilir ve kavram haritaları, veri kümeleri, temalar ve kategoriler bu aşamada oluşturulabilir (Eysenbach & Köhler, 2002; Keskin, 2021; Miles & Huberman, 1994).

Araştırmanın bu aşamasında verilerin analizinde açığa çıkan tema ve alt temalar tablo haline getirilmiştir. 10 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen standartlaştırılmış görüşmelerden elde edilen veriler yedi temada oluşturulmuş olup her bir temanın alt temaları elde edilmiştir. Elde edilen tema ve alt temalara ait veriler düzenlenerek bulgular tabloları oluşturulmuştur.

Sonuçların biçimlendirilmesi

Sonuçların biçimlendirilmesi ise Miles - Huberman etkileşimli analiz modelinin son aşamasıdır. Bu aşamada elde edilen temalar, alt temalar bir arada yorumlanarak, kıyaslamalar yapıp, doğrulanır (Yıldırım & Şimşek, 2005). Çalışmanın bu aşamasında, öğretmen adaylarının görüşleri doğrudan alıntılanarak temalar ve alt temalar doğrulanmıştır.

Araştırmanın analizinde dikkate alınan bir diğer boyut özelleştirilmiş alan bilgisinin alt bileşenleri olan temsiller, açıklamalar ve gerekçelendirme boyutlarıdır. Özelleştirilmiş alan bilgisi alt bileşenlerine aşağıda değinilmiştir.

3.6.2. Özelleştirilmiş Alan Bilgisi Alt Boyutları

Bu çalışma, Ball, Thames ve Phelps (2008) tarafından ortaya koyulan matematiği öğretme bilgisinin alan bilgisi boyutuna ait olan özelleştirilmiş alan bilgisi boyutu çerçevesinde ele alınmıştır. Miles & Huberman (1994) modeli ile veri analizi gerçekleştirilirken, öğretmen adaylarından ÖAB alt bileşenleri olan

görüşlerini açıklamaları, gerekçelendirmeleri ve temsiller alt bileşenleri ile Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. ÖAB alt bileşenleri

Özelleştirilmiş alan bilgisi	Alt boyutları
Temsiller (representations)	Gerçek yaşam durumları Diyagram ve resim kullanma Yazılı ve sözlü semboller Manipulatif temsiller
Açıklama (explanation)	Öğrencilerin yaş düzeyleri Gerçekleşen öğretim etkinliği Matematiksel içeriği Açıklamanın gayesi
Gerekçelendirme (justification)	Varsayıma dayalı İşlemsel tanıma dayalı Kuralla dayalı Kendi açıklamasına dayalı Belirsiz/genel ifade Hikâye/probleme dayalı

Bu araştırmada ilköğretim matematik öğretmenleri adaylarına sözel problemler, sözel problem öğretme ve çözme algoritmaları, problem çözme stratejileri, verilen sözel problemlere ilişkin öğretim ve çözümleri, özellikleri ya da kurallarını temeldeki fikirlere dayandırarak açıklamaları istenmiştir. Ayrıca Lesh ve arkadaşları (1987) tarafından önerilen gerçek yaşam durumları, diyagram ve resim kullanma, yazılı semboller ile sözlü semboller ve manipulatif temsil türleri çerçeve temsiller olarak alınmıştır. Öğretmen adaylarından görüşlerini gerekçelendirmeleri istenmiştir. Araştırmada dikkate alınan gerekçelendirme türleri Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7. Araştırmada dikkate alınan gerekçelendirme türleri

Gerekçelendirme türleri	Gerekçelendirme türlerinin açıklaması
Kendi açıklamasına dayalı gerekçelendirme	Bir basamağın geçerli olma sebebini kendi sözcükleriyle ya da sembolleriyle açıklamadır. Örneğin, "x bir tam sayı ise $2x^2 + 2x$ de bir tam sayıdır. Bu sebepten dolayı $2(2x^2 + 2x)$ çift bir tam sayıdır." Bazı gerekçelendirmelerde, matematiksel tanım kendi sözcükleriyle yazılmıştır. Örnek olarak, " $2 \equiv_{13} 106$ çünkü $2 - 106 = -104, 13 \mid -104$." (Back vd., 2009, s. 295; Seçir, 2017).
Varsayıma dayalı gerekçelendirme	Görev içerisinde verilen varsayımı yeni bir şekilde yeniden yazma ya da doğrudan gönderme yapma (Back vd., 2009).
İşlemsel tanıma dayalı gerekçelendirme	Herhangi bir işlem adımı ne yapıldığına ilişkin açıklamada bulunmadır. Örneğin, "her iki taraftan 7 çıkarılır" vb.
Kurala dayalı gerekçelendirme	Kuralın veya tanımın ismine gönderme bulunma ya da kuralı açık bir biçimde ifade etme. Örneğin, mutlak değer kuralı, dağılma özelliği vb.
Belirsiz/genel ifade şeklinde gerekçelendirme	Gerekçelendirmede bulunurken kuralın veya tanımın ismine göndermede bulunma veya kuralı açık bir şekilde ifade etme. Örneğin; simetrik çözüm metodu, ters işlem metodu, dağılma özelliği vb.
Hikâye/probleme dayalı	Yöntemin doğruluğunun ya da yanlışlığının günlük yaşam durumlarıyla (hikâye, problem vb.) ilişkilendirilerek gerekçelendirilmesi. Örneğin; öğrencilerin kendi sınıf mevcudu üzerinden yeni bir problem kurarak çözümün doğruluğunu gerekçelendirme vb.
Şekil çizerek gerekçelendirme	Varsayılan kuralın resim, şekil vb. Aracılığıyla doğru ya da yanlış olduğunu ifade etmedir. Örneğin; problem çözümünün doğruluğunu eşit kollu terazi çizerek gerekçelendirme.

3.7. Araştırmanın Güvenilirliği

Araştırmanın verileri çalışmaya katılan öğretmen adaylarının alınan izinle video ve ses kaydı olarak elde edilmiştir. Kaydedilen veriler araştırmacı tarafından ve başka bir araştırmacı dinleyerek metne aktarılmıştır. Araştırmada çıkan kodların frekans hesaplamaları yapılarak kodlayıcılar arası güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Miles ve Huberman (1994)' a göre Güvenilirlik = Görüş Birliği / (Görüş Ayrılığı + Görüş Birliği) formülü ile elde edilebilmektedir. İki farklı araştırmacı tarafından oluşturulan kodlamalar sonucu “görüş ayrılığı” ve “görüş birliği” olan kodlar tespit edilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirliğin %90 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Miles ve Huberman (1994) kodlama güvenilirliğinin %80 olması, araştırma güvenilirliği için yeterli kabul edilmektedir. Bu çalışmada ulaşılan kodlayıcılar arası güvenilirlik (%90) yeterli güvenilirlikten (%80) daha yüksek olmasına rağmen, görüş ayrılığı olduğu düşünülen kodlar üzerinde tekrar çalışılarak ortak bir karara ulaşılmıştır. Böylece veri analizinin güvenilirliği yükseltilmiştir.

3.8. Çalışmadaki Etik Unsurlar

Bu çalışmanın başından sonuna kadar her aşamasında diğer çalışmalarda da yerine getirilmesi beklenen gizlilik, adil paylaşım, dürüstlük ve sorumluluk şeklindeki etik ilkelerin tamamına uyulmaya çalışılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce İstanbul Medeniyet Üniversitesi Etik Kurulu'ndan etik kurul izni (EK-1) alınmıştır. Bu tezde araştırma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının gerçek isimleri belirtilmeyerek Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 şeklinde belirtilmişlerdir. Böylece araştırmaya katılan öğretmen adaylarının hakları korunmuştur.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde çalışmaya katılan öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen bulgular yer almaktadır. Araştırmada yer alan katılımcıların görüşleri doğrultusunda tema ve alt temalar belirlenmiştir. Her bölümde ilgili tema ve alt temalara yönelik çalışma grubundaki öğretmen adaylarının görüşlerine doğrudan yer verilmiştir. Katılımcıların tekrarladıkları veya temalarla ilgili olmayan ifadelerine doğrudan alıntılmalarda yer verilmemiştir. Özelleştirilmiş alan bilgisi alt bileşenleri olan temsiller, açıklamalar ve gerekçelendirmelere dair bulgular her bir soru bölümünde bahsedilmiştir. Veri analizinden elde edilen bulgular 7 ana tema-bölümler altında ele alınmıştır. Bu bölümler; tanımlama bilgisi, strateji bilgisi, sözel problemlerin nasıl çözüleceğini öğretmenin ilk adımları, sözel problemler nasıl öğretilmeli, sözel problem öğretiminde yöntem ve teknikleri, sözel problemlerin çözüm algoritmaları ve beklenen çözümlerdir. Bulgulara ait ana temalar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. Görüşme sorularındaki bölümler ve temalar

Bölüm	Tema
Bölüm 1	Tanımlama bilgisi
Bölüm 2	Strateji bilgisi
Bölüm 3	Sözel problemlerin nasıl çözüleceğini öğretmenin ilk adımları
Bölüm 4	Sözel problemler nasıl öğretilmeli
Bölüm 5	Sözel problem öğretiminde yöntem ve teknikleri
Bölüm 6	Sözel problemlerin çözüm algoritmaları
Bölüm 7	Beklenen çözümler

4.1. Problem ve Sözel Problem Tanımlarına Ait Bulgular

Çalışmanın ilk alt problemi “Öğretmen adaylarının problem ve sözel problem tanımlarına dair görüşleri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu alt problemin belirlenme amacı öğretmen adaylarının zihninde sözel probleminin tanımını netleştirmek ve sözel problemlerin kapsamını rutin sözel problemlerine daraltmak istenmiştir. Bu nedenle, ilk olarak katılımcılardan problem, sözel problem kavramının bir tanımını yapmaları, akabinde iki kavram arasında fark görüp görmedikleri açığa çıkarılmak istenmiştir.

Araştırma alt problemine yönelik öğretmen adaylarına problem ve sözel problem tanımları ile problem ve sözel problem arasında farka yönelik sorular sorulmuştur. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde ilk alt problemine yönelik elde edilen bulgular aşağıda Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9. Öğretmen adaylarının problem ve sözel problem tanımlarına dair görüşleri

Tema	Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
	Sözel ifade içeren problem	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	8
Sözel problem tanımı	Niceliksel olmayan	Ö5, Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	7
	Farklı tekniklerle anlatılabilen	Ö4, Ö6	2
	İşlem içermeyen	Ö5	1
	Çözümü sözel olan problem	Ö3, Ö7, Ö9	3
	Düşünme içeren problem	Ö2	1

Öğretmen adaylarının “Öğretmen adaylarının problem ve sözel problem tanımlarına dair görüşleri nelerdir?” sorusuna verdiği sözel problem kavramının tanımına yönelik görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Sözel şekilde ifade edilen diycem de biraz komik duracak.” (*Sözel ifade içeren problem*)

Ö2: “Anlamlandırılması ve çözüme ulaştırılmasında herhangi bir niceliksel yapı ya da formüle ihtiyaç duyulmayan düşünme içeren problem.” (*Sözel ifade içeren problem*)

Ö3: “Öğrencinin, karşılaştığı problemi sözel olarak çözebileceği problemler.” (*Çözümün sözel olduğu problem*)

Ö4: “Verilenlerin veya bilinmeyenlerin sözcüklerle ifade edildiği problem çeşidi diyebilirim, aklıma bu geldi.” (*Sözel ifade içeren problem*)

Ö5: “Matematik işlemlerin kullanılmadığı ya da bunların sözel ifadelerle yer aldığı problem türü.” (*Sözel ifade içeren problem*),

Ö6: “kelimelerin kullanımıyla olan problem türü.” (*Sözel ifade içeren problem*)

Ö7: “Öğrencinin, karşılaştığı problemi sözel olarak çözebileceği problemleri mi acaba sözel problemler deriz aklımda böyle bir şey çağrıştı.” (*Çözümün sözel olduğu problem*)

Ö8: “Öğrencinin aslında zihinden işlemi çözebileceği sözel bir işlem içeren problem.”

Ö9: “Bir problemin çözüm aşamalarının sözel olması.” (*Çözümün sözel olduğu problem*)

Ö10: “Resimler ya da farklı tekniklerle işte canlandırma gibi yoluyla aktarabileceğiniz, anlatabileceğimiz problem çeşidi diyebilirim sanırım.” (*Sözel ifade içeren problem, Niceliksel olmayan*)

Öğretmen adaylarının sözel problem kavramına ait tanımlarına bakıldığında öğretmen adaylarının tamamı bir problemin sözel ifade içermesi (n=8), öğretmen adaylarının yedisi problemin niceliksel olmadığını, iki katılımcının

farklı tekniklerle anlatılabilen problem olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. İki öğretmen adayı ise sözel problemleri çözümün sözel olduğu problem olarak tanımlarken, diğer bir öğretmen adayının da düşünme içeren problem olarak tanımladığı görülmüştür. Sözel problemlerin niceliksel olmadığı (n=7), matematiksel işlemlerin kullanılmadığı (n=1), farklı tekniklerin kullanılabildiği (n=2) ya da verilen problemin çözüm aşamasının sözel olması gerektiği (n=3) şeklinde farklı tanımlara rastlanılmıştır.

4.1.2. Sözel Problem Kavramı İle Problem Kavramı Arasında Fark Olup Olmadığına Ait Bulgular

Yapılan görüşmede öğretmen adaylarına sözel problem kavramı ile problem kavramı arasında fark olup olmadığı sorulmuştur. Oluşan alt temalar “iki kavram farklıdır (n=5)” ve “iki kavram farklı değildir (n=5)” şeklinde eşit iki alt temada açığa çıkmıştır. Araştırmacının “Problem ile sözel problem arasında fark görüyor musunuz? Fark görüyorsanız nasıl bir fark olduğunu açıklayınız.” Sorusuna yönelik öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: *“Hocam fark görmüyorum.” (İki kavram farklı değil)*

Ö2: *“Yani aslında en temel fark ilk akla gelen işlemlerin, formüllerin da matematiksel süreçlerin kullanılması olarak söyleyebilirim. Bu açıdan aslında bir fark var.” (İki kavram farklı)*

Ö4: *“Mesela problem dediğimde hani çok basit. Örnek vermek gerekirse, 2+5 kaç olduğu bir problem midir? Alıştırma da olabilir. Etkinlikte olabilir. Oysaki sözel problemler o kadar basit değil. O yüzden aynı değil.” (İki kavram farklı)*

Ö3: *“Hani problem dediğimizde sanki daha sade de olabilir. Yani alıştırma ve etkinlikleri de barındırıyor gibi. Sözel problemde daha çok hikayeleştirilmiş problem çeşidi.” (İki kavram farklı değil)*

Ö5: *“Problem aslında genel olarak söylenebilir. Sözel problemde yine problemin içerisinde yer alır bence. Sözel problem daha çok matematiksel ifadelerin dil ve iletişim yoluyla ortaya konulduğu problem türleri olarak söylenebilir.”*

Arasındaki farkta bence ilişki olduğunu düşünüyorum. Problem daha genel kavramların başlığı, sözel problemde onun alt başlığı olabilir.” (İki kavram farklı)

Ö6: *“Birini yazılı birini sözlü olarak söylenmek istediğini düşünüyorum. O yüzden aynılar bence.” (İki kavram farklı değil)*

Ö7: *“Matematiği, tek sayılara ve işlemleri indirgenmiş sevmiyorum. Aslında çok keskin bir fark yok ama ufak nüanslar olabilir işte sayılar formüller üzerinden sözel gitmek.” (İki kavram farklı)*

Ö8: *“İki kavramın da aynı olduğunu düşünüyorum. Yani fark görmüyorum.” (İki kavram farklı değil)*

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının beşi problem ve sözel problem kavramlarının farklı kavramlar olmadığını (Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9) ifade ederken, beşi de iki kavramın farklı kavramlar olduğunu belirtmişlerdir (Ö2, Ö4, Ö7, Ö10, Ö5).

4.2. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Stratejileri İle İlgili Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerini keşfetmek için sorulan sorulardan alınan yanıtlarla ilgili bulgular yer almaktadır. Araştırmada araştırma grubuna sırasıyla “Sözel problemlerin çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri nelerdir? Açıklar mısınız?” ve “Bu stratejilerden hangisi ya da hangileri sizce ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde daha çok kullanılır? Neden?” soruları yöneltilmiştir.

4.2.1. Sözel Problemlerin Çözümünde Kullanılan Problem Çözme Stratejilerine Ait Bulgular

Öğretmen adaylarına “Sözel problemlerin çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri nelerdir? Açıklar mısınız?” sorusuna yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının sözel problem çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri neler olduğunu açıkladıkları strateji bilgileri Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10. Öğretmen adaylarının sözel problem çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri

Alt Tema	Katılımcılar	f
Tablo oluşturma	Ö1, Ö3, Ö6, Ö8, Ö10	5
Grafik kullanımı	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8	5
Basitleştirme	Ö1, Ö3, Ö8	3
Canlandırma	Ö2	1
Modelleme	Ö2, Ö9	2
Geriye doğru çalışma	Ö2, Ö3, Ö6	3
Sistematik liste yapma	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
Mantıksal akıl yürütme	Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	5
Örüntü bulma	Ö1, Ö4	2
Şekil ve diyagram oluşturma	Ö3	1
Tahmin ve kontrol	Ö6	1

Tablo 10’da görüldüğü üzere öğretmen adaylarına göre sözel problemlerin çözümünde kullanılan stratejiler 11 farklı alt tema olarak açığa çıkmıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda paylaşılmıştır.

Ö1: “ilk önce öğrenci problem ifadesini dikkatlice hani okumalı. Sonra önemli yerlerin altını çizmeli. Problemi özel sayısal mantık sorularında bir tablo ya da grafiğe dökebilmeli, dökmeli. Sonrasında bir örüntü varsa onu tanıması gerekiyor. O problemi daha basit bir probleme benzeterek çözmesi gerekiyor.”

Ö2: “Modelleme kullanarak ya da işte canlandırma yaparak çözüm stratejileri olduğunu hatırlıyorum. Umarım doğru hatırlıyorum. Yahut akranların birbirlerine anlatmasıyla. Şu an birçok stratejide olduğu için Sınıflandırma yapamıyorum.”

Ö3: “Basitleştirme yapabilir. Eğer basitleştirme işini yapamazsa yani dönüştüremezse de tersten gidebilir. Özellikle bunu şeyde çok yapıyoruz, bir sayının iki katının şu kadar fazlası kaçtır gibi. Mesela bunda geri doğru çalışma yapması gerekli. Tablo oluşturma ve listeleme gerekiyorsa mutlaka kullanılmalı. Benzer şekilde şekil ve diyagram oluşturmada.”

Ö4: “eee liste yöntemi. Eleme yöntemi vardı. Başka tablo oluşturma... Örüntü bulma bunlar geldi aklıma.”

Ö5: “Yani listeleme dedim sadece ama ıı diğerleri başka ne vardı? Düşünüyorum... hah, tablo yapma ve akıl yürütme.”

Ö6: “Geriye doğru çalışma, listeleme, tahmin kontrol. Mantıksal akıl yürütme! Stratejisi vardı oda olabilir aslında sözel problemlerde. Tablo yapma da kullanılabilir. Bunlar geldi şu anda aklıma sadece.”

Elde edilen bulgulara en fazla sistematik liste yapma (n=6), sonra mantıksal akıl yürütme (n=5), grafik kullanımı (n=5), tablo oluşturma (n=5) stratejilerinin sözel problem çözümünde kullanılan stratejiler olarak ifade etmişlerdir. Geriye doğru çalışma (n=3), basitleştirme (n=3) stratejilerini üçer öğretmen adayı ifade etmişken, model oluşturma (n=2) ve örüntü bulma (n=2), en az canlandırma (n=1), tahmin ve kontrol stratejisi (n=1) ile şekil ve diyagram stratejisinin (n=1) kullanıldığını belirtmişlerdir.

4.2.2. Problem Çözme Stratejilerinin Ortaokul Problem Çözme Etkinliklerinde Kullanılma Sıklığına Dair Bulgular

Öğretmen adaylarının ifade ettiği stratejilerden sonra kendilerine “Bu stratejilerden hangisi ya da hangileri sizce ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde daha çok kullanılır? Neden?” sorusu yöneltmiştir. Bu bölümde sözel problem çözme stratejilerinin ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde kullanılmasına yönelik öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarına göre problem çözme etkinliklerinde ortaokulda kullanılan strateji bilgileri Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11. Problem çözme stratejilerinin ortaokul problem çözme etkinliklerinde kullanılma sıklığı

Alt Tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Şekil ve şema çizme	Ö1, Ö2, Ö9, Ö10	4
Modelleme	Ö2, Ö7, Ö9,	3
Tahmin ve kontrol	Ö3, Ö5	2
Tablo oluşturma	Ö4, Ö6, Ö8, Ö9	4
Problemi basitleştirme	Ö4, Ö8	2
Geriye doğru çalışma	Ö5,	1
Sistemik liste yapma	Ö5	1
Örüntü oluşturma/bulma	Ö4	1

Öğretmen adayları ortaokulda problem çözme stratejilerinden problemi görsel şekilde destekleyecek olan şekil ve şema çizme (n=4) ile tablo oluşturma (n=4) stratejileri ağırlıklı olarak belirtmişlerken, modelleme (n=3), tahmin ve kontrol (n=2), Problemi basitleştirme (n=2), en az geriye doğru çalıştırma (n=1), örüntü bulma(n=1) ve sistemik liste yapma (n=1) problem çözme stratejilerinin ortaokul problem çözme etkinliklerinde kullanıldığını ifade etmişlerdir.

Araştırmacının bir önceki soruya aldığı cevaplara ithafen “Bu stratejilerden hangisi ya da hangileri sizce ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde daha çok kullanılır? Neden?” sorusuna yönelik öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Staj yaptığımız dönemde şekil çizmeyi çok kullanmıştık. Şekil ve şema çizme ortaokulda sık kullanılıyor.” (Şekil ve şema çizmek)

Ö2: “Ortaokulda modelleme ve görselleştirmeye dayalı olan teknikleri daha çok kullanabileceğimizi düşünüyorum. Çünkü yaş itibarıyla çocukların daha çok ilgisini çekebilir, dikkati, toplayabilir ve onların kendi açıklamalarını kendi anlamlandırma allarını dile getirmelerine fırsat vermek daha iyi olabilir.” (**Şekil ve şema çizmek, model oluşturmak**)

Ö3: “Tahminin etkili olduğunu düşünüyorum. O yüzden tahmin kullanılması, akıl yürütme çok önemli... muhakeme yapabilmesi gerekli. Yaparak yaşayarak uygulaması da zihninde anlamlandırması için faydalı olacaktır o yüzden tahmin stratejisi ve muhakeme akıl yürütme stratejisi diyebilirim.” (**Tahmin ve kontrol, akıl yürütme stratejisi**)

Ö4: “Bence tablo kullanma çünkü değişkenler arasında veya verilenler arasındaki bağlantıyı görmede veya örüntüyü görmede daha çok işe yarıyor ya da problemi böyle daha basit problemler halinde ifade edilme gibi bir yöntem vardı.” (**Tablo oluşturma, örüntüyü bulma, problemi basitleştirme**)

Ö5: “Bence geriye doğru çalışma ve tahmin etme stratejisi ortaokulda daha fazla kullanılıyor.” (**Geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol stratejisi**)

Ö6: “Tablo demek istiyorum. Görselleştiriyoruz böylece ve kalıcı oluyor. Bir de liste yapmak.” (**Tablo oluşturma, sistematik liste yapma**)

Ö7: “Problemi basit bir şekilde nasıl ifade edebiliriz ya da benzer problemlerden yararlanılarak, daha kompleks problemi çözmeye yardımcı olan basitleştirme ile tablo yöntemi diyorum çünkü ilişkiyi görmeyi sağlıyor.” (**Problemi basitleştirme, tablo oluşturma**)

Ö8: “Ortaokul grubunda tam olarak istenen ile verilen tam anlaşılmayabilir ama tablo yöntemi kullanıldığında hem ilişkiyi görmek hem de sonuca ulaşmak daha kolay olacaktır.” (**Tablo oluşturma**)

Ö9: “Ortaokul için daha çok görselleştirmenin kullanıldığı stratejileri düşünüyorum. Şekil ve diyagram çizmek, model oluşturulabilir. Tablo oluşturulabilir.” (**Şekil ve şema çizmek, tablo oluşturmak, model oluşturmak**)

Ö10: “Aklıma ilk olarak şekil çizme ve model oluşturma stratejisi geldi. Çünkü o dönem çocuklar söz hakkı verilmesini önemsiyorlar ve yaşayarak yaparak anlamlandırmak daha kalıcı oluyor.” (Şekil ve şema çizmek)

Öğretmen adaylarının görüşleri dikkate alındığında staj deneyimlerini göz önünde bulundurdıkları, şekil ve diyagram çizme stratejisi ile tablo oluşturma stratejinin ağırlıklı olarak kullanılmasını bekledikleri görülmüştür. Problem çözme stratejilerinin ortaokul problem çözme etkinliklerinde kullanılma sıklığı gerekçelerini ise beş öğretmen adayı kendi açıklamasına dayalı (Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9), üç öğretmen adayı (Ö1, Ö7, Ö8, Ö10) varsayıma dayalı ve bir öğretmen adayı (Ö3) ise belirsiz ifadeye dayalı gerekçelendirme türü olarak ifade ettikleri tespit edilmiştir.

4.3. Sözel Problemleri Öğretme Konusundaki Tutum, Zorluk ve Başlangıç Zamanına İlişkin Bulgular

Araştırmanın alt probleminden birisi olan “Öğretmen adaylarına göre, sözel bir problemi çözmek için bir algoritma öğretmeye başlamak ne zaman uygundur?” sorusunun açığa çıkarılmasına yönelik alt sorular yer almaktadır. Alt sorulardan son soru kavramsal hata içeren bir öğrenci çözümü içermektedir. Bu bölümde veri analizinden elde edilen bulgular ve öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri yer almaktadır. Araştırma grubuna sırasıyla aşağıdaki sorular sorulmuştur.

- a) Matematik dersindeki konuları düşündüğünüzde, sözel problem çözme öğretimimi yoksa diğer konuların mı öğretimi zor sizin için? Açıklar mısınız?
- b) Bu konudaki sorunların sebeplerinin neler olduğunu düşünüyorsunuz?
- c) Öğrencilerin sözel problemlerle ilgili uğraşmaya ne zaman başlamalarının daha faydalı olacağını düşünüyorsunuz?
- d) Sözel problemlerin çözümünü öğretmeye nasıl başlarsınız?
- e) Aşağıda bir öğrencinin sözel problem çözümünü görüyorsunuz. Bu çözüm hakkındaki yorumlarınız nelerdir?

« Toplamları 43 eden iki sayıdan biri, diğerinin 3 katından 3 fazladır. Buna göre büyük sayıyı bulalım. »

$$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \overline{) x+3} \\ -x \\ \hline -3 \end{array} + \begin{array}{r} 2 \\ x \\ -1x \\ \hline +3 \end{array} = 43 \quad x=23$$
$$2x = 46$$

Bu beş soruyla öğretmen adaylarının sözel problemleri öğretme konusundaki tutum, zorluk ve başlangıç zamanı durumları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

4.3.1. Sözel Problem Öğretimine Yönelik Tutum ve Yargılara İlişkin Bulgular

İlk olarak öğretmen adaylarına sözel problem öğretimine yönelik tutum ve yargılarını açığa çıkarmaya yönelik “Matematik dersindeki konuları düşündüğünüzde, sözel problem çözme öğretimimi yoksa diğer konuların mı öğretimi zor sizin için? Açıklar mısınız?” sorusu yönetilmiştir. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmede matematik dersinde yer alan konuları düşündükleri zaman sözel problem öğretimini diğer konularla kıyaslamalarını istenilmiştir. Araştırmanın bu bölümünden elde edilen tema, alt tema ve katılımcı bilgilerine Tablo 12’de yer verilmiştir.

Tablo 12. Öğretmen adaylarının sözel problem öğretimine yönelik tutumları

Tema	Alt Tema	Katılımcılar	f
Sözel problem öğretimine yönelik tutumları	Sözel problem öğretimi daha zor	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	10

Elde edilen verilerden tüm öğretmen adaylarının sözel problem öğretimini daha zor buldukları açığa çıkmıştır. Araştırma grubunda yer alan katılımcıların tamamı sözel problem öğretiminin matematik disiplinde yer alan diğer konuların öğretiminden daha zor olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırma grubunun doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Bir problemi biz anlıyoruz ama bunu ben öğrenciye nasıl aktaracağım? Mesela en basiti ben 5. Sınıf öğrencisine direkt şey diyemiyorum. Böyle uzun bir denklem, kendim kuruyorum ama çocuğa x 'i bul diyemiyorum mesela. Orda daha yeni o kavramlara geçiyordu. Bence sözel problem öğretimi daha zor diğer konulara göre hocam.”

Ö2: “Açıkçası ortaokul konularını düşündüğüm zaman birçoğunu sözel olarak ifade etmek zor görünüyor ilk bakışta. Çünkü çoğu böyle formül eşitlik ağırlıklı. Nicel ağırlıklı konular ama uygun stratejiler seçildiğinde sözel anlatıma çok daha rahat anlaşılabileceğini düşünüyorum.”

Ö3: “Sözel problemleri çözmekte anlamakta daha zor bence. Çünkü sadece işlem yapıp geçmiyoruz. Okuduğunu anlama ile doğrudan bağlantılı olduğunu düşünüyorum. O yüzden sözel problem çözme ve öğretme daha zor.”

Ö4: “Bence sözel problem daha zor çünkü diğer tarzda işlem işlemsel problemler düşündüğümde genelde bir kural bazında veya nasıl desem? Evet yani belli bir kural oluyor ve o kural uygulanıyor ya da belli bir mantığı oluyor ve o işlem uygulanıyor. “

Ö5: “Sözel problemlerde... Aslında sözel problemlerin çözümü öğretmek bence daha zor çünkü hani matematiksel bir konuyu anlatırken onu tahtaya yazıp hani buradan bu şekilde gidiyoruz tahtada daha çok gösterebiliyoruz ama sözel problemlerin çözümünde onu anlatma onu karşıya geçirmen gerekiyor. Bence sözel problemleri çözmek daha zor.”

Ö6: “Sözel problemlerde işin içine biraz daha okuma ve anlama becerileri var... İşlemsel bir beceri pratikle kazanılabilir ama okuma becerisi biraz da Türkçe ile de bağlantılı olduğu için ne verilmiş ne isteniyor bunu anlamak daha da zor olabiliyor. Yani okuduğunu anlama gibi başka beceriler de gerekiyor. O yüzden sözel problemler daha zor.”

Öğretmen adaylarının görüşleri dikkate alındığında sözel problem öğretimi zorluğunu temelde iki farklı faktöre bağladıkları söylenebilir. Bunlardan birincisi matematik disiplinindeki becerileri ve okuduğunu anlama, yorum yapabilme becerisi gibi matematik disiplini dışındaki becerilere bağlanırken bir

diğeri de öğrencilere soyut olarak görünen ifadeleri düzeylerine uygun aktarmadaki endişeleri olarak ifade edilebilir.

4.3.2. Sözel Problem Öğretim Zorluğu Sebeplerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarından sözel problem öğretiminin daha zor olduğunu ifade eden katılımcılara, “Bu konudaki sorunların sebeplerinin neler olduğunu düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Sözel problem öğretiminin daha zor olduğunu söyleyen katılımcıların zorluk sebebi olarak öncelikle okuduğunu anlamada problem yaşadıkları için verilen soruyu anlayamadıklarını belirtmişlerdir. Okuma becerisinde yaşanan sorun yanı sıra önceki öğrenmelerinde eksik öğrenmelerinin bulunduğunu görmekteyiz. Öğretmen adaylarının verilerinden elde edilen bulgulara Tablo 13’te yer verilmiştir.

Tablo 13. Sözel problem öğretim zorluğu sebepleri

Tema	Alt Tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Sözel problem öğretim zorluğu sebepleri		Temel bilgi sıkıntısı	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7 3
		Hazırbulunuşluk	Ö10 1
		İletişim eksikliği	Ö2 1
	Öğrenciye bağlı sebepler	Okuduğunu anlamama	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10 9
		Akıl yürütmede zorluk	Ö2 1
		İşlem bilgi eksikliği	Ö1, Ö7 2
		Odaklanmada zorluk	Ö9, Ö4 2
		Konu eksikliği	Ö7 1
		Teknoloji ve sosyal medya kullanımının artması	Ö4 1
		Öğretmenin bilgiyi aktarmada nasıl yapacağını bilmemesi	Ö6 1
		Özelleştirilmiş alan bilgisi eksikliği	Ö6, Ö10 2

Tablo 13'te görüldüğü üzere öğretmen adaylarının sözel problem çözümleri öğretiminin zorluğuna ilişkin analizinde iki alt tema açığa çıkmıştır. Öğretim zorluğu sebebi öğrenciye bağlı sebepler ve öğretmene bağlı sebeplerdir şeklinde iki alt tema açığa çıkmıştır. Öğrenciye bağlı sebepler dokuz ve öğretmene bağlı sebepler ise iki koda ayrıldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *"Temelinde sıkıntı varsa zaten, bu en büyük sebeplerden birisi. 3 ve 4. Sınıfında işlem yeteneğinde sıkıntı varsa bu en büyük problem. Hangi sayının yarısının işte 3 fazlası 15 eder gibi bir problemden bahsedecek olursak öğrenciye mesela geriye doğru gitme yöntemi çözdüreceğiz ama çarpmada, dört işlemde sıkıntı yaşıyorsa yapamaz. Bir de okuduğunu anlaması gerekli, okuduğunu anlamada sıkıntı yaşamamalı..."*

Ö2: *"İletişim olduğunu düşünüyorum. Aksi takdirde çocuğun mantıksal akıl yürütmesini sağlamak daha zor olabilir. Tahtada direkt gördüğünü yapabiliyorken, sözel problemlerde daha çok akıl yürütmesi bekleniyor. Bu yüzden daha zor iletişimi eksikliği olan için, sorun ortaya çıkabilir."*

Ö4: *".... bir birkaç sebebi olduğunu düşünüyorum. Yani en barizinden kitap okuma alışkanlığını sayabiliriz. Bunun yanında sosyal medya kullanımının artması belli bir şeye odaklanma süremizin azalması. Bu da beraberinde uzun sözel problemlerde ilişkiyi ve bağlam kurmada zorlaştırıyor. O yüzden teknolojiyi, sosyal medya ve okumadaki düşüş diyebiliriz diyebilirim."*

Ö5: *"Temelde eksiklik varsa problem yaşar. Matematiksel konuya girer mi bilmiyorum ama okuduğunu anlamada da problem yaşıyorsa öğrenci zorlanır."*

Ö6: *"Öğretmenin öğrenciye bunu açıklaması zor. Biz denklem içinde daha ileri düzeyde denklemler çözdüğümüz için 8. Sınıflarla mesela, daha kısa yoldan bitirmeye çalışacağız ama 5. Sınıftaki öğrenciye bunu anlatması çok zor. Denklemi sözel ifade etmesi zor."*

Ö7: *"Özellikle problem sorularında okuduğunu anlamıyorsa, bu da en büyük sebeplerden birisi. Öğrencinin temelde eksikliğe dönüşüyor bu. Konu eksikliği varsa, ünitelerde birşey öğretiyoruz öğrenciye, orda mesela konuda eksikliği varsa,*

bu birinci ikinci üniteden de kaynaklanıyor olabilir. Yani bu geriye dönük konu eksiği de olmuş olabilir. Yine bir sebep olarak gösterilmiş olabilir."

Ö8: *"Problem çözmesi için öncelikle okuması gerekli. Okuduğunu anlaması gerekli. Ben ne yazık ki sözel problem öğretiminin daha zor olduğunu düşünüyorum. Okuduğunu anlamada sorun yaşıyor olmaları ciddi sıkıntı çıkarıyor..."*

Ö9: *"Odaklanmada problem yaşadıklarını düşünüyorum. Böyle çok sabırsız öğrenciler. Sözel ifadeler onlara sıkıcı geliyor. Okumuyorlar bile. Ya da zihinlerinde canlandırmıyorlar. O yüzden sözel problem anlatımın daha zor olduğunu düşünüyorum."*

Ö10: *"Problem öğretimi genel olarak zor diyebilirim. Bir de öğrencilerin seviyesine göre anlatmakta da zorlanıyorum mesela 5. Sınıflara anlatışla 7 ve 8 lere anlatım arasında da fark oluyor. Değişken kavramını bilmiyor beşinci sınıfta olan öğrenci. Bu da sözel problemlerin öğretimini daha zorlaştırır bence."*

Öğretmen adaylarının görüşleri dikkate alındığında öğrenciden kaynaklı sebeplerde özellikle okuduğunu anlayamaması (n=9), temel bilgi sıkıntısı (n=3), işlem bilgi eksikliği (n=2), odaklanmada zorluk (n=2), hazırbulunuşluk (n=1), iletişim eksikliği (n=1), akıl yürütmede zorluk (n=1), konu eksikliği (n=1), teknoloji ve sosyal medya kullanımının artması (n=1) ve öğretmenin bilgiyi aktarmada nasıl yapacağını bilmemesi (n=1) dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları sözel ifadelerin öğretimindeki zorluğun sebebi olarak, öğrencilerin okuma alışkanlığının olmamasına ve okuduklarını anlamamalarına bağlamıştır. Öğrencilerden kaynaklı noksanlıkların yanı sıra matematik öğretmenlerinin sahip olması gereken ÖAB eksikliği (n=2) ve öğretmenin bilgiyi aktarmada nasıl yapacağını bilmemesi (n=1) de elde edilen diğer bulgular arasındadır.

4.3.3. Sözel Problem Algoritmasıyla Öğrencilerin Tanışma Zamanıyla İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarına "Öğrencilerin sözel problemlerle ilgili uğraşmaya ne zaman başlamalarının daha faydalı olacağını düşünüyorsunuz?" sorusu

yöneltmiştir. Çalışmaya katılan katılımcıların tamamı öğrencilerin sözel problem içeren problemlerle ne kadar erken başlarsa o kadar iyi olacağını ifade etmişlerdir. Oldukça erken yaşta karşılaşmaları gerektiğini ifade eden öğretmen adaylarının verilerinden elde edilen bulgulara ait bilgiler Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Öğretmen adaylarına göre öğrencilerin sözel problem algoritmasıyla tanışması gereken zamanlar

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Okul öncesi	Ö6, Ö10	2
Ana sınıfı	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7	4
İlkokul dönemi	Ö2, Ö7, Ö8, Ö9	4
Olabildiğince erken	Ö2	1

Tablo 14’te elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının öğrencilerin sözel problem algoritmasıyla tanışma zamanını 4 farklı alt temada tespit edildiği görülmektedir. İlkokul, okul öncesi, anasınıfı ve mümkün olduğu kadar erken ifadelerini kullanan katılımcıların doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö2: *Bunun küçük yaşlardan itibaren oluşturulmasının çocukların muhatap olmasının daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden ilkokul zamanlarında basitten başlayarak güzel problemlerle aşına olmaları uğraşmaları daha faydalı olur ki o zaman ilerleyen dönemdeki zor sorularda da kendileri çok rahat strateji geliştirebilirler diye düşünüyorum.*

Ö3: *“Ana sınıfında hocam. Hatta mümkünse çok daha önce bu yönde eğitimler verilmeli diye düşünüyorum. Ne kadar erken başlarsa sözel problemlerle ilgilenmeye, tanışmaya o kadar iyi olur.”*

Ö4: *“Bence ana okulunda dahil olabilecek bir şey yani mesela saymayı öğrettiğimiz de belki toplar üzerinden ya da hamur neyse o elimizdeki materyal onu günlük hayat bağlamında kullanarak aslında bir sözel problem durumu*

oluşturabiliriz. Orada mühim olan ilişkiyi kurabilmek günlük hayatla. Çünkü sözel problem şu anda benim için birazcık, belki günlük hayat problemlerine döndü tanımı. O yüzden anaokulu seviyesinden diyebilirim."

Ö5: *"Sözel problemlerin... Ben bunun 5.sınıftan çok daha önce olması gerektiğini düşünüyorum. Yani basit problemlerle bence ana sınıfında verilebilir."*

Ö6: *"Ortaokuldan öncesinde tanışmış olmalı... okul öncesinde verilen eğitimlerde yer almasının daha faydalı olacağını düşünüyorum. "*

Ö7: *"İlkokulda tanışmalı. 3. Sınıf bunun için ideal gibi duruyor. Ya da ... geç kalınan bir zaman olur aslında. Mümkünse anaokulu ya da daha öncesinde..."*

Ö8: *"Ben ilkokulda başlatılması taraftarıyım aslında. Çünkü hiç bununla tanışmamış çocuklara bunu daha sonradan öğretmek ya da tamamen sözel olmayan problemlere aşina bir şekilde gelmiş çocuklara bunların mantığını kavratmak zor oluyor. "*

Ö9: *"İlkokulda başlanılmalı diye düşünüyorum. Çünkü belli bir koşullanma ile gelmiş oluyorlar o zamana kadar. Küçük yaşta başlanmalı ve hikayeleştirerek belki oyunlaştırarak bir şekilde buna başlanmalı sıkmadan."*

Ö10: *"okul öncesinde başlanılmalı. Erken yaştaki bir çocuğun ilgisini yüksek tutarak büyük ölçüde derse ilgisini kaybettirmeden ya da derse karşı olumsuz tutum sergilemesine sebep olmadan erken yaşta başlanması gerektiğini düşünüyorum."*

İki öğretmen adayı öğrencilerin okul öncesinde sözel problemlerle ile tanışmalarını, sözel probleme aşina olmalarının ileri öğrenmeleri için faydalı olacağını ifade etmişlerdir. Araştırma grubundan dört öğretmen adayı öğrencilerin ana sınıfında sözel problemlerle ilgilenmeye başlamaları gerektiğini, günlük hayat bağlamında da kullanarak sözel problemler ile tanışıp, düşünmeleri desteklenebilir şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Dört öğretmen adayı İlkokul döneminde başlanması gerektiğini hatta ilkokulun geç olduğu, ana sınıfı, okul öncesi gibi hatta bir öğretmen adayı da daha erken zamanlarda tanıştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bir öğretmen adayının

ifadesi özel alan bilgisi kapsamında olmadığı için değerlendirmeye alınmamıştır.

4.3.4. Sözel Problem Çözüm Öğretimi Yaklaşımlarına Ait Bulgular

Araştırma grubuna “Sözel problemlerin çözümünü öğretmeye nasıl başlarsınız?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının yanıtlarıyla elde edilen analizde, bir sözel problemi öğrenciye ilk verdiklerinde çözüm için 11 farklı alt tema açığa çıkmıştır. Problemin anlaşılmasına yoğunlaşan öğretmen adaylarının, çözümde odaklanacakları alt temalar Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Öğretmen adaylarının sözel problem çözüm öğretimi yaklaşımları

Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
Soruyu yeniden ifade ettirmek	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10	5
Matematiksel ifade ettirme	Ö1, Ö2	2
Şekil ve şema çizimi	Ö1, Ö2, Ö7, Ö8	4
Drama yapma	Ö4, Ö5	2
Dikkat çekme	Ö4,	2
Probleme dahil etme	Ö4,	1
Tahmin ettirme	Ö5, Ö6	2
Çizim yaptırma	Ö7	1
Tablo oluşturma	Ö7	1
Konuya göre değişir net değil	Ö8, Ö9	2
Sesli okuma yaptırma	Ö10	1

Tablo 15 incelendiğinde öğretmen adaylarının sözel problem çözüm öğretimi yaklaşımlarına ait 11 farklı alt temaya ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının sözel problem çözümlerine nasıl yaklaşacaklarına dair doğrudan görüşleri aşağıda paylaşılmıştır.

Ö1: “Benim için en önemli kısım okuduğunu anlayabiliyor mu? Bunu ölçmek için ilk önce okuduğunu anlayabilmesini kontrol ederim. Yeniden anlattırırım. Sözel bir şeyi matematik cümlesiyle yazması gerekiyor ilk önce matematik cümlesine yazmaya dönüştürebiliyor mu bunu öğretmeye çalışırım. Şekil, şema.” **(Soruyu yeniden ifade ettirmek, matematiksel ifade ettirme, şekil ve şema çizimi)**

Ö2: “Ya sözel ifadeyi matematik cümlesi yazmasıyla başlatırım ya da direkt şekil çizdirtirim.” **(Matematiksel ifade ettirme, şekil ve şema çizimi)**

Ö3: “İlk önce soruyu anlayıp anlamadığından emin olmam gerekir. O yüzden soruyu kendi cümlelerini kullanarak neler verilmiş neler isteniyor ... anladığını anlatmasını gerekirse canlandırmasını isterim.” **(Soruyu yeniden ifade ettirmek)**

Ö4: “yani aklıma ilk başta drama geliyor. Drama şeklinde başlatabiliriz. Hani daha basit öğrencinin o problemi kendisinin hissedildiği, kendisinin yaşayabildiği bir problem durumu oluşturup sonrasında daha soyut problem durumlarına sözel problemler durumuna geçerek hani bu aşamayı takip ederek bir yol izleyebiliriz.” **(Drama, dikkat çekme, probleme dahil etme)**

Ö5: “Tahmin stratejileri vs. Bu stratejileri kullanarak başlarım. Daha eğlenceli oyunlar vs. De ekleyebilirim aslında. Oyun olur işte rol yapma, drama olabilir. Yani hani bu tarz farklı faaliyetlerle çocuğun derse katılımını ya da düşünmesini sağlayacak figürleme gibi bunları sağlayarak başlayabilirim.” **(Dikkat çekme, tahmin ettirme, drama)**

Ö6: “Tahmin ettirmeye çalışırım. Hani sence şurada şunun mu yapılması gerekiyor derim mesela. Belki yaptığı işlemde, kontrol ettirmeye sözel bir şekilde konuşturmaya çalışırım.” **(Sonucu tahmin ve kontrol ettirme, soruyu yeniden ifade ettirmek)**

Ö7: “Sözel problem çözümünde ilk okuturum. Yani kendi cümleleriyle okumasını isterim. Okuduğunu anlatmasını, soruyu yeniden ifade etmesini isterim. Sonrasında çizim ya da tablo yaptırırım.” **(Soruyu yeniden ifade ettirmek, çizim ya da tablo oluşturtmak)**

Ö8: “Aslında konuya göre değişir. Kesirleri konuşursak ben hep şekil çizdiririm. Yani, öyle düşünüyorum. Ama eğer mesela hangi sayının yarısının şu fazlası gibi sorulardaki ben bu soruları hani çok takıntılıyım. Bunu öğrenciye çok anlatamayacağımı düşünürüm. “(Konuya göre değişir net değil, şekil çizdirme)

Ö9: “Konuya göre değişir, kesin bir şey ile başlarım diyemiyorum.” (Konuya göre değişir net değil)

Ö10: “Verilen problemi sesli olarak okumasını ve anlatmasını isterim. Bunun içinde bende sesli olarak yeniden onlarla okurum.” (Soruyu yeniden ifade ettirmek, sesli okuma yaptıрма)”

Matematiksel olarak ifade ettirmek (n=2), probleme dikkat çekerek giriş yapmak (n=2), drama yapma (n=2) ile öğrenciyi soruya dahil etme (n=1) ve tahmin ettirme (n=2) çalışmaları yaptıracaklarını belirtmişlerdir. İki öğretmen adayı, sözel problem çözümünde kesin bir yaklaşımları olmadığını, konuya göre değişeceğini (n=2) ifade etmişlerdir. Elde edilen diğer bulgular ise sözel problem çözümlerinin öğretiminde ilk olarak soruyu sesli okutacaklarını (n=1), tablo oluşturma (n=1) ve çizim yaptıрма (n=1) yapacaklarını belirtmişlerdir.

Elde edilen bulgular dikkate alındığında beş öğretmen adayı öğrencilerden ilk olarak soruyu yeniden ifade ettirerek başlayacaklarını belirtmişlerdir. Buradaki amacın, okudukları sözel problemi kendi kelimeleriyle yeniden ifade edip edememeleri olduğu söylenilebilir. Böylece sözel problemi doğru bir biçimde anlamış mı yoksa ezber bir yaklaşım ile kelimeleri tekrar mı ediyor açığa çıkarılması mümkündür. Yoğunlukta olan bir diğer bulguda öğretmen dört adayının sözel problem çözüm öğretimine şekil veya şema çizerek yaklaşım sergileyecek olmasıdır. Böylece verilen sözel problemi somutlaştırmalarını isteyerek anlama bilgileri açığa çıkartılması hedeflemişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarından biri, sözel problemi öğrenciye aktarmada zorluk yaşayacağını düşündüğünü belirtmiştir.

4.3.5. Bir Öğrencinin Sözel Problem Çözümü İncelenmesine Dair Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarına bir sözel problem ve kavramsal hata içeren bir öğrenci cevabı verilmiştir. Öğretmen adaylarından verilen çözüm hakkındaki yorumları istenmiştir. Öğretmen adaylarına “Aşağıda bir öğrencinin sözel problem çözümünü görüyorsunuz. Bu çözüm hakkındaki yorumlarınız nelerdir?” sorusu yöneltilmiş olup görüşme yapılırken öğretmen adayların ekranına aşağıdaki sözel problem ve bir öğrenci yanıtı yansıtılmıştır.

« Toplamları 43 eden iki sayıdan biri, diğerinin 3 katından 3 fazladır. Buna göre büyük sayıyı bulalım. »

$$\begin{array}{r} 1 \\ 3 \overline{) x+3} \\ -x \\ \hline -3 \end{array} + \begin{array}{r} 2 \\ x \\ -x \\ \hline \end{array} = 43 = 2x + 3 \quad x = 23$$

$$2x = 46$$

Sözel problem çözümünü inceleyen öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde ortaya çıkan kodlar, kodlara ait katılımcılar Tablo 16’da yer almaktadır.

Tablo 16. Öğretmen adaylarının bir sözel probleme ait öğrenci çözümü incelemeleri

Kodlar	Katılımcı	f
İşlemi eksik yapmış	Ö8	1
Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış	Ö10, Ö8, Ö7, Ö5, Ö3	5
Denklemi yanlış çözmüş	Ö7, Ö1	2
Matematik cümlesini yanlış aktarmış	Ö6, Ö1	2
İşlemsel hata yapmış	Ö10, Ö4, Ö3	3
Kavramsal hata yapmış	Ö7, Ö5, Ö3	3

Kodlar	Katılımcı	f
Denklemi doğru kurmuş	Ö4, Ö10, Ö3	3
İki bilinmeyenle çözmemiş	Ö1	1
Problemin çözümüne yanlış başlamış	Ö1, Ö3	2
Yanıtlanmadı	Ö2, Ö9	2

Tablo 16 incelendiğinde verilen sözel problem ve sözel probleme ait hatalı öğrenci çözümüne ilişkin öğretmen adaylarının üçü öğrencinin verilen sözel problemdeki denklemi doğru kurduğunu ifade etmiştir. Araştırma grubunun beşi sözel problem çözümünü incelediklerinde öğrencinin eşitliğin korunumu ilkesini uygulamaya çalıştığını belirtmişlerdir. Elde edilen bir diğer bulgu, öğrencinin çözümünde öğretmen adaylarının üçü kavramsal hata içerdiğini, bir öğrencinin işlemleri eksik yaptığını, üç öğretmen adayı verilen çözümde işlemsel hata olduğunu, iki öğretmen adayı öğrencinin denklemi yanlış çözdüğünü ve iki öğretmen adayı da matematik cümlesini yanlış aktardığını ifade etmiştir. Katılımcıların biri soru çözümünde iki bilinmeyen kullanılması gerektiğini ve iki katılımcı da öğrencinin problemi ~~in~~ çözümüne yanlış başladığını söylemiştir. İki öğretmen adayı ise soruyu anlayamadığını ifade etmiştir. Tablo 16’da yer alan alt temalar ve katılımcıların doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Burada toplamı 43 eden iki sayıdan biri diğerinin üç katından üç fazladır. Buna göre büyük sayıyı bulalım... burada bir kere tek bilinmeyenli gitmiş o yüzden zaten yanlış çıkacaktır büyük bir ihtimal. Çünkü orada iki sayıdan biri diyor. Yani öğrencinin başta yaptığı yanlış. Matematiksel cümleye yanlış dökmüş diyebiliriz. Çünkü orada iki sayıdan biri diyor. Denklemini yanlış çözmüş.” (Denklemini yanlış çözmüş, matematik cümlesini yanlış aktarmış, İki bilinmeyenle çözmemiş)

Ö2: “bakıyorum ama... anlayamadım...” (soru anlaşılmadığı için yanıtlanmadı)

Ö3: “Aslında yapmak istediği şey denklem çözmeyi uygulamak. Aklında kalmış bir şeyler, anlamışta. Fakat uygulamada hata yapmış. Eşitliğin her iki tarafından çıkarma ve eklemek istemiş ama ... her yerden x çıkartamaz bu denklemde. Ama eksik... Soruyu doğru matematiksel ifadeye aktarmış güzel. Tek bilinmeyenle $3x + 3$ sayının biri diğeri de x o zaman, toplamaları 43 dediği için yazdığı ifade doğru. Kavram hatası ve işlemsel hata yapmış.” (Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış, problemin çözümüne yanlış başlamış, denklemi doğru kurmuş, işlemsel hata mevcut, kavramsal hata yapmış)

Ö4: “Denklemi doğru kurmuş ama sonuca orada işlemsel hata yapmış gibi geldi bana yani x burada ne oluyor? 10 oluyor. Denklem doğru ama işlemde bir sıkıntı var ama nerede sıkıntı varsa onu çözemedim. Her taraftan x çıkar en son her taraftan 3 çıkarmış ama sonunda eklemiş. Yani işlemde bir hata var ama çözemedim şu an onu ama denklemi doğru kurmuş.” (Denklemi doğru kurmuş, işlemsel hata yapmış)

Ö5: “Toplamaları 43 eden 2 sorudan biri, diğerinin 3 katından 3 fazladır. Üç. Evet. Çıkış artı üç... Çıkarmış. Neyi kullanmış? Karşılıklı ikisinden de X çıkarmış. Ama aslında burada eşitlik ilkesinden, eşitliklerde yani her karşı taraflardan X çıkartması gerekiyordu. Yanlış yapmış burada.” (Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış, kavramsal hata yapmış)

Ö6: “Direkt şey diyebilirim, matematik cümlesini yanlış aktarmış sanırım. Yani problemin çözümüne yanlış başlamış... daha sonra tabi eksikte çözmüş diyebilirim.” (Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış, matematik cümlesini yanlış aktarmış, işlemi eksik yapmış)

Ö7: “Ne yapmış diye çözümü inceliyorum da şimdi... 1 var 2 var başta, sayıları mı temsil ediyor acaba? Galiba eşitliğin korunumunu uygulamak istemiş. Ama eşitliğin aynı yönünde yapmış çıkarma işlemini. Yani denklemi yanlış çözmüş. Kavram yanılgısı da var sanki...” (Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış, denklemi yanlış çözmüş, kavramsal hata yapmış)

Ö8: “Eksik öğrenmesi var diyebilirim... Denklem çözerken eşitlik korunumunu yapmaya çalışmış galiba...” (*Eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış, işlemi eksik yapmış*)

Ö9: “... burada denklem $3x + 3 + 7$ eşittir 43 yok $+ x$ eşittir 43 değil mi?” (*Soru anlaşılamadığı için yanıtlanmadı*)

Ö10: “Matematiksel biçimde yazımında hata yok ancak... bir yerde sorun var gibi. Bilinmeyeni yalnız bırakmak istemiş galiba, bunun içinde her yere -3 eklemesi gerekirken sol tarafa -3 eklemiş ve sağ taraf +3 eklemiş. Hmm... işlemde hata yapmış. Eşitliğin sol tarafından x çıkarmış ama ... çıkaramaz ki. Eşitliğin korunumu hatırlamış evet fakat uygulamada yanlış yapmış. İşlemsel hata var hocam.” (*Denklemleri doğru kurmuş, kavramsal hata yapmış, işlemi eksik yapmış, eşitliğin korunumunu uygulamaya çalışmış*)

Verilen sözel probleme ait işlem hatası içeren öğrenci çözümünde, öğrenci başlangıçta denklemleri doğru kurmuştur. Sözel olarak verilen ifadeyi matematiksel biçime doğru aktarmasına rağmen eşitliğin korunumu ilkesini uygulamada kavramsal hatası olduğu görülmektedir. Eşitliğin korunumu ilkesini uygulamaya çalışan öğrenci, kavramsal bir hataya sahip olduğundan eşitliğin her iki tarafında uygulaması gereken eksiltme ya da ekleme işlemini hatalı uygulamıştır. Dolayısıyla denklem hatalı çözülmüştür. Öğretmen adaylarından yalnızca Ö3, Ö5, Ö7, Ö8 ve Ö10 eşitliğin korunum ilkesini uygulamaya çalıştığını fark etmişlerdir. Öğrencinin kurmuş olduğu denklemi düzenlemeden problem çözümüne devam etmesi de olası hatalı işlem sebeplerinden biri olabilir. Verilen sözel problem tek bir değişkenle çözülebileceği gibi iki farklı değişken kullanarak da çözümü gerçekleştirilebilir. Öğretmen adaylarından Ö1, iki değişken ile çözüm yapılması gerektiğinden bahseden tek öğretmen adayı olmuştur. Ancak problemin sadece iki farklı değişken kullanarak çözülebileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla Ö1’in, ÖAB’nin problem çözme stratejileri çeşitliliği noktasında eksik olduğu görülmektedir. İki öğretmen adayı ise, öğrenci çözümündeki hataların hiç birisini tespit edememiştir. Öğretmen adaylarının tamamının bu sözel probleme ait verilen hatalı çözüm incelemesinde özel alan bilgileri yönünden

yeterli bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Hatalı öğrenci çözümü içeren sözel problemin olası doğru çözümleri Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Hatalı öğrenci çözümü verilen sözel problemin doğru çözümleri

Problem ve hatalı öğrenci çözümü

« Toplamları 43 eden iki sayıdan biri, diğerinin 3 katından 3 fazladır. Buna göre büyük sayıyı bulalım. »

$$\begin{array}{r} 3 \\ -x \\ \hline \end{array} \begin{array}{r} 1 \\ x+3 \\ -3 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{r} 2 \\ -x \\ \hline \end{array} = \begin{array}{r} 4 \\ 3 \\ +3 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{r} x=23 \\ 2x=46 \end{array}$$

x: küçük sayı

Problemin doğru çözüm adımları

Çözüm 1

$$\begin{aligned} 3x + 3 + x &= 43 \\ 4x + 3 &= 43 \\ 4x + 3 - 3 &= 43 - 3 \\ 4x &= 40 \\ x &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Küçük sayı} &= x = 10 \\ \text{Büyük sayı} &= 3x + 3 \\ \text{Büyük sayı} &= 3 \cdot 10 + 3 \\ \text{Büyük sayı} &= 33 \end{aligned}$$

Çözüm 2

$$\begin{aligned} 3x + 3 + x &= 43 \\ 4x + 3 &= 43 \\ 4x + 3 - 3 &= 43 - 3 \\ 4x &= 40 \\ x &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Küçük sayı} &= x = 10 \\ \text{Toplamları 43 olduğundan;} \\ \text{Toplam} - \text{Küçük Sayı} &= \text{Büyük Sayı} \\ 43 - 10 &= 33 \\ \text{Büyük sayı} &= 33 \end{aligned}$$

Çözüm 3

$$\begin{aligned} \text{Küçük sayı: } x \\ \text{Büyük sayı: } y \\ y &= 3x + 3 \\ \text{Toplamları: } 43 \\ x + y &= 43 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x + y &= 43 \\ x + 3x + 3 &= 43 \\ 4x + 3 &= 43 \\ 4x &= 40 \\ x &= 10 \\ \text{ise} \\ \text{Büyük sayı} &= y = 3 \cdot 10 + 3 = 33 \end{aligned}$$

Tablo 17’de görüldüğü üzere üç farklı çözüm yöntemi kullanılarak problem çözülebilmektedir.

4.4. Sözel Problemlerin Çözümüne İlişkin Bulgular

Bu bölümdeki bulgular, sözel problemlerin nasıl çözüleceğine ilişkindir. Ortaokul matematik 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi farklı temsiller ve stratejiler kullanarak cevaplandırmaları istenmiştir. Bu bölümde öğretmen adaylarına verilen sözel problemin çözümlerine ilişkin aşağıdaki 9 soru sorulmuştur.

Ülkemizde yılda 743 milyon ton toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz. Toprak kaybını önlemek için yapılan bir ağaç dikme projesinde 1 yılda toplam 52 468 ağaç dikilmiştir. İlk 7 ayda 37 893 ağaç dikildiğine göre kalan sürede ne kadar ağaç dikildiğini bulalım.



- Bu problemle ilgili ilk izleniminiz nedir?
- Bu problemle ilgili öğrencilerden kafa karışıklığı veya anlaşılmazlık bekliyor musunuz? Neden?
- Bu problemin çözümünde hangi strateji/stratejilerin problemin çözümüne yardımcı olacağını düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?
- Bu sözel problemi çözerken tablo oluşturmanın her zaman gerekli olduğuna katılıyor musunuz? Neden?
- Verilen problemi çözmek için hangi adımları izlersiniz?
- Bu problem için istenenin yeterince açık ve anlaşılır olmadığı söylenirse bunun ile ilgili ne düşünürsünüz?
- Metnin gerçekçi olup olmadığını tartışalım. Asıl amacımızın sözel problemlerin çözüm sürecini öğretmek olduğunu unutmayalım. Metnin

gerçekçi olup olmaması, sizin bu problemi çözme öğretiminize nasıl yansır? Açıklar mısınız?

- h) Sözel problemleri çözerken şekil, şema, tablo oluşturmanın her zaman gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Açıklar mısınız?
- i) Sözel problem çözme öğretimi sırasında tahmin etme çalışmalarına yer verilmeli mi? Ne düşünüyor musunuz?

4.4.1. Verilen Problem İle İlgili İlk İzlenimlerine Dair Bulgular

Öğretmen adaylarına öncelikle ortaokul ders kitabından alınan ilgili sözel probleme dair ilk izlenimlerinin neler olduğu sorulmuştur. Olumlu görüşler ve olumsuz görüşler olmak üzere iki ayrı temaya ulaşılmıştır. Verilen sözel problemin ile ilgili ilk izlenimlerine ilişkin bulgular Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. 5. Sınıf ders kitabında verilen sözel problemin öğretmen adaylarındaki ilk izlenimleri

Tema	Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
Olumlu izlenimler	Görseli uygun bulma	Ö2, Ö6	2
	Sosyal sorumluluk için teşvik edici bulma	Ö2, Ö4, Ö3	3
	Günlük hayat problemi	Ö4, Ö6	2
	Çıkarma işlemi içerir içermeye İşlem söylemi içermeye	Ö5, Ö6	2
Olumsuz izlenimler	Görsel gereksiz bulma	Ö4, Ö7, Ö8,	3
	Sayıları büyük bulma	Ö1, Ö8, Ö3, Ö10	4
	Kavram yanılgısına sebep olma	Ö9	1
	İlk okumada problemin anlaşılabilmesi	Ö1	1
	Bilgiler yeterli değil	Ö2, Ö5, Ö10	3
	Kaygı uyandırıcı bulma	Ö2	1

Verilen sözel problem, öğretmen adaylarında olumlu ve olumsuz ilk izlenimler meydana gelmiştir. Olumlu izlenimlerin başında soru metninin değerler eğitimi, çevre bilincine ve sosyal sorumluluğa teşvik edici olması gelmektedir. Öğretmen adaylarının sosyal sorumluluk içeren (n=3) bir soru bağlamı olduğunu ifade etmişlerdir. Bir diğer alt tema olan günlük hayat problemi olması (n=2) ve çıkarma işlemi içermesi (n=2) vurgulanan olumlu ifadelerdendir. Soru metninde paylaşılan görseli uygun bulan iki öğretmen adayı olmuştur.

Olumsuz izlenim temasına baktığımızda ise en yoğun alt temayı dört öğretmen adayının sayıların büyük olması şeklinde ifade ettikleri dolayısıyla okuyucuyu yordduğu yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Sözel problem kullanılan görselin gereksiz olduğunu ifade eden söylemler mevcuttur (n=3). Aynı zamanda verilen bilgilerin yeterli olmadığını (n=3), toprak kaybının kaygıya sebebiyet verebileceğini (n=1) ve sayıların yazım biçiminin kavram hatasına sebep olacağı vurgulanan söylemlerdendir. Araştırmacının “Bu problemle ilgili ilk izleniminiz nedir?” sorusuna yönelik öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: *Öğrenci umarım bunu çözebilir. Ben bile şu anda sayıları okumaya odaklandım sayıları okumaya odaklanınca da problemin şeyi bence unutulur herhalde. Hani öğrenci bu problemi ilk okumada anlayamaz. O yüzden ilk aşamada herhalde sayıların okunuşunu çözmek için okuyacaktır.”*

Ö2: *“Çok korkutucu bir problem. Önce birlikte kaybedilen toprak miktarı ve ağaç miktarına baktığımız zaman. Okuyunca yani toplamda kişilerine ait sayısı ilk 7 ayı vermiş. Acaba nasıl bir düzende dikilmiş belli aralıklarla mı dikilmiş? Yoksa bu Rastgele mi sayılar belirlenmiş aylara göre onu biraz merak ettim açıkçası. Bilgiler eksik. Onun dışında teşvik yani sosyal anlamda da bakarsak öğrencilere böyle sorunların dikkatini çekmek ve teşvik etmek adına çok güzel bir problem olmuş. Seçilen görsel de gayet güzel bir görsel.”*

Ö4: *“Şöyle, görselin gereksiz olduğunu düşünüyorum. Günlük hayat problemi de. Sorunun içinde aslında aynı zamanda bir bilgi, bir farkındalık ya da bir değer yargısı oluşturma kaygısı da var.”*

Ö5: *“Bir yılda toplam elli iki bin ağaç dikim ilk yedi ayda otuz yedi bin ağaç dikildiyse yani beş ayda ne kadar dikilir mi diyecek? Bir yılda çünkü en başta elli iki bin demiş. İlk yedi ayda otuz yedi bin ağaç diktiğine göre elli iki binden otuz yedi bin küsürden çıkartılıp bulunacak.”*

Ö6: *“Bu şekilde sözel bir problem verilmiş. Yani çıkartma işlemi yapılacak. Erozyon, toprak ağaçlandırmadan bahsedildiği için de oraya fidan dikme*

kullanılmış problem olarak. Yanda da ona uygun olarak bir resim verilmiş. Sayılar biraz büyük olan sayılar. Okurken ben yoruldum."

Ö7: *"Görsel olmasa da olurmuş."*

Ö8: *"Görsele gerek yokmuş. Sayılar büyük görünüyor yani okumakta ilk başta güçlük yaşayabilir öğrenciler."*

Ö9: *"Sayıların yazımından rahatsız oldum... ya tamamen okunuşunu yazmalılardı ya da sayı ile yazımını yazmalılardı. Misal seksen yedi milyon sayısını 87 000 000 şeklinde yazabilir ya da okunuşuyla. Ama 87 milyon yazımı doğru bir gösterim değil bence. Kavram yanlışına sebep olabilir."*

Ö10: *"Sayıları okuyana kadar ders bitebilir. Daha gerçekçi olabilirdi. Görseli zayıf buldum."*

Öğretmen adaylarının verilen sözel problem ile ilgili ağırlıklı olarak olumsuz izlenimde bulunduğu, sayıların okunuşlarına ve sayıların büyüklüğüne ilişkin olumsuz izlenime sahip oldukları görülmüştür.

4.4.2. Öğretmen Adaylarının Verilen Sözel Problemin Öğrencilerdeki Anlaşılma Durumuna Yönelik Bulgular

5. sınıf ders kitabı doğal sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan "en fazla dokuz basamaklı sayıları okur ve sıralar" kazanımına ilişkin sözel problem çerçevesinde yer alan sözel problem öğretmen adaylarına sunulmuştur. Öğretmen adaylarına verilen sözel problem ile ilgili öğrencilerde kafa karışıklığı ya da anlaşmazlık bekleyip beklemedikleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin öğrencilerdeki anlaşılma durumuna yönelik bulguları Tablo 19'de yer almaktadır.

Tablo 19. Öğretmen adaylarına göre verilen sözel problemin öğrencilerdeki anlaşılma durumu

Alt temalar	Katılımcılar	f
Zorluk yaşanabilir	Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	6
Zorluk yaşanmaz	Ö2	1
Açık ve net bir soru	Ö2, Ö1	2
Açık ve net bir soru değil	Ö2, Ö4, Ö3, Ö5, Ö7	5
Fazla bilgi içermesi	Ö9, Ö4	2
Kavram yanılgısı oluşturmaları	Ö1	1

Araştırma grubunun yarısından fazlası (n=6) bu sözel problemin anlaşılma zorluk yaşanabileceğini ifade etmişlerdir. Ders kitabından alınan sözel problemin açık ve net bir soru olmadığı (n=5) ve olması gerekenden fazla bilgi içerdiğini (n=2) vurgulanmıştır. Buna karşın öğretmen adaylarından bir katılımcı sorunun anlaşılmasında zorluk yaşanmayacağını, iki katılımcı ise sorunun açık ve net bir soru olduğunu ve bir katılımcı ise kavram yanılgısına sebep olunacağını belirtmişlerdir. Alt temalara ait öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Ben 743 milyon ton diyor ya niye onu sayıyla yazmamışta milyon yazıyla yazılmış ki? Orda öğrenci büyük sayıları bu şekilde yazabilir ilerleyen zamanda. Öğrenciye diyelim ki 500 000 000 (beş yüz milyon) hani tahtaya çıkıp yazmasını isterim, 500 yazar yanına milyon (500 milyon) yazar. Sonra hani işte yanlış yaptın da diyemem. Der ki öğretmenim kitapta bir soru öyleydi, 743 milyon idi diyebilir. Bilmiyorum şu an belki gereksiz bir ayrıntıya takıldım ama hani orası bence önemli bir kısım diye düşünüyorum. Yani sonrasında yerine, altı sıfır yerine, milyon yazıp bitirebilir işi. Burada kavram yanılgısına sebep olmuş. Onun dışında net bir soru.”

Ö2: “... süre olarak dağılımda öğrenciler kafa karışıklığı yaşayabilir. Yıl ve ay ayrımı olduğu için ama onun dışında bir anlaşmazlık olabilecek bir soru değil açıkçası gayet net açık bir soru.”

Ö9: “şöyle ilk başta verilen 743 000 000 ton toprak erozyon sonucunda kaybediyoruz demiş. Bu bir gereksiz bilgi gibi duruyor soru bazında çünkü öğrenci bu sayıyı nerede kullanacaksınız? Burada verilenler de bir fazlalık var. Verilen istenen arasında bir belki bağlantı kurmada zorlanabilir. O yüzden kafa karışıklığı olaksa bu sayıdan ötürü olabilir.”

Ö5: “Eğer öğrenci bu süreçte eğer doğru orantıya gibi konular üzerinden bir soru verildiyse yedi ayda otuz yedi bin sekiz yüz doksan üçse beş ayda ne kadar gibi bir anlaşmazlık, kafa karışıklığı olabilir. Bir kez daha okuyunca hani en başta bir yılda toplam elli iki bin ağaç dikilmiştir. Yedi ayda bu. Aslında burada ilk yedi ayda demesi de Kafa karışıklığına sebep oluyor. Çünkü ilk kaç ayda ne yapıldığının pek bir önemi yok. Sonuç olarak toplamda denildiği için geriye kalan süre de her türlü ondan onu çıkartılacak. Böyle bir doğru orantıyı kullanmak gibi bir kafa karışıklığına sebep olabilir.”

Elde edilen bulgular ışığında öğretmen adaylarından Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 MEB yayınları 5. Sınıf ortaokul matematik ders kitabından alınan sözel problem için öğrencilerin anlamasında zorluk yaşayacaklarını vurgulamışlardır. Benzer olarak Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö7 sözel problemin açık ve net olmadığına dikkat çekmişlerdir. Öğretmen adaylarından Ö4 ve Ö9 verilen sözel problemde fazla bilgi içerdiğini ve Ö1 kavram yanılgısı oluşturmasını vurgulamışlardır. Farklı görüşte olan Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları ise problemin açık ve net şekilde verildiğini bununla beraber Ö2 sorunun anlaşılmasında zorluk yaşanmayacağını belirtmişlerdir.

4.4.3. Verilen Sözel Problem Çözümünde Kullanılacak Stratejilere Ait Bulgular

Öğretmen adaylarına “Hangi strateji/stratejilerin bu problemin çözümüne yardımcı olacağını düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir.

MEB yayınlarına ait 5. Sınıf matematik ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde kullanacakları stratejilere ilişkin bulgulara Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Öğretmen adaylarının 5.Sınıf matematik ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde kullanacakları stratejiler

Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
Basitleştirme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö8, Ö10	10
Mantıksal akıl yürütme	Ö5	1
Tahmin etme	Ö2, Ö3	2
Sistematik liste	Ö2	1

Tablo 20 incelendiğinde öğretmen adaylarının tamamı, bu sözel problem için basitleştirme stratejisinin problem çözümüne yardımcı olacağını söylemişlerdir. Bunda sözel problemde verilen sayıların büyük sayılar olmasının etkisi olduğunu söylemek mümkündür. Bir diğer ağırlıklı olarak kullanacakları strateji ise tahmin etme stratejisi (n=2) olarak tespit edilmiştir. Mantıksal akıl yürütme (n=1) ve sistematik liste yapma stratejisi de (n=1) öğretmen adaylarının bu problem için tercih edecekleri stratejilerden olarak açığa çıkmıştır. Alt temalara ait öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Soruyu basitleştirmeye çalışırım. Soruda böyle öğrenciyi yoracak bir şey var. Kullanılan sayılar çok fazla büyük sayılar. Hani belki ondan yana bir sıkıntı yaşayacaktır diye düşünüyorum. Bu sıkıntıyı da yok etmek için ilk önce herhalde basitleştirmeyi ilk önce düşünürüm. Basitleştiririm soruyu.” (**Basitleştirme**)

Ö3: “Öğrenciden tahmin etmesini isterim. Bir yılda toplam 52 468 ağaç dikilmiş. İlk yedi ayda şu kadar dikilmişse bir yılda kaç ay var? model kullanamam orda, tablo yapamam, şekil şemada çizemem. Yapılardan yani yapılan şeylerden hani soru da olan şeylerden yararlanmaya çalışırım. Bu da

herhalde basitleştirmeye girer büyük ihtimalle. **“(Basitleştirme, tahmin etme)**

Ö2: “İsim olarak yine çok affınıza sığınıyorum. Stratejilerin isimlerini hatırlamıyorum ama. Normal 4 işlem. Uygulanarak temel matematik işlemlerini uygulayarak işte bir yılda. Yani 12 ayda dikilen ağaç sayısı 7 ayda dikilen ağaç sayısı önce zaman farkını bulmalarını beklerim açıkçası. Daha sonra ağaçların sayısındaki. Farkı, sonra da onu bölmeleri gerekiyor 5 aylık süreyi. Bunu tablo halinde belki yazarlarsa daha karışıklığı önleyerek tablo yaparak ya da liste yaparak daha düzgün bir şekilde çözebilirler geliyor.” **(Tablo yaparak, sistematik liste)**

Ö4: “Daha büyük sayılardan bahsedildiği için hani bir yıl 7 ay hani bir yıl cinsinden, diğeri ay cinsinden hani orada bir belki bir kopukluk olabilir, bir de sayılarının çokluğundan ötürü bir sıkıntı olabilir. Onun yerine şöyle bir ifade kullanılabilir belki hani 10 günde? Bu nasıl desem diyelim? Örnek veriyorum, 10 ağaç dikilmiştir. Buna göre işte 5 günde 3 ağaç dikildi ise geriye kalan sürede ne kadar ağaç dikilmiş gibi daha basit ifadeyle. Sorarsak belki ne yapacağımız daha anlaşılır olur olabilir soruda.” **(Basitleştirme)**

Ö5: “Geriye doğru çalışma herhalde burada kullanmazdım. (52 468) Elli iki bin dört yüz altmış sekizden direkt (37 893) otuz yedi bin sekiz yüz doksan üç çıkartılır. Bu da çok fazla geriye doğru mantıksal akıl yürütme. Mantıksal akıl yürütmede daha uygun olur. Hani direkt nereden neyin ne yapılacağını düşündüğü için ben kullanırdım yani anlatırken. Geriye doğru çalışma da pek uygun olmaz çünkü Birkaç adım olması gerekiyor geriye doğru çalışmada. Burada öyle bir adım söz konusu değil. O yüzden mantıksal akıl yürütme kullanırdım.” **(Mantıksal akıl yürütme)**

Ö6: Benzer basit problemlerden yararlanırdım. **(Basitleştirme)**

Ö7: sanırım bu soruda daha küçük sayılar kullanarak tekrar okurdum problemi. O yüzden basitleştirme stratejisi diyorum hocam. **(Basitleştirme)**

Öğretmen adaylarının tamamının verilen sözel problemin çözümünde basitleştirme stratejisi kullanmaları sayıların büyük sayılar olarak yani dokuz

basamaklı sayılardan ve beş basamaklı sayılara yer verilmesi sebep gösterilebilir. Ancak ortaokul matematik dersi programında 5. Sınıflar kazanım listesinde en fazla dokuz basamaklı sayıların okunması, yazımı ve işlemler yapılmasına yer verilmektedir. Üst kademeler içinde dokuz basamaklı sayıları öğrenmiş oldukları varsayıldığından ortaokul öğrencilerinin büyük sayılarla karşılaşması olağandır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının büyük sayıları okuma ve kullanmada ÖAB eksiklikleri olduğuna ulaşılmıştır. Bir diğer ÖAB eksikliği olarak öğretmen adaylarının çözümde kullanacakları strateji bilgilerinde eksiklik olmasıdır. Verilen sözel problem aynı zamanda tablo oluşturma stratejisi kullanarak da çözmek mümkündür.

4.4.4. Verilen Sözel Problemi Çözerken Tablo Oluşturmanın Her Zaman Gerekli Olup Olmadığına Yönelik Bulgular

Verilen sözel problem çözümünde tablo oluşturma'nın her zaman gerekli olup olmadığına yönelik görüşlerini açığa çıkarmak için öğretmen adaylarına “Bu sözel problemi çözerken tablo oluşturma'nın her zaman gerekli olduğuna katılıyor musunuz? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Verilen sözel problemi çözerken tablo oluşturma stratejisinin gerekliliğine ilişkin bulgular Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Öğretmen adaylarının verilen 5. Sınıf sözel problem çözümü için tablo oluşturma stratejisi gerekliliği

Tema	Alt Tema	Katılımcılar	f
Tablo oluşturma	Gerekli	Ö2, Ö3, Ö7, Ö8, Ö9	5
	Gerekli değil	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö10	5

Tablo 21'e bakıldığında öğretmen adaylarından Ö2, Ö3, Ö7, Ö8 ve Ö9 bu sözel problem çözümünde tablo oluşturma stratejisinin gerekli olduğunu belirtirken Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 ve Ö10 tablo kullanımının bu soru özelinde gerekli olmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından Ö2, Ö3, Ö7, Ö8 ve Ö9, verilen sayıların büyük olmasından dolayı tablo oluşturma stratejisinin daha faydalı olacağını belirtmişlerdir. Tablo kullanmanın bu soru için gerekli olduğunu ifade eden öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö2: *"Her zaman gerekli değildir bence, çünkü bu Bazı sorularda çok daha açık anlaşılır ya da basit veriler oluyor. O zaman tablo yapmak çocuklar için böyle ekstra büyük bir iş gibi görünebiliyor. Ama bu soru özelinde düşünürsem mesela sayılar çok büyük olduğu için tablo daha faydalı bir yöntem olabilir."*

Ö3: *"Evet. Hem verilen ile alakalı sıkıntı yaşıyor hem problemten kopuyor. Bu anlamda uygun tablolar bence çok değerli olduğunu düşünüyorum. Çünkü zihnin düşünmesi gereken yapıları aslında siz zihnini yormadan oraya bir şekilde dökmüş oluyorsunuz."*

Ö7: *"Bu soruda tercih ederdim. Değerli olduğunu düşünüyorum ve gerekli olduğuna inanıyorum. Çok dağıtacak şekilde değil, Aradığı bilgiyi öğrencinin rahatlıkla ulaşabileceği şekilde bir tablolama, küçük küçük notlandırma mantıklı ve değerlidir."*

Ö8: *"Eğer uygunsa problem çözümü tablo için tercih ederim. Bazıları görerek, bazıları duyarak, bazıları farklı farklı öğrenme şekilleri var. O yüzden belki bir"*

öğrenci tablo yöntemiyle daha iyi anlayabiliyorsa ya da görerek yine de kullanmayı tercih ederim. Bu soruda tercih ederdim."

Ö9: *"Sayılar çok büyük, kafa karıştırıyor. Tablo yaparak daha düzenli ve anlaşılır kıldım."*

Araştırma grubunda yer alan Ö1, Ö4, Ö5, Ö6 ve Ö10 ise bu sorunun çözümünde tablo kullanımının gerekli olmadığını ifade etmişlerdir. Gerekçe olarak sorunun tablo oluşturmadan önce basitleştirilmesi gerektiğini, verilen ve istenen arasında benzerlik ya da ilişki durumunun olmadığını, sorunun anlaşılabilir ve anlatılabilir olması sunulmuştur. Tablo oluşturma stratejisi kullanımını bu soru özelinde kullanmayacağını ifade eden katılımcı görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: *"Cevabım hayır. Neden katılmıyorum problem yoğun bir problem bence. Burada kavram yanlışlığını giderecek birkaç kelime var. İlk önce bunların giderilmesi gerekiyor. Yani matematik cümlesi yazma ve basitleştirilmesi gerekiyor tablodan önce."*

Ö4: *"Hayır, ben düşünmüyorum burada soruya göre strateji seçmemiz gerekiyor. Bu soruda herhangi bir ilişki ya da bir benzerlik kurmak gerekmiyor. Verilen var istenen var. Hani basit bir çıkarma işlemi aslında. O yüzden bence gerek yok".*

Ö5: *"Hayır, tablo oluşturma her zaman da gerekli olduğunu düşünmüyorum."*

Ö6: *"Hayır, öğrenci soruyu tam olarak anlayabiliyorsa, onu anlatabiliyorlarsa anladıklarını, tabloya gerek olduğunu sanmıyorum."*

Ö10: *"Problemin uygun olup olmamasıyla alakalı bir durumdur. Bu soruda tablo yönetiminin uygun olacağını düşünmüyorum."*

Öğretmen adaylarının beşi verilen sözel problem çözümünde tablo oluşturma gerekliliğini, diğer beşi de bu soru minvalinde tablo oluşturma gerekliliğini vurgulamışlardır.

4.4.5. Verilen Sözel Problem Çözümünde İzlenen Adımlara Ait Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde ortaokul matematik ders kitabından alınan sözel problem çözüm adımları açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarına “Verilen problemi çözmek için hangi adımları izlersiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Araştırma grubunun verilen sözel problem çözümünde izleyecekleri adımlara ilişkin bulgularına Tablo 22’de yer verilmiştir.

Tablo 22. Verilen sözel problem çözümünde öğretmen adaylarının izleyecekleri adımlar

Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
Soruyu anlamaya odaklanma	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö10	5
Soruyu sesli okuma	Ö4, Ö5, Ö7, Ö10	4
Stratejilerden faydalanma	Ö1	1
Polya’nın problem çözme adımlarını izleme	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10	6
Buluş yöntemi kullanma	Ö6	1
Sorunun anlaşılmasında	Ö2, Ö10	2

Öğretmen adayları matematik ders kitabından alınan sözel problem çözümünde izleyecekleri adımlarda en fazla Polya’nın problem çözme adımlarının izleme (n=6) ve problemi anlamaya odaklanmayı (n=5) vurgulamışlardır. Bununla beraber problemi anlamak için soruyu sesli okuma yapacağını ifade eden (n=4) söylemlere de rastlanılmıştır. Problem çözümünde problem çözme stratejisini kullanarak soruyu daha anlaşılır kılmayı planlayan (n=1) ve problem çözümünde buluş yönteminden (n=2) faydalanacağını ifadelerde elde edilen diğer alt temalardandır. Öğretmen adaylarından biri ise bir çözüm yolu sunmuş ancak sonrasında problemde istenene yönelik olmadığını fark ederek soruyu anlamamıştır. Öğretmen adaylarının verilen

sözel problem çözümünde izleyecekleri adımlara ait doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “İlk önce öğrencinin okuduğunu anlaması gerekiyor burada. Okuduğunu anlamış mı? Daha sonra problemi matematiksel bir dile dönüştürmesi gerekiyor. Akabinde tahminsel konuşması ... yani tahmin ve kontrol ettirmesi gerekiyor. Gerekirse problemin resmini veya tablosunu çizsin. Sayılar burada büyük geliyorsa öğrenci daha basit bir problemi düşünsün. Daha sonra tersten gitmesi gerekiyorsa belki yine tersten gidebilir. Çözümü için bir deneme yapıp çıkan sonucu değerlendirdikten sonra kontrol edilmesi adımlarını izlemesini tercih ederim.” **(Soruyu anlamaya odaklanma, stratejilerden faydalanma)**

Ö2: “Öncelikle bir yılda işte dikilen fidan sayısını vermiş ve 7 ayda dikilen ağaç sayısını vermiş bunları yazar. Sonrasında kalan ay farkı $12 \text{ ay} - 7 \text{ ay} = 5 \text{ ay}$ hesaplar. Ve ağaç dikilen ağaç farkı $52\,460$ sekizden $37\,893$ çıkartır. Bu aradaki farkı bulurum. Çıkan sonucu da 5 aya bölüp her ay ne kadar dikildiğini bulmak isterim ama tabii soruda böyle bir şey istemiyor bunu şu an fark ettim.”

Ö3: “Klasik olarak Polya’nın problem çözümü ilkelerinden bahsedebilirim. Önce problemi anlamakla işe başlarım, probleme uygun verileri dökmek ondan sonra probleme uygun yöntem seçmek diyebilirim...” **(soruyu anlamaya odaklanma, Polya2’nin adımları)**

Ö4: “problemin anlaşılması zor olduğu için tekrar okuyup anlamaya çalışırdım. Sonrasında izleyeceğim yol Polya’nın adımları olurdu...” **(soruyu anlamaya odaklanma, Polya2’nin adımları)**

Ö5: “İlk başta öğrenciye soruyu okurum. Anlamlandırmalarını beklerim. Fikirlerini alırım. Anlam karmaşası, kavram yanılgısı vesaire oluşmaması için onları düzenlerim. Daha sonra da sorunun çözümüne geçerim.” Polya ve öab **(soruyu anlamaya odaklanma,**

Ö6: “Toplam ne kadar ağaç dikilmiş diye sorarım. Bir yılda toplam ne kadar ağaç dikilmiş? Sonra $52\,468$ cevabı verilir. İlk ay hali hazırda ne kadar ağaç diktiğimizi sorarım işte $37\,893$. $52\,468$ ağaçta ağaç diyebilmemiz için ne kadar

daha ağaç dikmemiz gerekir? Sorusunu yöneltirim. Onlar da çıkartmamız gerektiğini söyler diye düşünüyorum.” BULUŞ

Ö7: “İlk olarak soruyu sesli okurum. Neler verilmiş diye öğrencilerden dönüş beklerim. Sonrasında verilenler neler istenenler neler bunlara dikkat çekerim.”

Ö8: “Polya’nın adımlarıyla ilerlerim. Polya’nın ilkeleri çözüyor meseleyi çoğu problemde de çözer.” Polya

Ö9: “Problem çözme adımları vardı, Polya’nın, o ilkeler bence mantıklı ilkeler yani işin doğrusu söylemek gerekirse Polya’nın o ilkeleri birçok şeyi kapsıyor.”

Ö10: “İlk önce soruyu sesli okurum. Problemde neler verilmiş öğrencilerden bu bilgileri isterim. Problemi anlamlarına yönelik yaklaşımaya çalışırım. Neler isteniyor buna dikkat çekerim. Sizce nasıl bir yol izlemeliyiz diye sınıf içi tartışma ortamı oluşturmaya çalışıyorum. Amacım problem çözme adımlarını keşfetmeleri olur. Polya’nın adımları ile yapılandırırım çözümümü.” (Soruyu anlamaya odaklanma, buluş yöntemi)

Öğretmen adaylarından Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9 ve Ö10 verilen sözel problem çözümü için Polya’nın problem çözme adımlarını izleyeceklerini vurgulamışlardır. Bir diğer ağırlıklı olarak izlenecek adım ise problemi anlamaya odaklanma olmuştur. Polya’nın problem çözme adımlarının başlangıcında ve temelinde de problemi anlamak vardır. Dolayısıyla öğretmen Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9 ve Ö10 problemin anlaşılmasında ÖAB alt bileşeni olan temsillerden faydalanacakları vurgulanmıştır. Bunun için okuduğunu matematiksel dile dönüştürmesi, çeşitli stratejiler kullanması (Ö1), diyagram ve şekil temsilini tercih ettikleri tespit edilmiştir. Sözel problem çözüm öğretiminde izleyecekleri bir diğer yolda sözlü temsillerin tercih edilmesidir. Soruyu sesli okutan dört öğretmen adayı, böylece sözlü semboller bilgisine sahiptir diyebiliriz. Bu sebeplerden dolayı öğretmen adayları verilen 5. Sınıf problem çözümünde izleyecekleri adımlarda özel alan bilgileri çerçevesinde bir yol izleyeceklerdir. Öğretmen adaylarından Ö2 ve Ö10 hariç, ÖAB ve alt bileşenleri tam olmamakla beraber sözlü ve yazılı temsiller, görsel

temsillerin kullanımı ve açıklama türlerinden kavramsal açıklama bilgisine sahip oldukları tespit edilmiştir.

4.4.6. Metnin Gerçekçiliğinin Sözel Problem Çözme Öğretimine Yansımasına Dair Bulgular

Bu bölüm öğretmen adaylarına “Metnin gerçekçi olup olmaması, sizin sözel problemi çözme öğretiminize nasıl yansır?” yöneltile sorudan alınan yanıtlardan elde edilmiştir. Öğretmen adaylarının problem metninin gerçekçiliğine ait görüşleri Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Problem metninin gerçekçiliğine ait öğretmen adaylarının görüşlerine ait veriler

Alt tema	<i>f</i>
Problem metni gerçekçi olmalı	10

Katılımcıların tamamı problem metninin gerçekçi olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Metnin gerçekçi olup olmamasının sözel problem çözme öğretimlerine yansımalarına ait bulgular Tablo 24’te yer almaktadır.

Tablo 24. Öğretmen adaylarının metnin gerçekçi olmasının sözel problem çözüme öğretime yansımaları

Alt tema	Katılımcılar	f
Öğrencinin ilgisini çeker	Ö1, Ö10	2
Problemin inandırıcılığı artar	Ö1, Ö5, Ö7	3
Öğrenciler daha hızlı düşünürler	Ö6	1
Öğrencinin soruyu anlaması kolaylaşır	Ö10	1
Günlük hayatlarında da kullanabilirler	Ö3, Ö5, Ö9	3
Problemin açıklanması ve anlaşılması kolay olur	Ö2, Ö10	2
Öğrenci derse daha dikkatli odaklanır	Ö1	1
Öğrenci problemi ciddiye alır	Ö2, Ö4	2

Öğretmen adayları problem metninin gerçekçi olması gerektiğini ifade ederken buna bağlı olarak Tablo 24'te ulaşılan 8 alt temalar açığa çıkmıştır. Öğretmen adaylarının ikisi metnin gerçekçi olmasının öğrencinin ilgisini çekeceğini ifade etmiştir. Araştırma grubunun üçü problemin inandırıcılığını artıracığını, bir diğer öğretmen adayı öğrencinin soruyu anlamasının kolaylaşacağını ve bir öğretmen adayı da öğrencilerin düşünme hızlarının artacağını ifade etmişlerdir. Elde edilen bir diğer bulgu ise öğrencilerin soruyu anlamalarının kolaylaşacağı ve derse daha dikkatli odaklanacaklarıdır. Ayrıca iki öğretmen adayı öğrencilerin problemi ciddiye alacaklarını, öğretmen adaylarının üçü öğrencilerin günlük hayatlarında da kullanacaklarını ve iki öğretmen adayı da problemin açıklanmasının ve anlaşılmasının kolaylaşacağını vurgulamışlardır.

Ö1: *Tabii ki bu önemli çünkü problem ne kadar çok hayata yakınsa ne kadar çok gündemde olan bir konuyu ele alıyorsa o kadar çok öğrencinin ilgisini çeker. Mümkün olduğunca gerçekçiliğe yakın olması gerekiyor. (Öğrencinin ilgisini çeker, Problemin inandırıcılığı artar, Öğrenci derse daha dikkatli odaklanır)*

Ö2: Öğrencinin hani günlük yaşamda karşılaşabileceği problemler olursa çok daha iyi olur. Açıklarken de daha rahat ve kolay bir şekilde açıklanır ve anlaşılır. **(Problemin açıklanması ve anlaşılması kolay olur, Öğrenci problemi ciddiye alır)**

Ö3: %100, %100. Ben gerçekçi metinler olması gerektiğine inanıyorum. Böylece günlük yaşamda da görüp kullanabilirler, ciddiye alırlar. **(Günlük hayatlarında da kullanabilirler)**

Ö4: “Bazı problemlerde annenin yaşı baba çocuktan büyük filan çıktığı durumlar oluyor. Problem gerçekçiliğini yitirince öğrenci için basite alınma gibi bir durum olabilir.” **(Öğrenci problemi ciddiye alır)**

Ö5: “öğrenci “Hocam elli iki bin tane ağaç dikildi mi bir yılda?” diye sorsa. Dikilebilir mi fidan, dikilebilir. Zor mu, zor. Ama dikilebilir. Problemin inandırıcı olmuş oluyor. Tabii gerçekçi olursa metin öğrencinin günlük yaşamda da kullanmasını sağlar. Bu yüzden öğretimde de önemli.” **(Problemin inandırıcılığı artar, Günlük hayatlarında da kullanabilirler)**

Ö6: “Daha hızlı düşünebiliyorlar. Çok daha farklı yerlerinden yakalayabiliyorlar. Hatta bu soruda Erozyon miktarındaki toprakla ağaçlar arasında bağlantı kuranlar bile çıkabilir.” **(Öğrenciler daha hızlı düşünürler)**

Ö7: “İnandırıcılığının olması için problemlerin gerçekçi olması önemli. O yüzden bu metninde gerçekçi olduğunu düşünüyorum.” **(Problemin inandırıcılığı artar)**

Ö9: problemin gerçek hayattan olması öğrendiklerini hayatlarında da kullanmalarını sağlar. Hem de daha dikkatli derse odaklanacaklarını düşünüyorum. **(Günlük hayatlarında da kullanabilirler)**

Ö10: “Metin ne kadar gerçek olursa ne kadar hayata yakın olursa ne kadar gündemde olan bir sorunu ele alırsa öğrencinin anlaması da o kadar Kolaylaşır ya da ilgisini çekmesi o kadar kolaylaşır.” **(Öğrencinin ilgisini çeker, Öğrencinin soruyu anlaması kolaylaşır, Problemin açıklanması ve anlaşılması kolay olur)**

Elde edilen bulgular ve görüşler dikkate alındığında öğretmen adaylarının metnin gerçekçi olmasının, daha çok öğrencinin derse yönelik inancı ve anlamasının artmasına yardımcı olacağını düşündükleri söylenebilir.

4.4.7. Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözümlerinde Her Zaman Şekil, Şema, Tablo Oluşturmaya Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

Araştırma grubunun bu bölümünde öğretmen adaylarının sözel problem çözümlerinde şekil, şema, tablo oluşturmayı her zaman gerekli görüp görmediklerini açığa çıkarmayı hedeflemiştir. Bu sebeple araştırma grubuna “Sözel problemleri çözerken şekil, şema, tablo oluşturmanın her zaman gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Açıklar mısınız?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen verilere dair bulgular bilgileri Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25. Öğretmen adaylarının çoklu temsil kullanımı

Tema	Katılımcılar	f
Her zaman gerekli	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9	7
Her zaman gerekli değil	Ö1, Ö10	1
Kararsızım	Ö7, Ö8	2

Öğretmen adaylarının yedisi sözel problem çözümlerinde şekil, şema, tablo oluşturmayı her zaman gerekli gördüklerini ifade ederken, öğretmen adaylarının biri çoklu temsil kullanımının her zaman gerekli olmadığını belirtmiştir. Elde edilen bir diğer önemli bulgu ise iki öğretmen adayının net bir görüş öne süremeyeceği olmuştur. İki öğretmen adayı, konuya ve probleme bağlı olarak çoklu temsil kullanımı olabileceğini bu yüzden kararsız olduklarını belirtmişlerdir.

Ö1: “Hayır, çünkü bence öğrencinin ilk önce okuduğunu anlaması gerekiyor ilk önce basitleştirerek soruya giriş yapmamız gerekiyor. Matematiksel bir dille

dönüştürmemiz gerekiyor. Daha sonra gerekirse şema ya da tabloya da şekil çizilmesi gerekebilir. Ama her zaman gerekli değil.” (Her zaman gerekli değil)

Ö2: “Çocukların gözlemleyebileceği ya da bir şekilde bilgi sahibi olabileceği bir konuyla ki bu öyle bir konu. Keza, çok rahat bu verileri TÜİK'ten Kontrol edip ya da Tema gibi bir vakıftan böyle bilgileri alıp teyit edebilirler. Bu yüzden bence gerekli.” (Her zaman gerekli)

Ö3: “Kesinlikle kesinlikle. Çünkü burada özellikle matematik için değil sonuçta bir matematiksel bir eylem yapacağımız için. Hani burada biraz bizim için de olsa bir de materyalimiz olmuş oluyor. Tablo şema. Ben bu anlamda yani sadece sayı olmak olmanın ötesine geçeceğini düşünüyorum bu verilerin. Daha anlamlı sayı daha anlamlı okumak için daha verimli okuyabilmek için daha verimli hale getirebilmek için bu açıdan tablo şema ben zaten severim. Çok da uygun bulurum. Grafik, ne varsa artık konunun içeriğinde ihtiyaç neyse bunların olması gerektiğine inanırım zaten.” (Her zaman gerekli)

Ö4: “Aslında önemli çünkü somut ulaştırmış oluyoruz Soyut bir problemi. O açıdan önemli olduğunu düşünüyorum. Hani en azından bir görselle bile ifade edebilmek gerçi bu problem için geçerli değil. Bu ne bileyim belki yaş probleminde cin aliler çizmek hani yaş grubuna göre iyi olabilir. O yüzden gerekli olduğunu düşünüyorum. Sebebi de somutlaştırma oluşu.” (Her zaman gerekli)

Ö5: “Evet düşünüyorum. Eğer uygunsa bu problem, şekil şema tablo kullanılarak gösterilmesi daha uygun olur. Öğrencinin daha iyi kavraması için yardımcı olacağını düşünüyorum bu konuda.” (Her zaman gerekli)

Ö6: “Bence mutlaka çoklu temsil kullanılmalı. Çoklu gösterim iyidir her zaman. Temsil, çoklu temsil her zaman iyidir. Hele hele sınıfta biri belki tabloyla daha iyi anlar. Sınıfta biri belki grafikte daha iyi anlar. Yani sınıfın içindeki her öğrenciye ulaşmaya sebep verebilir yani bu noktada.” (Her zaman gerekli)

Ö7: “Aslında her zaman gerekli ya da her zaman gereksiz diyemem sanırım. Konuya, soruya göre değişebilir.” (Kararsızım)

Ö8: “Yani bazı sorularda kullanmamak anlamayı güçleştirirken bazı sorularda da buna gerek kalmayabilir. O yüzden net bir şey söyleyemiyorum...”
(Kararsızım)

Ö9: Bence kesinlikle gerekli. Bir kere somutlaştırmamızı sağlayacak haliyle daha rahat anlaşılacaktır.” (Her zaman gerekli)

Ö10: Sistematik olarak daha kolay anlamayı sağlayacağı için görselleştirmenin, mutlaka çoklu temsiller kullanılmalı diye düşünüyorum.” (Her zaman gerekli)

Öğretmen adaylarının sözel problem öğretiminde çoklu temsil kullanımına dair görüşlerinde Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö9 ve Ö10’un her zaman şekil, tablo ve şema oluşturmayı gerekli gördükleri açığa çıkarılmıştır. ÖAB alt bileşenlerinden kendi açıklamasına dayalı gerekçelendirme türüne sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarından Ö1 kullanılacak çoklu temsillerde her zaman şema, şekil ve tablo oluşturmanın gerekli olmadığını, matematiksel dile dönüşümde şema, şekil ve tablo haricinde de temsillerin kullanılabileceğini vurgulamıştır. Ö7 ve Ö8 ise, her zaman şema, tablo ve şekil oluşturma ya da kullanmama durumunu genellememişlerdir.

4.4.8. Sözel Problem Çözme Öğretiminde Tahmin Etme Çalışmalarına İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına sözel problem çözme öğretimi sırasında tahmin etme çalışmalarına ilişkin görüşleri açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda katılımcılara “Sözel problem çözme öğretimi sırasında tahmin etme çalışmalarına yer verilmeli mi? Ne düşünüyor musunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan doğrudan görüşlere aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Tahmin etme çalışmalarına tabii ki yer verilmeli. Soyut düşünmeyi biraz daha aktif hale getirmek, bağlantıları kurmalarını sağlayacaktır.”

Ö2: “Her zaman gerekli değil bence çünkü sözel problemleri kullanmamızın, bunu artırmamız bir amacı da aslında bu düşünsel süreçleri çocuklarda daha aktif hale getirmek için faydalı olduğunu düşünüyorum.”

Ö3: “Kesinlikle %100. Katılıyorum yani doğru da buluyorum. Sanırım önceki senelerde MEB sınavlarından birinde kapı sorusu vardı. Kapının boyu ortalama 2 metre (m), yani çocuk 2 m kavramını yani orada oluşturabilmiş mi? Zihninde tahmini ne kadar tutarlı aslında bunu ölçmek istiyor bir yerde. Yani orada çocuk gerçekten hangi kavramı zihninde oluşturabiliyor mu? bu açıdan ben tahmin etmenin değerli olduğunu düşünüyorum.”

Ö4: “Evet yer verilmeli çünkü bu zaten aynı zamanda kazanımlarda tahmin becerilerini geliştirme yöneltte bir oraya dönük bir eğitim çalışması olacak. O yüzden sadece bu kazanımların oraya sıkıştırılması değil, aynı zamanda bu tarz sorulara da entegre ederek o becerilerinin burada da gelişmesini sağlamasına yönelik bir çalışma da olur.”

Ö5: “Evet yer verilmeli. Yani bu sözel problemler zaten hani akıl yürütme yoluyla çözülebilecek biraz da hani okuyup daha irdeleyerek çözülebilecek problemler. Tahmin stratejisi vesaire gibi stratejilerin kullanılması da önemli bu konuda.”

Ö6: “Bence tahmin etme stratejilerinin de mutlaka olması gerektiğine inanıyorum ben.

Burada tahminden kasıt aslında tutarlı bir yapınız var mı, tutarlı düşünebiliyor musunuz? O yer verilmesi önemli.”

Ö7: Tahmin etme stratejisini önemli buluyorum ben. Hem çocuğun yöntemi yani yollarını da anlamlı hale getirecektir. Hem de bu sefer yani gerçekten zihinsel bir şeylerini de katkı sağlar. Gelişimine de katkı sağlayacaktır.

Ö8: “Yani en azından şöyle de bir şey var hocam hani sonuca ulaştı ya bir tahmin yürüttüklerini de sonuca ulaştıklarında hani yakın mı değil mi? Ya da çok uçuk bir rakam bulduklarında tahminlerinin çok uzağındayız. En azından bir işlem hatası olabilir mi? Tekrardan işlemlerine dönük bir kontrol sağlamak içinde güzel bir fırsat oluyor. O yüzden bence önemli.

Ö9: O yüzden önemli. Zaten bu becerileri günlük hayatta çok sık kullandığımız için bu tarz sorularda da tahmin becerilerinin olması her zaman işlerine yarar diye düşünüyorum.

Ö10: “Her zaman kullanılmayabilir. Bazı sorularda net bilgi vardır. Tahmin etmesini gerektirmeyecek şekilde. Uygun problemlerde yer verilmeli diye düşünüyorum.”

Öğretmen adaylarının %80’i tahmin çalışmalarına etkinliklerde yer verilmesi gerektiğini ifade ederken Ö2 ve Ö10 tahmin çalışmalarına gerektiği takdirde yer verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

4.5. Sözel Problemlerin Öğretim Yöntem ve Tekniklerine Dair Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarına, sözel problemleri nasıl öğreteceklerine ilişkin öğretim yöntem ve tekniklerini açığa çıkarmaya yönelik bulgular yer almaktadır. Araştırmada araştırma grubuna sırasıyla aşağıdaki 6 soru yöneltilmiştir.

- a) Sözel problem çözme öğretimine zihinden işlem yapılabilen, tek adımlı, rutin problemlerle mi öğretmeye başlarsınız?
- b) Sözel problemlerin çözüm sürecinde vazgeçilmez bulduğunuz adımlar hangileridir?
- c) Öğrencilerinizin bu adımların bilincinde(farkında) olmasını nasıl sağlarsınız?
- d) Sınıf kademesi ilerledikçe, sözel problem çözme basamaklarındaki adım sayısı artıyor mu?
- e) Öğrencilerinizin sözel problemlerin yanıtlarını bulmalarına yardımcı olmak için hangi teknikleri kullanırsınız açıklayınız?
- f) Öğrencilerinizin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için nasıl bir yol izlersiniz?

4.5.1. Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Öğretimine Başlarken Kullanacakları Problem Türlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının sözel problem öğretimi yöntem ve tekniklerinin açığa çıkarıldığı bu bölümde sözel problem çözme öğretimine başlarken kullandıkları problem türlerine yönelik öğretmen adaylarının görüşleri

alınmıştır. Analizler neticesinde tespit edilen kodlar belirlenmiş olup Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26. Öğretmen adaylarının sözel problem çözme öğretimine başlarken kullanacakları problem türleri

Alt tema	Katılımcılar	f
Zihinden yapılan standart sorularla başlarım	Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9	6
Hayır, standart olmayan sorularla başlarım	Ö2, Ö3, Ö8, Ö10	4

Tablo 26’da elde edilen temalar ayrı olarak sunulacaktır. İlk olarak araştırma grubuna yöneltilen “Sözel problem çözme öğretimine zihinden işlem yapılabilen, tek adımlı, rutin problemlerle mi öğretmeye başlarsınız?” sorusuna zihinden yapılabilen standart sorularla başlayacağını ifade eden Ö1, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7 ve Ö9 öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “Tabi ki evet. Çünkü daha öncekilerde tahmin çok fazla desteklediğim için önce zihinden işlem yapılabilen, tek adımlıları kullanırım. Sonra rutin problemlerle öğretmeye başlarım.”

Ö4: “Evet. Basitten karmaşığa dediğimiz sebepten ötürü ilk başta bir zihinlerinde hangi adımı izleyecekleri bir canlansın? Sonrasında daha zor problemleri ya da yine basit problemiden zor problemi ulaşma gibi de diyebiliriz.”

Ö5: “Tabii ki de yani tek adımlılarla başlanır. Daha sonra iki adımlı, üç adımlı vesaire olarak gidilir.”

Ö6: “Öncesinde adım adım çözülebilen rutin sorular kullanırım. Sonra kendim çözerim. O çözümleri toplarım öğrenciler ne düşünüyorsa bu konu hakkında daha sonra tek adımlı problemlere geçelim.”

Ö7: “Evet. Çünkü bunu yapamayan

Ö9: “Evet. Bir problem veririm rutin ya da bu problemlerin çözümü alta yazar. Nasıl çözüldüğüne dair ilk başta nasıl çözülebilir diye fikirlerini sorarım. Daha sonra bunun çözümünü veririm. Bu şekilde çözülebilir diye.”

Elde edilen bulgular göz önüne alındığında sözel problem çözümü öğretiminde ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının tek adımlı, zihinden çözülebilen standart problemleri tercih ettikleri (n=6) görülmüştür. Gerekçe olarak basitten karmaşığa ilkesini benimsedikleri, sözel problem çözümlerini gösterip sonrasında onlardan bekledikleri ve ilk aşamada soru çözümünü kendilerinin yaparak gösterdikleri, öğrencilerinde o çözüm yollarına bakarak farklı sözel problemleri çözmeleri beklenen davranışlardandır. Tek adımlı soruları çözemeyen öğrencilerin daha karmaşık soruları çözemeyeceğini düşündüğü için ilk olarak tahmin edilebilir sorularla başlanılmasının vurgulandığı görülmektedir.

Araştırma grubuna yöneltilen “Sözel problem çözme öğretimine zihinden işlem yapılabilen, tek adımlı, rutin problemlerle mi öğretmeye başlıyorsunuz?” sorusuna tek adımlı, standart sorularla başlamayacağını ifade eden Ö2, Ö3, Ö8 ve Ö10 kodlu öğretmen adaylarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: İlk etapta kullanılabilir ama böyle bir şartlandırma olmaması açısından aslında doğrudan bununla başlanmaması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü şöyle bir şey oluşabiliyor çocuklarda, bütün sözel problemler zihinden işlem yapılan bir rutin problemdir ya da bütün rutin problemler zihinden işlem yapabildiğim sözel problemdir gibi. Bunun oluşmaması için farklı problem örnekleri ile başlamak daha sağlıklı olabilir gibi geliyor.

Ö3: “Hayır. Yani ben sözel problem çözme öğretiminde önce çok karşılaştığım bir yapıyı söyleyeyim, çocuk problemdeki kelimenin anlamını bilmiyor. Anlamını bilmediği bir sürü kelime oluyor mesela çocuk dikdörtgen şeklini bazen bilmiyor, nasıl yapacak?”

Daha kompleks bir soruyu çözmede de zorlanacaktır.”

Ö8: “İlk başta daha çok rutin olmayan böyle farklı bir problemlerle ne düşündüklerini sorgulatırım. Daha sonra Rutin problemlere geçerim.”

Ö10: “Aslında ilk olarak rutin problemlerle başlamam. Daha karmaşık ve çok adımlı problemler verip düşünmeye zorlarım. Sonrasında tek adımlıları veririm.”

Sözel problem çözüm öğretimlerine tek adımlı, standart sorularla başlamayacağını ifade eden katılımcıların olduğu da tespit edilmiştir (n=4). Katılımcılar gerekçe olarak öğrencilerin kelime eksiklerinin olabileceğini buna bağlı olarak soruyu anlamakta zorlanacaklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda standart sorularla başlanıldığında soru türlerini kalıplaştıracaklarını dolayısıyla tüm sözel problemleri tek adımlı işlem olarak ele alabileceklerini ifade etmişlerdir.

4.5.2. Sözel Problem Çözüm Sürecinde Vazgeçilmez Buldukları Adımlara İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına bu bölümde sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlar açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarına “Sözel problemlerin çözüm sürecinde vazgeçilmez bulduğunuz adımlar hangileridir?” sorusu yöneltilmiştir. Araştırma grubunun sözel problemlerin çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlara ait bilgiler Tablo 27’de yer almaktadır.

Tablo 27. Öğretmen adaylarının sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlar

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Basitleştirme stratejisini kullanma	Ö1	1
Tahmin stratejisini kullanma	Ö1	1
Sonucu kontrol etme	Ö4	1
Verilenleri ve istenenleri tespit etme	Ö4, Ö7	2
Okuduğunu anlama	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9	7
Doğru ve etkili okuma	Ö10	1
Okuduğunu anlatabilme	Ö7, Ö8, Ö9	3

Tablo 27’de elde edilen bulgulara göre yedi öğretmen adayı okuduğunu anlamayı, bir öğretmen adayı sonucu kontrol etmeyi, üç öğretmen adayı okuduğunu anlatabilmeyi, bir öğretmen adayı doğru ve etkili okumayı, iki öğretmen adayı verilenleri ve istenenleri tespit etmeyi ve bir öğretmen adayı basitleştirme ve strateji kullanmayı sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlar olarak tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez buldukları adımlarda ağırlıklı olarak öğrencinin okuduğunu anlama becerisi (n=7) tespit edilmiştir. Bununla beraber problemde verilenlerin ve istenenlerin tespitini ifade eden (n=2) söylemlere de rastlanılmıştır. Problem metninde okuduğunu anlatabilme (n=3), cümlelerin yapısına, noktalama işaretlerine, vurgulamalara dikkat ederek etkili ve doğru okuma yapabiliyor yapılması (n=1) ve sözel problem çözüm sürecinde önceliği stratejilerden yararlanma (n=2) ifade edilen

diğer alt temalardandır. Araştırma grubunun doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: *“Basitleştirme, tahmin etme derim.”*

Ö2: *“Okuduğunu anlayabilmesi en temel şart aslında.”*

Ö3: *“Bir ve belki de bence en önemlisi okuduğunu anlama yeteneği. Okuduğunu anlama okur yazarlığı olması gerektiğine inanıyorum öncelikle.”*

Ö4: *“Verilenler ne istenen ne? Bulduğun sonucu kontrol edebilme. Mesela verdiğiniz örnekle ilgili çıkan bir sonuç var. O sonucu sonrasında kontrol ettirebiliriz. Yani ne kadar ekilmişti? Sonrasında ne kadar ekildi, bir yılda ne kadar etkilenmişti gibisinden bir geriye dönüş de yaptırılabilir. Bu da önemli bir adım bence.”*

Ö5: *“Bence en önemli ve vazgeçilmez süreci sorunun doğru anlaşılması.”*

Ö6: *“Okuduğunu anlayabiliyor olması derim. Çünkü matematikten de önce bu noktada dikkat çekmemiz gerekiyor. Öncelikle bir çocuk okuma yazma, gerçekten bilgiyi okuma, bilgi, veri, toplama, verileri anlamlandırma gibi yetenekleri sağlaması gerekiyor.”*

Ö7: *“Matematik sadece topla çıkar, cebir yap denklem çöz değil. Önce okur yazar hale getirmemiz lazım çocukları. Bilgiye nereden ulaşıyorsun, nereden buluyorsun ya da buradaki ifade ne demek istiyor? Bu sorulara cevap veriliyor olmaları gerek. Okuduğunu anlatma becerisi önemli bu yüzden.”*

Ö8: *“Sorunun anlaşılabilmesi. Eğer doğru kavrayamazsa, algılayamazsa öğrenci diğer adımlar da yanlış gidecektir.”*

Ö9: *“Sadece okumayı bilmesi değil bir de açıklayabilsin sözel olarak.”*

Ö10: *“Soruyu çocuk okur ne anladın diye soruyorum, anlamadım diyor. Ben okuyorum ha tamam onu demişti diyor. Çünkü orada çocuk şunu yapmayı da bilmiyor, biz mesela okurken nefes boşluğu veririz bazen, bir anlık dururuz. O*

cümleye bir anlam katar. Çocuklar bu nefes boşluklarını vermeyi dahi bilmiyorlar. Önce okuduğunu anlamış olma daha doğrusu etkili okuma yeteneği kazanmalı.

Okuduğunu doğru bir şekilde anlamayan öğrenci ya da birey, problem çözümünde adımları yerine getiremez. Bir diğer vurgulanan adım ise esasında bu adımda problemi anlamaya gönderme yapmaktadır diyebiliriz. Sözel problem çözüm sürecinde önceliği stratejilerden yararlanarak (n=2) ilerleyen öğretmen adımları olduğu da belirlenen bir diğer önemli bulgudur. Araştırma grubuna yöneltilen “Sözel problemlerin çözüm sürecinde vazgeçilmez bulduğunuz adımlar hangileridir?” sorusuna ait doğrudan öğretmen görüşleri aşağıda verilmiştir.

4.5.4. Sınıf Kademesi İlerledikçe, Sözel Problem Çözme Basamaklarındaki Adım Sayısına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarına “Sınıf kademesi ilerledikçe, sözel problem çözme basamaklarındaki adım sayısı artıyor mu?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda üç ayrı alt tema tespit edilmiş olup temalar ve katılımcı bilgilerine Tablo 28’de yer verilmiştir.

Tablo 28. Öğretmen adaylarının sınıf kademesinin ilerlemesiyle sözel problem çözüm basamaklarındaki adım sayısı

Tema	Alt tema	Katılımcı	f
	Artar	Ö1, Ö3, Ö6	3
Sınıf kademelerindeki çözüm adım sayıları	Artmaz	Ö4, Ö5, Ö7	3
	Değişkenlik gösterir	Ö2, Ö8, Ö9, Ö10	4

Tablo 28 incelendiğinde öğretmen adaylarına yöneltilen “Sınıf kademesi ilerledikçe, sözel problem çözme basamaklarındaki adım sayısı artıyor mu?”

sorusuna verilen yanıtlardan üç öğretmen adayı sınıf kademesiyle beraber sözel problem çözüm basamaklarında artış olduğunu, üç öğretmen adayı problem çözme basamaklarında artış olmayacağını belirtmiştir. Ayrıca dört öğretmen adayı bu durumun değişkenlik gösterebileceğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *"Tabii ki artıyor çünkü ne kadar çok konu öğreniyorsa o kadar çok farklı bakış açısı kazanıyorlar. Öğrencilerin adım sayısı mutlaka ilerleyen kademelerde daha çok artar."* (**Artar**)

Ö3: *"Bence artıyor. Ama mesela bugün sekizinci sınıf problemlerindeki adım sayılarıyla beşinci sınıf problemleri tabii ki aynı adım sayısına sahip değil."* (**Artar**)

Ö6: *"Öğretim yöntemlerinin en temelinde, kolaydan zora basitten karmaşığa gibi ilkeler olduğu için adım sayısının artması gerektiğine inanıyorum."* (**Artar**)

Ö4: *"Aslında bence artmıyor. Sadece işlem basamak sayısı artıyor. Yine verilen oluyor, istenen oluyor. Yaptığımız şey sadece işte o istenene gidene kadarki işlem basamakları. Çözüm basamakları ya da."* (**Artmaz**)

Ö5: *"Yani soruyu çözmedeki basamaklar artabilir ama bunlar sonuç olarak tanımlanacak önermeler. Bunların hepsi bir basamakta. Ben burada artacağını düşünmüyorum."* (**Artmaz**)

Ö7: *"Yine problemin tanımlanması, yine çözümlenmesi, sorunun oluşturulması gerekecek. Evet sekizinci sınıfa gidince tek basamakla çözülebilecek bir problem olmayacaktır ama bu problem çözümü aşaması yani uygulama aşaması tek bir adım olarak sayılıyor diye biliyorum. O yüzden artmaz."* (**Artmaz**)

Ö2: *"Aslında ilk bakışta her zaman artıyormuş gibi görünüyor ama bu biraz da problemin içerdiği konu ve kavrama göre değişiyor bence. Sınıf kademesi ilerledikçe probleme dahil olan konu yelpazesi genişlediği için aslında daha kalabalık görünüyor. Ama bu her zaman adım sayısını arttırdığı anlamına da götürmüyor bizi."* (**Değişkenlik gösterir, net değil**)

Ö8: “Net bir şey değil, bence bu tamamen artışta olan bir çizgi değil.”
(Değişkenlik gösterir, net değil)

Ö9: “Her konunun çözüm basamakları farklı sayıda. Kesin artar ya da kesin artmaz diyemem. Kazanıma bağlı bir durum.” (Değişkenlik gösterir, net değil)

Ö10. “Sınıf kademesi ile çözüm basamakları arasında kesin artar diyemem sanki, konuya bağlı olarak değişir.” (Değişkenlik gösterir, net değil)

Sınıf kademesi ilerledikçe çözüm algoritmalarındaki basamak sayısı, kullanacakları stratejiye bağlı olarak değişecektir. Adım sayısı, konu olarak değişkenlik gösterebilir. Öğretmen adaylarından Ö1, Ö3 ve Ö6 sınıf kademesi ilerledikçe çözümdeki adım sayısının artacağını ifade etmişlerdir. Öğretim yöntem ve tekniklerinde kolaydan zora doğru bir işleyiş var. Dolayısıyla alt kademedeki olan bir öğrenci ile 8. Sınıf öğrencisinin öğrenme birikimi de daha fazladır. Öğretmen adaylarından Ö4, Ö5 ve Ö7 ise sınıf kademesi ile problem çözme aşamalarında değişkenlik olmayacağını yani herhangi bir artış olmayacağını vurgulamışlardır.

4.5.5. Sözel Problem Yanıtlarını Buldurmada Kullanacakları Tekniklere Ait Bulgular

Öğretmen adaylarına öğrencilerinin sözel problem çözümlerine yardımcı olmak için kullandıkları teknikler açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarına “Öğrencilerinizin sözel problemlerin yanıtlarını bulmalarına yardımcı olmak için hangi teknikleri kullanırsınız açıklayınız?” sorusu yöneltilmiştir. Araştırmanın bu bölümünden elde edilen alt tema, katılımcılar bilgileri Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29. Öğretmen adaylarının sözel problem yanıtlarını buldurmada kullanacakları teknikler

Tema	Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Teknikler	Tartışma yöntemi	Ö1	1
	Grup çalışması	Ö1, Ö7, Ö9	3
	Model ile gösterme	Ö2	1
	Sokrat tartışması	Ö3	1
	Altı şapkalı düşünme	Ö5, Ö10	2
	Akran öğrenmesi	Ö6, Ö7	2
	Soru cevap tekniği	Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	4
	Veri toplama	Ö6	1
	Tablo listeme	Ö2	1
	Yanıt verememe	Ö4	1

Tablo 29 incelendiğinde öğretmen adaylarının sözel problem yanıtlarını buldurmada kullanacakları tekniklerde öğretmen adaylarının dördü soru cevap tekniğini (Ö6, Ö7, Ö8, Ö10), biri tartışma yöntemini (Ö1), üçü grup çalışmasını (Ö1, Ö7, Ö9) kullanacağını ifade etmişlerdir. Ayrıca elde edilen bulgularda iki öğretmen adayı altı şapkalı düşünme tekniğini (Ö5, Ö10), iki öğretmen adayının akran öğrenmesi (Ö6, Ö7) ile bir başka öğretmen adayı ise Sokrat tartışma (Ö3) tekniğini kullanacağı rastlanılan diğer önemli bulgulardır. Öğretmen adaylarından biri (Ö6) veri toplama, bir öğretmen adayı da model ile gösterme ve tablo/liste oluşturma tekniğini (Ö2) yanıt buldurmada kullanacağını belirtirken bir öğretmen adayı soruyu anlamadığını ifade ederek yanıtı bırakmıştır (Ö4). Öğretmen adaylarının sözel problem yanıtlarını

bulmalarında öğrencilerine kullanacakları tekniklere ait görüşler aşağıda yer almaktadır.

Ö1: “Yani problemin yanıtlarına bulmada tartışma yöntemi diyebilirim. Sadece mesela grup tartışmalarında istiyorsam da işbirlikçi öğrenmeyi tercih ederim. Bilmiyorum bu soru için doğru yanıt verilecek cevaplardan biri de buyusa eğer iş birlikçi öğrenmeyi tercih ederim.” (**Tartışma yöntemi, grup çalışması**)

Ö2: “Öncelikle eğer uygunsa problem bunu bir modelleme ile göstermeye çalışıyorum. Açıkçası anlamlandırma yapamayan varsa eğer okumak yetmediyse ya da işte tablo liste şeklinde. Bunların hiçbiri olmadıysa yani 2 boyutlu olarak işin içinden çıkamadığım durumlarda canlandırma kullanmayı tercih ediyorum. Belki bu biraz kendin kinestetik öğrenmeye daha yatkın olduğum için de olabilir. Kendim daha rahat nasıl anlıyorsam aslında öyle anlatmaya çalışıyorum.” (**Model ile gösterme**)

Ö3: Sokrates yöntemi vardır. Sokrat yönteminde biraz böyle hafif yani, o kelime çok hoşuma gitmiyor aslında... dalga demeyeyim de ya “emin misin sen böyle düşündüğün için? acaba bu düşündüğün doğru mu? bir düşün bakalım, sence böyle mi olmalı?” gibi soru sorunca çocuk bu sefer yani 12 defa buna muhatap kalınca on üçüncüyü söylemek istediğinde “ben önce bir temellendireyim bunu” demek ister. Yani ben öyle bodoslama söylemeyeyim. Bodoslama cevap vermeyeyim. Ama tabii tek başına bu teknikte olmaz.” (**Sokrat tartışması**)

Ö4: “hmmmm ... hangi teknikler.... Ben anlayamadım bu soruyu.” (**Yanıtsız teknikler ile ilgili özel alan bilgi eksikliği mevcut.**)

Ö5: “Aslında ben tekniklerden en çok bu altı şapkalı düşünme tekniğini de seviyorum. Eğer uygunsa Altı şapkalıyı kullanmayı tercih ederim.” (**Altı şapkalı düşünme**) **hâkim.**

Ö6: “Soru cevap tekniğinin çok değerli olduğuna inanıyorum. Özellikle eleştirel düşünme çok değerli olduğuna inanıyorum. Veri toplama, veri toplayacak şekilde olarak çözümler üretilmesinin çok değerli olduğunu düşünüyorum. Hani ilk aklıma gelen problem yanıtlarını bulurken bunlar. Bir de akran

öğrenmesinin çok değerli olduğunu düşünüyorum.” (Soru cevap, akran öğrenmesi, veri toplama)

Ö7: *“Soru cevap etkili bir yöntem bence. Ondan faydalanırım. Akran öğrenmesi, grup çalışması faydalı olabilir. Tabi işbirlikçi çalışmada sıkıntılar çıkabilir. O yüzden öğretmene çok büyük rol düşüyor bence.” (Grup çalışması, akran öğrenmesi, soru cevap)*

Ö8: *“Soru cevap tekniği olabilir. O da öğrencide farklı kavram yanılışı varsa vesaire ortaya çıkarmayı sağladığı için sözel problemlere de uygun olur, soru cevap yöntemi.” (Soru cevap)*

Ö9: *“Grup çalışmaları etkili bir yardımcı teknik bence. Ama çok uygun şartlar altında olmak şartıyla çok değerli olduğunu düşünüyorum.” (Grup çalışması)*

Ö10: *“Ya aslında burada sözel problemin gidişatıyla alakalı bir şey olur ama benim tercihim soru cevap ve altı şapkalı. Uygun olan tüm teknikleri kullanmayı denerdim aslında ama altı şapkalı ve soru cevap daha uygun olur genel anlamda.” (Soru cevap, Altı şapkalı düşünme)*

Elde edilen bulgular dikkate alındığında ağırlıklı olarak öğretmen adaylarının soru cevap, grup çalışması, altı şapkalı düşünme ve akran öğrenmesi tekniklerini kullanacakları görülmüştür. Öğretmen adaylarının öğrencilerde eleştirel ve analitik düşünme becerilerini geliştirmeyi ve olası kavram yanılıgılarının önüne geçeceklerini düşündürmektedir. Ayrıca vurgulanan teknikler iletişimi zorunlu kıldığı için, problemin anlama aşamasında öğrencinin derinlemesine irdelemesini dolayısıyla problemi anlamaya yoğunlaşacaklarını göstermektedir. Öğretim teknikleri hususunda öğretmen adaylarının duraksayarak yanıt verdikleri söylenebilir. Teknik çeşitlerini hatırlamada, sözel problem yanıtlarını buldurma ile ilişkilendirilmede zorlandıklarını söylemek mümkündür. Öğretim yöntem ve tekniklerinde öğretmen adaylarının yeterli bilgide olmadıkları gözlemlenmiştir.

4.5.6. Öğrencilerinin Sözel Problemde Verilen İlişkiyi Fark Etmeleri İçin İzledikleri Yola İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının, öğrencilerin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için nasıl bir yol izleyecekleri açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarına “Öğrencilerinizin Sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için nasıl bir yol izlersiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen temalar ve katılımcı bilgilerine Tablo 30’da yer verilmiştir.

Tablo 30. Öğretmen adaylarının öğrencilerin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için izleyecekleri yollar

Alt temalar	Katılımcılar	<i>f</i>
Tartışma ortamı oluşturma	Ö1	1
Soru cevap yaptırma	Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10	5
Sokrat tartışması uygulama	Ö3	1
Model oluşturma	Ö2, Ö7	2
Birbirlerine anladıklarını aktarma	Ö2	1
Problemi anlamaya yönelik sorulara odaklanma	Ö4, Ö8	2
Drama yapma	Ö6	1
Gösterip yaptırma	Ö7	1

Tablo 30’da verilen bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarının, öğrencilerin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için ağırlıklı olarak soru cevap yaptırmayı (n=5) tercih ettikleri görülmüştür. Benzer şekilde verilen problem ile ilgili model oluşturma (n=2) yoğunlaşılan bir diğer alt tema olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen diğer bulgular ise tartışma ortamı oluşturulması (n=1),

Sokrat tartışması ile ilişkilendirilmesi (n=1), öğrencilerin anladıklarını birbirlerine anlatmaları (n=1), problemi anlamaya yönelik sorulara odaklanması (n=2), drama yaptırma (n=1) ve gösterip yaptırarak (n=1) sözel problem ile verilenler arasında ilişkiyi fark etmeleri sağlanacağı söylemlerine rastlanılmıştır. Araştırma grubuna yöneltilen “Öğrencilerinizin sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için nasıl bir yol izlersiniz?” sorusuna ait öğretmen adaylarının doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Verilen ilişkiyi fark etmeleri için bir kere her öğrencinin yorumlamasına ilk önce isterim, daha sonra birbirlerinin yorumlarını dinledikçe zaten kafalarına bir taslak oluşacaktır. Bu da yine bir nevi tartışma yöntemine giriyor. Tartışma ortamı yaratırım. Yani her öğrencinin yorumunu alırım. Böylelikle herhalde problemleri böylelikle fark ederler diye düşünüyorum.” (**Tartışma ortamı oluşturma**)

Ö2: “Eğer mümkünse problemi birkaç farklı şekilde aktarmaya çalışırım, yani okuduysam. Ve uygunsa modelleme ya da eğer varsa şematize edilmiş bir hali bu şekilde yoksa birbirlerine probleminden ne anladıklarını anlatmalarını isterim ki birinin görüp diğerinin göremediği bir şey varsa bağlantıda onu göre bilsinler. Bu karşılıklı konuşma diyalog halinde olması daha kolay fark etmelerini sağlayabilir diye düşünüyorum.” (**Birbirlerine anladıklarını aktarma, Model oluşturma**)

Ö3: “Eğer hazırbulunuşluk varsa soru cevap yöntemi demek isterim. Aslında o Sokrat yöntemi dediğim yöntem. Yani bu noktada çocuğun fark edeceği ama ipuçlarını vereceğimiz ama cevabı vermeyeceğimiz yapıların bence değerli olduğunu düşünüyorum. Cevabı söylemeden ama çaktırmadan öğrenciyi cevaba doğru itecek soruları sormanın etkin olduğuna inanıyorum.” (**Soru cevap yaptırma, Sokrat tartışması uygulama**)

Ö4: “Evet, yani nasıl olabilir işte istenen budur istenen için hangi verilen hangi veriler bizim için gerekli? Bu verileri istenene ulaşabilmek için nasıl kullanmalıyız?” (**Problemi anlamaya yönelik sorulara odaklanma**)

Ö5: “Huuummm. Burada soru cevabı kullanırım. Hani eğer anlaşılmayan, fark edilmesini istediğim bir nokta varsa Soru cevap yöntemiyle giderdim.” (**Soru cevap yaptırma**)

Ö6: “Farklı objelerle ya da o an mümkünse sınıftaki diğer öğrencilerle dramatize etmeyi daha faydalı buluyorum açıkçası.” (**Drama**)

Ö7: “Model oluşturmayı görselleştirme açısından anlamlı buluyorum. Soru cevap ile de bu pekişiyor bence. Yaparak yaşayarak öğrenme çok etkili. Yani sınıfta bir kâğıdın katlanması ya da ip ile olan sorularda kesme işlemlerini bizzat sınıfta yapmak sözel problemleri uygulatabilir bir nevi.” (**Soru cevap yaptırma, gösterip yaptırma, model oluşturma**)

Ö8: “Problemi anlamalarını sağlamaya odaklanırım. Verilenler neler istenilenler neler gibi gibi.” (**Problemi anlamaya yönelik sorulara odaklanma**)

Ö9: “Bu noktada soru cevap yönteminin etkili olacağını düşünüyorum.” (**Soru cevap**)

Ö10: “Sorular sorarak fark ettirmeye çalışırım aslında.” (**Soru cevap**)

Öğretmen adaylarının görüşleri ve elde edilen bulgular dikkate alındığında sözel problem verilen ilişkiyi fark etmelerinde izleyecekleri yollarda problemin anlaşılmasına ve somutlaştırılmasına vurgu yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının sözel problemde verilen ilişkinin fark edilmesinde öğrenciyi sürece aktif olarak katmaya çalıştıkları söylenebilir.

4.6. Sözel Problem Çözümü Öğretim Bilgilerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına bu bölümde 6. Sınıf ders kitabında yer alan bir sözel problem verilmiştir. Verilen sözel problem aynı zamanda 7. Sınıf içinde uygun olan bir problemidir. Verilen probleme ait işlem hatası içeren öğrenci çözümü son soru olarak araştırma grubuna sunulmuştur.

Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.

Öğretmen adaylarının sözel problemlerin çözümünde öğretim bilgilerini tespit etmenin amaçlandığı bu bölümde ders kitabında yer alan bu sözel problemi 7. Sınıf için uygun olduğunu varsayarak cevaplandırmaları istenmiştir. Bu sebeple aşağıdaki 5 temel soru öğretmen adaylarına sorulmuştur.

- Bu sözel problemi öğrencilerinize sorarken herhangi bir çizim ekler misiniz? Neden?
- Bu sözel problemin çözümünde öğrencilerinizin nasıl bir çözüm yolu geliştirmelerini beklersiniz? Çözemedikleri durumda nasıl bir yol izlersiniz?
- Bu sözel problemin çözümü için hangi farklı stratejiler kullanılabilir?
- Sözel problemine ait çözüm adımlarını nasıl kategorize edersiniz?
- Aşağıda bir öğrencinin bu probleme yönelik çözümü verilmiştir. Çözüm hakkındaki yorumunuz nedir?

$$\begin{aligned} \frac{x}{1} - \frac{x}{2} &= \frac{6}{1} \\ \frac{2x}{2} - \frac{1x}{2} &= \frac{6 \cdot 2}{2 \cdot 1} \\ \frac{2x - x}{2} &= \frac{12}{2} \\ 1x &= 12 \end{aligned}$$

4.6.1. Öğretmen Adaylarının 5. Sınıf Ders Kitabından Alınan Sözel Problemi Sorarken Çizim Stratejisi Kullanımına İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi 7. Sınıf öğrencilerine sorarken herhangi bir çizim ekleyip eklemeyecekleri açığa

çıkarılmak istenmiştir. Bu sebeple öğretmen adaylarına “Bu sözel problemi öğrencilerinize sorarken herhangi bir çizim ekler misiniz? Neden?” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 31’de sunulmuştur.

Tablo 31. Öğretmen adaylarının 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi sorarken çizim ekleyip eklemeyeceğine ait veriler

Alt Tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Çizim eklerim	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10	8
Çizim eklemem	Ö4, Ö9	2
Ölçüm yaptırırım	Ö3	1

Tablo 31’de görüldüğü üzere 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemi sorarken öğretmen adaylarından sekizi, çizim ekleyeceğini bildirirken iki katılımcı çizim eklemeyeceklerini belirtmiştir. Bir öğretmen adayı ise çizim eklemesinin yanı sıra ölçüm yaptıracağını da ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının “Bu sözel problemi öğrencilerinize sorarken herhangi bir çizim ekler misiniz? Neden?” sorusuna ait doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Tabii ki eklerim. Çünkü soru gösterip yaptırmaya çok örnek olan bir soru yani şimdi burada öğrencinin şu an ilk bakışta anlaması bence zor olan bir soru ama şekle dökersek daha rahat anlayacaktır.” (**Çizim eklerim**)

Ö2: “Eğer ilk okudukları zaman Problemi bana Böyle bir şey oluyor öğretmenim diye anlatamıyorlarsa çizim eklerim çünkü. Yanlış bir şema oluşturduklarında probleme dair tamamen farklı bir sonuca ulaşırlar. İşlemi, problemi doğru çözmeleri açısından da çözüm için bir çizim eklemek tercih edeceğim bir yol olur.” (**Çizim eklerim**)

Ö3: “Ölçtürürüm mesela elimde ne var? Şöyle bir bez var diyelim, ne bileyim ip var tel var, kalem var, kâğıt var neyse artık o kaç santim bu kaç santim hadi

bakalım hepimiz keselim. 10 santim kestik ucundan önce orta noktayı tabii bu tuttururum. Sonra 10 santim kesin şimdi orta noktayı hesaplayın, katlanabilir bir şeyse katlanarak yani tespit ettiririm. Ben biraz daha maddesel bakmayı sevdiğim için. Çizimi de kesim kullanırım yani.” (Çizim eklerim, ölçtürürüm)

Ö4: *“Yani ben aslında eklemem kendilerinin bunu çizmesini beklerim. Çünkü asıl nokta onların çözümlerinde bunu çizip görebilmeleri. Bunu yaptıktan sonra devamı gelir diye düşünüyorum.” (Çizim eklemem)*

Ö5: *“Çizim eklerdim burada. Görmesi çok daha iyi olacaktır bu soruda. Çünkü bir şey kesiliyor ve altı santim kaydığı söyleniyor. Ondan çizim eklemek kavraması için çok daha iyi olacaktır burada.” (Çizim eklerim)*

Ö6: *“Çizim eklerim çünkü neden altı santim kayıyor? Bunu görmelerini isterim. Örnek veriyorum bir tel çizerim. Onun altı santim kesilmiş halini kaydı halini değil de hani bir miktar kesilmiş halini yine çizerim. Burada bu farkın nasıl olunabileceğini o şekilde bulundururum.” (Çizim eklerim)*

Ö7: *“Burda çok fazla somutlaştırılmaya müsait bir soru var. Çizerek vermem sorunun anlaşılması için daha kolay olur. O yüzden çizim eklerdim.” (Çizim eklerim)*

Ö8: *“Çizimi kesinlikle eklerdim çünkü görmelerinin gerektiğini düşünüyorum. Hem böylece sözel problemi daha kolay anlayacaklardır.” (Çizim eklerim)*

Ö9: *“Çizimi eklemezdim çünkü öğrencinin bunu kendisinin inşa etmesi gerekir, hazır vermezdim.” (Çizim eklemem)*

Ö10: *“Çizerdim. Daha iyi anlaşılması kavranması için.” (Çizim eklerim)*

6. sınıf ders kitabından alınan sözel problemi öğretmen adaylarının %80’i çizim ekleyerek soruyu somutlaştırmayı amaçladığı, %20’sinin ise çizimi öğrencilerin inşa etmeleri gerektiğini vurgulamışlardır. Elde edilen bulgular dikkate alındığında, öğretmen adaylarının tamamı soruya çizim eklenmesi gerektiğini ancak bunu öğretmenin mi yoksa öğrencinin mi yapması noktasında farklı gerekçelendirmelere sahip oldukları görülmektedir.

4.6.2. Öğretmen Adaylarının Verilen Sözel Problemin Çözümünde Öğrencilerden Bekledikleri Çözüm Yollarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının ders kitabında yer alan sözel problemin çözümünde öğrencilerin çözüm aşamalarına dair beklentileri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Öğretmen adaylarına “Bu sözel problemin çözümünde öğrencilerinizin nasıl bir çözüm yolu geliştirmelerini beklersiniz? Çözemedikleri durumda nasıl bir yol izlersiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen bulgulara Tablo 32’de yer verilmiştir.

Tablo 32. Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözümünde öğrencilerden bekledikleri çözüm yolları

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Çizim yapma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7	7
Model oluşturma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8	5
Tahmin etme	Ö4	1
Benzetim yapma	Ö5, Ö8	2
Basitleştirme	Ö5, Ö6, Ö8, Ö10	4
Soru sorma	Ö9	1

Tablo 32’de verilen bulgulara göre öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözümünde öğrencilerden altı farklı çözüm yolu bekledikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarından yedisi (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7), verilen sözel problem için öğrencilerin çizim yapmalarını beklemektedir. Benzer olarak beş öğretmen adayı (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8), öğrencilerin görsel temsiller ile model oluşturmalarını beklediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından ikisi (Ö5, Ö8) öğrencilerin benzetim yaparak soruyu uygulamalarını, dördü (Ö5, Ö6, Ö8, Ö10), sorunun anlaşılmasında basitleştirme yaparak yanıtı ulaşacaklarını beklediklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde öğrencilerden bekledikleri çözüm yollarına ilişkin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *Ya burada yani şekli ilk önce çizmesini beklerim hocam. Çünkü herhalde hiçbir öğrenci hiç çizmeden yapmaz bu soruyu diye düşünüyorum ilk önce şekli çizer ve üzerinde gösterip, hani verilen problemdeki ifadeyi yani problemde verilen ifadeleri şeklin üzerine döker. Yani gösterip yaptırma ya da şekil çizme gibi durumlardan bahsedebiliriz.” (Çizim yapma, model oluşturma). Ö1, hikâye yoluyla gerekçelendirme,*

Ö2: *“İlk beklediğin çözüm yaparlarken bir telin yerine koyabilecekleri bir obje ya da onu çizmeleri yani deftere düz bir çizgi şeklinde ve sonra orta noktasını belirledikten sonra kesilenlerin diğer orta noktalarını kaydırarak bir şekil çizmelerini beklerim. Aslında böyle adım adım aşağı doğru küçülerek bir şekil çizmelerini ve en son kaç adımda kesildiyse tel oradan hesaplayarak uzunluğunu hesaplamaya çalışmalarını bekliyorum. Böyle bir çözüm yolu geliştireceklerini düşünüyorum açıkçası.” (Model oluşturma, şekil çizme)*

Ö3: *“Çizimi hiç yapamıyorsa ölçtürürüm. Bir de mesela atıyorum acaba makas tutmayı biliyor mu? Bazen hakikaten çocuk makas tutmayı bilmeyebilir. Yani motor becerisi gelişmemiş ya da ne bileyim, özel öğretim öğrencisidir. Kaynaştırma öğrencileri sınıfın içinde, yani o özel durumları atıyorum. Bu durumda cetvel ve kâğıt kullanırım. Hadi bakalım al cetveline ederim. Bir tane kâğıt veririm ölçün derim. Bunun ortasını bul derim. Ortasını nasıl buldun? Katlayarak tespit ettiğim bir şeyin ortası nasıl bulunur? Yani onun zihnini açacak sorular sormaya çalışırım.” (Çizim yapma, model oluşturma)*

Ö4: *Adım adım gitme diye bir strateji var mı bilmiyorum ama işte çizim... Çizim yolu yani çizmelerini beklerim ya da denemelerini beklerim. Tahmin etmelerini de beklerim. (Çizim yapma, Tahmin etmeleri)*

Ö5: *“Nasıl bir yol izleyebilirim. Muhakkak şey vardır mesela uzun ip olabilir ya da bir cetvel olabilir. Bir cetveli cetvel üzerinden otuz santimlik bir cetvel. Bunun orta noktası nedir? On beş. Hadi bundan mesela şu kadarlık çıkartalım. On iki santimlik kıralım derim. Örnek veriyorum. Burada kaç kaldı? Yirmi iki*

santim kaldı. Şimdi orta noktası ne oldu? On bir. Mesela on beşte on bir arasında ne kadar var? Dört santim. Evet. Altı santim değil hani. Buna benzer. Hani materyal kullanarak gösterirdim. **(Model ile gösterme, benzetim, basitleştirme)**

Ö6: Nasıl bir çözüm yolu? çizim yaparak ulaşmalarını beklerim aslında. Bu şekilde geliştirmelerini bekliyorum. Yine aynı durumda aynı örnek yani yirmi santim çizerim altına kaç işte kaç sekiz santim on iki santim oradan kayıp olacağını altı santim orta noktasını bulması için yani bu şekilde çizim yaparak yine çözüm yolu geliştirmelerini beklerim. **(Çizim yapmalarını beklerim, basitleştirme)**

Ö7: “Çizim. Aklıma bir şey gelmedi şu an. Çizim yapardım ben de. Çizim yoluyla geliştirmelerini beklerdim.” **(Çizim yapmalarını beklerim)**

Ö8: Sınıfta kestiririm bir ucunda kalan kısmını ortasını şimdi bul derim. Yapsın, çocuk yapsın yeter ki. Yani ben söylemeyeyim ona. Çünkü ben bu soru özellikle çocuğun direk çocuğun kendi başına dahi hani ya birçok çocuk zaten kendi başına bulur bunu da. **(Model ile gösterme, benzetim)**

Ö9: Soru Sorarım, tahtaya 5 kişi kaldırım mesela ortadaki kişiyi kaç olduğunu sorarım. **(Soru cevap)**

Ö10: örnek olarak bir tel uzunluğu verip onun üzerinden anlatırım. Benzer şekilde çözmelerini isterim. **(Basitleştirme)**

Araştırma grubundan elde edilen bulgularda öğretmen adayları, ders kitabından alınan sözel problemde 7. Sınıf öğrencilerinin çözümlerinde yedi öğretmen adayı çizim yapma stratejisini kullanarak çözmelerini beklediklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde vurgulanan bir diğer görüş ise beş öğretmen adayı, öğrencilerin bu soruyu model oluşturmalarına dikkat çekmişlerdir. Sınıf içerisinde uygulama yapmalarını bekleyerek sorunun anlaşılabilirliğini artırmaya çalışmalarına bağlanabilir. Bir diğer önemli bulgu ise dört öğretmen adayı, öğrencilerin soruyu basitleştirerek çözmelerini beklediklerini ve iki öğretmen adayı da soruyu benzetim stratejisi kullanarak çözmelerini beklediklerini

belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise sorunun çözümünde tahmin etme stratejisini kullanmalarını beklediği yönünde söylemine rastlanılmıştır.

4.6.3. 5. Sınıf Sözel Probleminin Çözümünde Kullanılacak Stratejilere İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarına “Bu sözel problemin çözümü için hangi farklı stratejiler kullanılabilir?” sorusu yöneltilmiştir. MEB yayınlarına ait 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemin 7. Sınıf öğrencisine göre düşülmesi istenmiştir. Kullanacakları stratejiler ve katılımcı bilgileri Tablo 33’te yer almaktadır.

Tablo 33. Öğretmen adaylarının verilen 5. sınıf sözel problemin çözümünde kullanılacak stratejiler

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Geriye doğru çalışma	Ö1, Ö2, Ö7, Ö10	3
Tablo oluşturma	Ö9	1
Deneme yanılma	Ö4	1
Akıl yürütme	Ö5	1
Somut materyal kullanma	Ö6	1
Listeleme yapma	Ö7	1
Denklem kurma	Ö10	1
Teknoloji kullanımı ile model oluşturma	Ö3, Ö8, Ö10	3

Tablo 33’te elde edilen bulgular doğrultusunda araştırma grubunun verilen sözel problemin çözümünde kullanacak farklı stratejilerin ilişkin sekiz farklı alt temaya ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bu sözel problemin çözümünde kullanılabilecek olan farklı stratejilere ilişkin soruya vermiş oldukları görüşlere doğrudan aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Geriye doğru çalışma yapmaya çalışırım. Mesela orta noktayı yapmadan önce işte ipin orta noktası neredeydi ya da sonra ne olmuştu? kaymış gibi belki geriye doğru çalışma yöntemi stratejisi kullanabilirim.” (**Geriye doğru çalışma stratejisi**)

Ö2: “Bir bağlantı kurmak gerekiyor. 6 santimlik bir fark oluşacak ve telin uzunluğunu bilmiyoruz. Bunun üzerinden bir eşitlik denklem kurulabilir. Bir bağlantı bulunmaya çalışılabilir ya da tersinden hani en son ki telin uzunluğuna bir değer verip onun üzerinden kayan orta noktaların kayma miktarlarını belirleyerek aklıma şu an için bu 2 strateji geliyor.” (**Örüntü/Bağlantı bulma, geriye doğru çalışma**)

Ö3: “Yani mesela teknoloji kullanılabilir yani mesela bunlar için gerekli. Mesela programlar var mesela Geogebra da çok rahat yapılabilir. Mesela bu da çok da iyi bir öğretici olur bence bu noktada.” (**Teknoloji kullanımı, model oluşturma**)

Ö4: “Ya mesela deneme yanılma olabilir. Yani ilk başta ne kadar olursa sonra işte bu kadar kesilecek. Kayacak filan bu olabilir. Sonra örüntü, örüntü de olabilir. Mesela bir sayı verirler yani tam o deneme yanılma mı oluyordu, ne oluyor? Tahmin değil deneme ikisi farklıydı.” (**Deneme yanılma**)

Ö5: “Hmmmmm tablo vesaire buralarda olmayacaktır. Listeleme olmaz. Listeleme yöntemini aslında yapılabilir mi? Tek tek bakacak zor olur. Yani uygun olmaz. Akıl yürütme yöntemiyle yapılsa daha iyi olur. Geriye doğru çalışma olabilir belki. Akıl yürütme kullanılması gerekiyor diye düşünüyorum. Sonuçta sadece tek bir sayı var, altı santim. Bunun işte orta noktası ise eğer istenen kesinlikle akıl yürütmeyi kullanması gerekiyor.” (**Akıl yürütme**)

Ö6: “Sanırım problemde verilenlerden yararlanmaya çalışırım. Daha sonra da model kullanırım aslında. Yani o an elimde bir kalem vesaire varsa orta noktası neresi işte nereye doğru kaymış gibi. Ne kadar bir fark var gibi elimdeki modelini kullanarak yapabilirim.” (**Somut materyal kullanma**)

Ö7: “Geriye doğru çalışma olabilir evet olabilir. Listeleme olabilir mi? Listeleme de olabilir. Şöyle olsun, On santim var olsun. Girişleri listeleme yöntemiyle de

yapabilirim. Zor olur. Sonuca ulaşması sıkıntı olabilir belki ama olabilir.”

(Geriye doğru çalışma ve listeleme stratejisi)

Ö8: “Teknolojiden destek alınabilir. Yönlendirilir öğrenci. Ama tabii önceden tabii Geogebra programıyla da çalışmış olmak lazım.” **(Teknoloji kullanımı, model oluşturma)**

Ö9: “Yani şöyle mesela bir sayı söylerler, sonra işte şu kadar kayarsa şu kadar olur, şu kadar kayarsa şu kadar olur gibi aralarında bir örüntü yakalayarak. Uzunluğu ulaşmaları da beklenebilir. Belli bir ilişki yakalanır ne kadar kayarsa, kaç santim olur gibi. Burada tablo da kullanılabilir bence.” **(Örüntü/Bağıntı bulma, tablo oluşturma)**

Ö10: “Açıkçası tersine işlem yapma ve denklem kurmaya çalışma aklıma gelen olabilecek diğer stratejileri ilk etapta. Ya da eğer imkanlar el veriyorsa Web 2.0 araçları üzerinden bir alıştırma olabilir ama tabii onun için imkân var mı?” **(Geriye doğru çalışma, denklem kurma, teknoloji kullanımı ile model oluşturma)**

Görüşler ve bulgular dikkate alındığında öğretmen adayları 6.sınıf ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde kullanılacak stratejilerde ağırlıklı olarak geriye doğru çalışma stratejisini (n=3) ve teknoloji kullanımı ile model oluşturma (n=3) stratejisini vurguladıkları görülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları verilen problem için tablo oluşturma (n=1), deneme yanılma stratejisini kullanma (n=1), akıl yürütme (n=1), somut materyal kullanma (n=1), listeleme yapma (n=1) ve denklem kurma (n=1) stratejilerinin de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

4.6.4. Sözel Problemin Çözüm Adımlarını Kategorilerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözüm adımlarını nasıl kategorize edecekleri açığa çıkarılmak istenmiştir. Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarına “Sözel problemine ait çözüm adımlarını nasıl kategorize edersiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 34’te sunulmuştur.

Tablo 34. Öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözüm adımları kategorileri

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Çözüm planına odaklanma	Ö1	1
Polya (1985)'nın problem çözme adımları	Ö2, Ö9	2
Strateji kullanımı	Ö2, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9	5
Problemi anlamaya yoğunlaşma	Ö3, Ö5, Ö8, Ö9	4
Puanlama sistemi oluşturma	Ö7	1
Yanıtlamadı	Ö4, Ö6, Ö10	3

Tablo 34 dikkate alındığında öğretmen adaylarının verilen sözel problemin çözüm adımları kategorilerinde altı farklı alt tema açığa çıkarıldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının 6. Sınıf ders kitabından alınan sözel problemin çözüm adımları kategorilerine ilişkin doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: “Sanırım öğrenci ilk önce ne yaparak bu sorunu çözer? Sanırım böyle bir şey söyleyebilirim.” (**Çözüm planına odaklanma**)

Ö2: “Öncelikle problemi anlama. Okuma bu ilk adımda bu gerçekleşecek. Sonrasında problemde verilenleri Kullanarak bir strateji geliştirmeleri ne yapacaklarına karar vermeleri Gerekliyor. Daha sonra verdikleri karar ve stratejiyi uygulayıp en sonunda da bunu sağlamasını yapmaları lazım. Hani doğru bulduk mu? Gibi bu temelde bu 4 adımda ayırabilirim. Başlıkları problem üzerinde belki ekstra alt başlıklarda eklenebilir. Şunu bir tablo ile gösterme gibi.

Şema çizme gibi genel olarak bu 4 başlıkta.” (Polya (1985)’nın problem çözme adımlarına göre kategorize etme ve stratejileri kullanması)

Ö3: “İlk tabii ki anlaması. Yani yine Polya’nın ilkeleri işimize yarar diye düşünüyorum bu soruda. Problemi anlamak, anladığını kendi cümlesiyle ifade etmesi ya da örneklendirmesi burada bence önemli.” (Polya (1985)’nın problem çözme adımlarından problemi anlamaya yoğunlaşması)

Ö4: “Düşüneyim... Evet, kategorize edemedim. Çözüme ait çözüm adımlarını kategorize edemedim hocam.” (Yanıtlamadı)

Ö5: “Çözüm adımlarını izletirim. Aslında problemi tanımlama. Daha sonra bu problemin çözümü için uygun stratejiler kullanma daha sonra da sonuca ulaşma derdim. Yani bu şekilde kategorize edebilirim.” (Polya (1985)’nın problem çözme adımlarından anlamaya yoğunlaşma ve stratejileri kullanması)

Ö6: “Sanırım bu soruyu geçelim diyeceğim hocam...” (Yanıtlamadı)

Ö7: “Her adıma göre bir puanlama sistemi oluştururum aslında ya da metin yazabilir, şekil çizebilir.” (Puanlama sistemi oluşturma ve strateji kullanımı)

Ö8: “Şimdi öğrencilerden istediği bir denklem var. Mesela burada ilk önce bir telin tamamı şu kadar birim desin. Mesela buna bir puan verelim. Daha sonra onu hani orta telin orta noktasını gösterdikten sonra işte $X/2$, $X/2$ diye parçalanmasını beklerim. Yine aynı şekilde denklemini. Daha sonra 6 santim kaymakta diyor. Sonra tekrar bir şekil çizip yeni bir orta noktası 6 santim kaldıktan sonra oluşan şekil çizimi. Yani burada parçadan bütüne doğru gitmesini beklerim ve oluşturacağı denklemleri özellikle incelerim sanırım yani şekil ve denklemler burada benim için daha önemli olur. Eğer puan bazlı düşünürsem onun dışında çözüm olarak ilk önce tabii ki öğrencilerine problemi tanımlaması gerekiyor.” (Problemi anlaması, denklem oluşturma, şekil çizmesi)

Ö9: “Bu problemde problemin bizden ne istediğini anlayabilmesi gerekiyor. Daha sonra problemin çözümü için farklı yol ve yöntemleri belirleyebilmeli. Bu

problemlerin içinde işte listeler mesela kafasında, şöyle şöyle yapabilirim diye planlamalı. Yeni çözüm yolu hangisiyse belki onları seçebilir. Daha sonra seçilen çözüm yoluyla problemi çözmek için gerekli yönergeler neyse onu kafasında oluşturur. Sonra bir çözüm geliştirir ve çözümü uygular. Daha sonra değerlendirilir. Bir nevi Polya'nın adımlarını takip eder. Yani çözüm aşaması olarak böyle bir kategori herhalde yapabiliriz.” (Problemi anlama, strateji belirleme, problem çözümü için plan yapma, planı uygulama, kontrol etme, Polya'nın adımları)

Ö10: “Hmmmmm kategorize nasıl ederim... hocam bu soruya uygun bir yanıt veremeyeceğim sanırım...” *(Yanıtlamadı)*

Elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğretmen adaylarından beşi (Ö2, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9) sözel problemlerin çözüm adımlarını strateji kullanımına dikkat ederek, dördü (Ö3, Ö5, Ö8, Ö9) problemi anlamaya yoğunlaşarak, bir öğretmen adayı ise çözüm planına odaklanarak çözümü sınıflandıracaklarını vurgulamışlardır. Aynı zamanda iki öğretmen adayı (Ö2, Ö9), Polya (1985)'nin problem çözme basamaklarına dikkat çekerken bir öğretmen adayı da puanlama sistemi oluşturarak kategorilere ayıracağını belirtmiştir. Üç öğretmen adayı ise soruya uygun bir yanıt veremeyeceklerini ifade etmişlerdir.

4.6.5. Öğretmen adaylarının işlemsel hata içeren öğrenci yanıtına ilişkin bulguları

Araştırmanın bu bölümünde öğretmen adaylarına “Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.”

Problemini yanıtlayan bir öğrenci çözümü verilmiştir. Öğretmen adaylarına “Aşağıda bir öğrencinin bu probleme yönelik çözümü verilmiştir.

$$\begin{aligned} \frac{x}{\frac{1}{2}} - \frac{x}{2} &= \frac{6}{\frac{1}{2}} \\ \frac{2x}{2} - \frac{1x}{2} &= \frac{6 \cdot 2}{2 \cdot 1} \\ \frac{2x - x}{2} &= \frac{12}{2} \\ \underline{1x} &= \underline{12} \end{aligned}$$

Çözüm hakkındaki yorumunuz nedir?” sorusu yöneltilerek elde edilen veriler Tablo 35’te yer almaktadır.

Tablo 35. Öğretmen adaylarının öğrenci çözümüne ilişkin veriler

Alt tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Denklem kurulmuş	doğru Ö2, Ö8, Ö10	3
Denklem çözülmüş	doğru Ö10,	1
İşlem adımları doğru	Ö3, Ö5	2
İşlem sonucu eksik	Ö4	1
Değişken tanımlanmamış	Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10	5
Problemin yanıtı 12	Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10	6
Problemin yanıtı 24	Ö4	1

Öğretmen adaylarından Ö1, verilen probleme ait çözümü incelemede güçlük yaşadı. Öncelikle soruyu anlamaya çalışan Ö1, problemi kendisi çözmek istemiştir. Kendisi çözümünde de güçlük yaşayan Ö1'in problemi anlama aşamasında verilenleri doğru bir biçimde anlamlandıramadığı gözlemlenmiştir. Bu noktada soruya yönelik araştırmacıdan destek istemiştir. Ancak araştırmacı sadece soru metnini tekrarlamış ve orta noktası ile ilgili bilgiyi aktarmıştır. Buna karşın Ö1, ortadan noktasından kayarak oluşan yeni konumu belirlemede zorluklar yaşamaya devam etmiştir. Ö1'in öğrenci çözümüne dair doğrudan görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö1: *"Hocam ben problemi çözebilir miyim? Kendim burada bir çözüm oluşturayım.*

Araştırmacı: *Tabi.*

Ö1: *Hocam bir şey sorabilir miyim? Mesela burada 6 santim kaymaktadır diyor ya yönü önemli değil mi? Hani sağa doğru kayıyor, sola doğru kayıyor. Nereye doğru kaydığını bir önemi yok mu? Yani benim biraz aklım karıştı...*

Araştırmacı: *orta noktasının kaydığı bilgisi veriliyor.*

Ö1: *Gerçi niye önemli olsun ki? Tamam hocam. Hocam bence önemli bir soru şimdi mesela orta noktası kayıyor mu? Sağa doğru kaydırarak sola doğru kaydedeceğim. Yani burada nereden kesiliyor ki?*

Araştırmacı: *Ortadan kesiliyor.*

Ö1: *Eeee ne oluyor peki sonra? Ne tarafa doğru kayıyor? Belirtilmeliydi diye düşünüyorum. Bence yön belirtilmesi gerekiyor. Çünkü şu an mesela bir şema çizdim x diye ayırdım. Basit olarak düşününce 6 santim kayıyor ama ne tarafa doğru kayıyor ben sağa doğru kaydurdum hocam ya bu problem çok eksik bence. Çözüm hakkındaki yorumum çok güzel giriş yapılmış çok güzel denklemlerle ifade edilmiş. Öğrencide bir kavram yanılgısı oluşmamış ki çözümü bitirmiş ve çözüm hakkındaki yorumum olumlu, doğru bulmuş."*

Ö1'in görüşleri doğrultusunda, çözümünde işlemsel hata olan sözel problemi anlamlandırmada güçlükler yaşadığı, problemde verilen bilgileri somutlaştıramadığı görülmüştür. Ayrıca öğrencinin hatalı çözümündeki işlem

hatasını dolayısıyla ulaşılan yanlış yanıtını fark etmemiş olup çözümün doğru olduğunu belirtmiştir. Buradan hareketle Ö1'in öğrencinin problem çözümüne ait hatasını fark etmesini sağlayan özelleştirilmiş alan bilgisinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma grubundaki diğer öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö2: "O zaman bir bilgi var ortada bir de çocuk yarısı kadar kayacağı bilgisini biliyor. Çünkü normalde ne kadar keserseniz yarısı kadar kayar ya diğer tarafa doğru, muhtemelen böyle yapmış onu eğer bunu biliyorsa böyle yapmış olabilir. Yanıtı da doğru bulmuş diye düşünüyorum."

Ö3: "x'i tanımlamamış bir kere. Yani x ne? Ne olduğunu söylemiyor, buradaki x' ten kastı anladığım kadarıyla sanki telin boyu? Diye düşünmüş olabilir, sonra yarısını çıkarmış. Sonra 6'ya eşit demiş x'e. Acaba böyle mi düşünmüş? Sonra $2x/2 - x/2$ demiş, $2x/2 = 12/2$ demiş $x = 12$ demiş ikisi de var."

Ö4: "Yani $2x$ 'i bulması gerekmez miydi? ben $2x$ 'i bulması gerekir diye düşündüm. Ben mi yanlış düşündüm? Bence $2x$ bulmalıydı. İşlemde sonucu eksik öğrencinin. Şimdi burada x'ten $\frac{x}{2}$ 'yi çıkardı. Sanki hani yarısından ilk kesiliyor? Yarısı sonra yarısının yarısı, o uzaklık 6 olduğu için x dediğim bir şey telin orta noktası. Ama biz telin uzunluğunu bulmamız gerektiği için $2x$ i bulmamız gerekir. Hani burada $x = 12$. O telin orta noktası, ilk telin orta noktası. Bir de bunu ikiyle çarpması gerekiyor diye düşündüm. Yoksa işlemlerde bir sıkıntı yok bence."

Ö5: "x eksi $\frac{x}{2}$ eşittir altı ($x - \frac{x}{2} = 6$). Genişletmiş şimdi burada ilkinin ikiyle genişletmiş. Tabanlarını aynı yapmış. Hepsinin tabanlarını 12'ye genişletmiş. $2x$ demiş. x'i çıkartmış. x kalmış. x, 12'ye eşittir. $x = 12$. Tabanlarını eşitleyip soru çözümüne gitmiş. Doğru yol izlemiş. 1'i x'in başına yazacağız. O 1'i kullanmasına gerek yok. Adımları da doğru."

Ö6: "Kendine göre bir zihin haritası gibi bir şey oluşturmuş olabilir sonuçta cevap 12. Ama x'in 12 çıkması neyi ifade ediyor acaba? Yani kestim kestiğim parçayı x dedim derse o zaman kestiğim parçanın yarısı kadar kaymış olur mu? Dedi acaba diye düşündüm. Herhalde öyle düşünmüştür. Adımları da doğru."

Ö7: “*x nedir? Tanımlamamış. Telin başlangıçtaki uzunluğu sanırım. Ya çözümü doğru mu? Bence değil tabii ki hani yani cevap 12 kabul ediyorum ama birincisi x’in ne olduğu ortada yok. Bu çözüme şimdi yanlış diyemem işin doğrusu.*”

Ö8: “*Denklemleri doğru kurmuş, denkleme göre sonuç doğru denklemleri çok iyi çözmüş.*”

Ö9: “*Orta noktası kayıyor. Denklemleri doğru kurmuş. Çözümde hata bulamadım. Cevap 12 olmalı.*”

Ö10: “*Denklemleri adımlarına uygun çözmüş, gerekli yerleştirmesini de yapmış payla eşitlemiş. Problemin denklemini oluşturmada bir sorun yok ama denklemin çözüm yolu doğru mu? Bence doğru yapmış.*”

Öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde Ö3, Ö5, Ö6, Ö7 ve Ö10 çözümde yer alan değişkenin (x) tanımlanmadığına dikkat çekmişlerdir. x ’in tel uzunluğunu mu yoksa orta noktayı mı temsil ettiğinin net anlaşılmadığına vurgu yapmışlardır. Öğretmen adaylarından Ö2, Ö8 ve Ö10 denklemin doğru kurulduğunu, Ö1, Ö3, Ö5 ve Ö10 ise öğrencinin çözüm adımlarının doğru olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 verilen sorunun yanıtının 12 olduğunu dolayısıyla öğrencinin soru çözüm sonucunun doğru olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından sadece biri (Ö4), problem yanıtının 12 değil 24 olması gerektiğine dikkat çekmiştir. Verilen sözel problemde tel uzunluğunun ölçüsü başlangıçta 24 cm olması gerekmektedir. Bu yanıtı ulaşan ve soruyu bu çerçevede inceleyen öğretmen adaylarından Ö4 özel alan bilgisine sahipken, diğer adaylar yeterli bilgiye sahip bulunamamıştır.

4.7. Standart Olmayan Bir Sözel Problemin Öğrencilerden Bekledikleri Çözümlere İlişkin Bulgular

Görüşme, Verschaffel vd. (1994) ile Kılıç (2011) sözel probleminin çözümünden uyarlanan bir standart olmayan sözel problem ile sona ermiştir. Uyarlanan Verschaffel vd. (1994) sözel problemin aslı “*Karcsi and Gyuri organize their birthday party together. Karcsi invited 5 children, Gyuri invited 6 children. How many*

children were there at the party? (Karcsi ve Gyuri doğum günü partilerini birlikte düzenliyorlar. Karcsi 5 çocuğu, Gyuri 6 çocuğu davet etti. Partide kaç çocuk vardı?)" şeklindedir.

Çözüm belirli bir sayı olmadığı için bu problem standart olmayan açık uçlu bir sözel problemdir. Çözüm sırasında göz önünde bulundurulması gereken birden fazla faktör vardır. Bu da "sayı verilerini arayın ve ardından bunları uygun işlemler ile ilişkilendirin" stratejisinin etkili olmadığını göstermektedir. Sorunun yanıtını değiştiren faktörler ise şunlardır;

- Her iki planlayıcı tarafından davet edilen çocuklar doğum gününde var mıydı?
- Çiğdem ve Kübra arkadaş mı?
- Çiğdem ve Kübra partiye katıldı mı?
- Davet edilen tüm çocuklar gerçekten partiye gitti mi?
- Çiğdem ve Kübra'nın partiye gelen ortak arkadaşları var mıdır?
- Ortak arkadaşları varsa kaç ortak arkadaşları vardır?

Araştırma grubuna bu standart olmayan sözel problemi her sınıf kademesindeki öğrencilerden bekleyecekleri şekilde çözmeleri istenilmiştir. Elde edilen bulgular her bir öğretmen adayı için sınıf bazında ele alınmıştır. Öğretmen adaylarına aşağıdaki sorular sırasıyla sorulmuştur.

Bu bölümde verilen sözel problemi bahsedilen sınıf kademelerine göre istenilen şekilde ayrı ayrı cevaplayınız.

"Çiğdem ve Kübra birlikte bir doğum günü partisi düzenlerler. Partiye Çiğdem'in 18, Kübra'nın 17 arkadaşı geldiğine göre partide toplam kaç kişi vardır?"

- a) 5. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz.
- b) 6. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz

- c) 7. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- d) 8. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- e) Sizce öğrencilerin bu problemi çözme biçimi sınıf düzeyine göre farklılık gösterebilir mi? Nedenleri ile açıklayınız.

4.7.1. Öğretmen Adaylarının Standart Olmayan Sözel Probleme Ait Bekledikleri Öğrenci Yanıtlarıyla İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının öğrencilerden beş farklı çözüm bekledikleri görülmüştür. Standart olmayan sözel problemin bu beş farklı çözümde yanıt alınmayan sınıf kademeleri için “X” kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına yöneltilen standart olmayan sözel problem için öğrencilerden bekledikleri yanıtlara ait bulgular Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36. Öğretmen adaylarına yöneltilen standart olmayan sözel problem için öğrencilerden bekledikleri yanıtlar

Alt Tema	5. Sınıflar için katılımcılar	6. Sınıflar için katılımcılar	7. Sınıflar için katılımcılar	8. Sınıflar için katılımcılar
$\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	Ö1, Ö2, Ö6, Ö9, Ö10	X	X	X
17 + 18 = 35	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8	Ö1, Ö5, Ö7, Ö8
17 + 18 + 1 + 1 = 37	X	Ö4	Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10	Ö4, Ö6, Ö9, Ö10
17 + 2 = 19	X	Ö2	X	X
En az 18, en fazla 37	X	X	X	Ö2, Ö10

Elde edilen bulgulara bakıldığında 5. Sınıflar düzeyinde partiye katılan katılımcıların sayılarını aynı hesaplanacağı yönünde ifadelere rastlanılmıştır. Toplama şeklinde biçimsel farklılıklar görülmektedir. Öğretmen adaylarının beşi, 5. Sınıf öğrencilerinin sadece partiye katılacak arkadaş sayılarını dikkate alarak alt alta toplama işlemi yapacağını ifade etmişlerdir. Diğer beş öğretmen adayı da 5. Sınıf öğrencilerinin sadece sayılara odaklanıp sayıları toplayacaklarını ancak bu işlemi yan yana yapmalarını beklediklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının verilen standart olmayan sözel problem için 6. Sınıf öğrencilerinden bekledikleri çözümlerde ise üç ayrı çözüme rastlanılmıştır. Ağırlıklı olarak sadece sayıları toplayacaklarını ifade eden sekiz öğretmen adayı (Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10) 6. Sınıf öğrencilerinden partiye “ $17 + 18 = 35$ ” kişi katılır şeklinde çözüm beklemektedir. Ancak bir öğretmen adayı (Ö4), 6. Sınıf öğrencilerinin partiye katılacaklar arasında Çiğdem ve Kübra’yı da dahil ederler dediği için arkadaşları ve parti sahipleri şeklinde “ $17 + 18 + 1$ (Çiğdem) + 1 (Kübra) = 37” bir hesaplama yaparak toplam 37 kişi diyeceklerini ifade etmiştir. Bir diğer önemli bulgu ise bir öğretmen adayı (Ö2), 6. Sınıf öğrencilerinin problemin çözümünde “ortak arkadaş” sayısına dikkat çekmiştir.

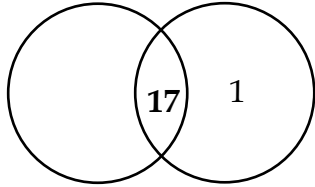
Öğretmen adaylarının verilen standart olmayan sözel problemi 7. Sınıf öğrencilerinden iki farklı şekilde çözmeleri beklediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının beşi (Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8), yedinci sınıf öğrencilerinin sadece verilen sayılara dikkat ederek “ $17 + 18 = 35$ ” şeklinde problemi çözeceğini ifade ederken, beş öğretmen adayı (Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10) partiye Çiğdem ve Kübra’nın da katılacağını hesaba katarak “ $17 + 18 + 1$ (Çiğdem) + 1 (Kübra) = 37” kişinin partide olacağını belirtmişlerdir.

Araştırma grubunun verilen standart olmayan sözel problem için 8. Sınıf öğrencilerinden bekledikleri yanıtlarda ise üç farklı çözüm yaklaşımı dikkat çekmektedir. Öğretmen adaylarının üçü, sekizinci sınıf öğrencilerinin sadece davet edilen arkadaş sayılarını dikkate alarak “ $17 + 18 = 35$ ” şeklinde işlem

yapacağını ifade etmiştir. Elde edilen bir diğer bulgu ise dört öğretmen adayının partideki toplam kişi sayısında davet edilen arkadaşlar ile Çiğdem ve Kübra'yı de ekleyerek sekizinci sınıf öğrencilerinden bekledikleri " $17 + 18 + 1$ (Çiğdem) + 1 (Kübra) = 37" çözüm olduğunu belirtmişlerdir. Tüm bu bulgulardan farklı olarak iki öğretmen adayı, sekizinci sınıf öğrencilerinin ortak arkadaş sayısının bilinmediğini bu sebeple en az 18 en fazla 37 kişinin partide olabileceğini, dolayısıyla bu değerler arasında da kişi sayısı olabileceğini belirttiklerine rastlanılmıştır. Öğretmen adaylarının yapmış oldukları çözümler, kendi çözümleri olmayıp istenilen sınıf kademesindeki öğrencilerden bekledikleri çözümlerdir. Tablo 37'de görüşler künyesinde doğrudan ifadeleriyle yer verilmiştir.

Tablo 37. Öğretmen adaylarının standart olmayan sözel probleme ait bekledikleri öğrenci yanıtları ile ilgili görüşleri

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö1:	Beşinci sınıf öğrencisi elleri de göstererek eldeli toplama yapar. 18 ile 17'yi toplar. Çünkü toplam kaç kişi diyor. Genelde daha çok onlar istenilen şeye yönelir. Toplam kelimesini görünce 18 ve 17'yi toplar. $\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	6. sınıflarda aynı şekilde toplama yapar ama mesela beşinci sınıf öğrencisi 18 ve 17 alt alta toplarken altıncı sınıf öğrencilerine yan yana toplar ve eldeli toplama yapabilir diye düşünüyorum. $17 + 18 = 35$	7. sınıf öğrencisi sadece yan yana yazarak eldeleri göstermez diye düşünüyorum. $17 + 18 = 35$	7 ve 8 aynı aslında bir değişiklik olacağını düşünmüyorum. İkisi de aynı şekilde çözer. Sadece büyük değişiklik 5 ve 6 arasında geçiyor. $17 + 18 = 35$

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö2	Beşinci sınıf öğrencisi olduğuna göre, çok aşırı detaylı Düşünemeyebilir. Bu durumda da parti düzenleyen 2 kişiyi saymayıp direkt sayılara odaklama ihtimalleri çok yüksek. O yüzden direk 18 ile 17'yi toplayıp 35 kişi diyeceğini tahmin ediyorum açıkçası. $\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	Biraz kümeler mevzusu işin içine girdiği için acaba olayı dallandırıp budaklandırıyorlar mı diye düşündüm. Sonuçta 2 arkadaş bir parti düzenliyor ve onların da arkadaşları geliyor. Kesişim gibi bir olay düşünürler mi diye. Her ikisinin de 17 arkadaşı var. Farklı olarak Çiğdem'in bir arkadaşı daha geliyormuş. Aslında 17, 2 de kendileri 19 kişi varmış gibi düşünebilirler. Bir küme şeklinde Arkadaşlarını Venn şeması şeklinde yazabilirler gibi geliyor. Kübra  Çiğdem	7. sınıf öğrencisi ise Çiğdem'in grubu ve Kübra'nın grubu olarak düşünüp 19 + 18 = 37 derler	8. sınıfların tüm ihtimalleri düşüneceklerini düşünüyorum. Dolayısıyla en az 18 ve en fazla 37 olabilir derler. Kübra ve Çiğdemi dahil ederek ortak arkadaş sunmazlar. (Çiğdem ve Kübra da birbirinin arkadaşı değildir) 17 + 18 + 2 = 37 Birbirlerinin de arkadaşı olduğunu düşünürler ve davet edilenlerin tamamı ortak arkadaşları olur. Bu durumda 17 + 1 = 18 en az katılan kişi sayısıdır.

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö3	Bu soru yanlıştır. Ben bu soruyu sormam. Soru, yani 17 kişi Kübra'nın 17 arkadaşı Çiğdem'in de olabilir. Tabi oradaki 17 arkadaş Kübra'nın 17 arkadaşının beşi belki Çiğdem'in de arkadaşı. Yani o yüzden soru hatalı olur. Dolayısıyla sormam ben bu soruyu. 5. Sınıflar klasik olarak ikisini toplar. $17 + 18 = 35$	6. sınıf öğrencisi de 5. Sınıf öğrencisi gibi çözer. 17 ve 18'i toplar. $17 + 18 = 35$	7. sınıf öğrencisi de 5. Sınıf öğrencisi gibi çözer. 17 ve 18'i toplar. $17 + 18 = 35$	Arkadaşlarının ortak olup olmadığını düşününce. Ortaksa kaç ortak arkadaşları var? bilinmiyor. O yüzden bu soru hatalı ya da eksik diyebilirim.

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö4	Çiğdem ve Kübra'nın kendisinin de partide olduğunu düşünmezler. Yani direk 18 ile 17yi toplarlar. $18 + 17 = 35$	Altılar doğru çözer bence yani. Onlar doğru çözer diye düşünüyorum. Parti sahiplerinin de yani Çiğdem ve Kübra'nın da partide olduklarını fark ederler. $18 + 17 = 35$ $35 + 1 + 1 = 37$ 37 kişi partide olur.	7. sınıf öğrencisi ise Çiğdem'in grubu ve Kübra'nın grubu olarak düşünüp $19 + 18 = 37$ derler	8. sınıfta 7. Sınıf gibi düşünür. $19 + 18 = 37$ derler

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri				
Ö5	17 + 18 = 35 şeklinde bulurlar <table><tr><td>Çiğdem'in arkadaşları</td><td>Kübra'nın arkadaşları</td></tr><tr><td>18</td><td>17</td></tr></table>	Çiğdem'in arkadaşları	Kübra'nın arkadaşları	18	17	Farklı düşünmezler 17 + 18 = 35 şeklinde bulurlar	Farklı düşünmezler 17 + 18 = 35 şeklinde bulurlar	Hepsini dahil ederek toplayacaklarını düşünmüyorum açıkçası. Düzenleyenler onlar birinin 17 arkadaşı gelecek, Diğerinin 18 arkadaşı gelecek 35 kişi olacaktır derler. 18 + 17= 35
Çiğdem'in arkadaşları	Kübra'nın arkadaşları							
18	17							

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö6	17 ve 18'i alt alta toplarlar. $\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	17 ve 18'i toplarlar. $17 + 18 = 35$ şeklinde bulurlar	$17 + 18 = 35$ şeklinde bulurlar. Bir de Çiğdem ve Kübra'yı dahil ederler. Toplam 37 kişi bulurlar.	Tüm ihtimalleri dahil ederek toplayacaklarını düşünüyorum. Biraz daha onlara göre basit bir Problem olacaktır. Çiğdem ve Kübra zaten 2 kişi var. Düzenleyenler onlar birinin 17 arkadaşı gelecek, Diğlerinin 18 arkadaşı gelecek, 2 de kendileri toplam 37 kişi olacak. $18 + 17 + 1 + 1 = 37$

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö7	17 ile 18 'i toplarlar $17 + 18 = 35$	17 ile 18 'i toplarlar $17 + 18 = 35$	17 ile 18 'i toplarlar $17 + 18 = 35$	17 ile 18 'i toplarlar $17 + 18 = 35$
Ö8	Çiğdem'in 18 Kübra'nın 17 arkadaşı gelecekse ikisini toplarlar. $17 + 18 = 35$	Çiğdem'in 18 Kübra'nın 17 arkadaşı gelecekse ikisini toplarlar. $17 + 18 = 35$	Çiğdem'in 18 Kübra'nın 17 arkadaşı gelecekse ikisini toplarlar. $17 + 18 = 35$	Çiğdem'in 18 Kübra'nın 17 arkadaşı gelecekse ikisini toplarlar. $17 + 18 = 35$

Öğretmen adayları	5. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	6. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	7. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri	8. sınıf öğrencisinden bekledikleri çözümleri
Ö9	17 ve 18'i alt alta toplayacaklardır. $\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	18 ve 17'yi toplarlar. Çiğdem ve Kübra'yı ayrıca dahil etmezler. $17 + 18 = 35$	18 ve 17'yi toplarlar. Çiğdem ve Kübra'yı ayrıca dahil edebilirler. $17 + 18 + 1 + 1 = 37$	18 ve 17'yi toplarlar. Çiğdem ve Kübra'yı ayrıca dahil edebilirler. $17 + 18 + 1 + 1 = 37$
Ö10	17 ve 18'i toplarlar. $\begin{array}{r} 18 \\ + 17 \\ \hline 35 \end{array}$	18 ve 17'yi toplarlar. Çiğdem ve Kübra'yı ayrıca dahil etmezler. $17 + 18 = 35$	18 ve 17'yi toplarlar. Çiğdem ve Kübra'yı ayrıca dahil edebilirler. $17 + 18 + 1 + 1 = 37$	Ortak arkadaşları var mı onu sorgularlar. bu durumda; En az 18 ve en fazla 37 kişi olabilirler derler.

4.7.2. Öğretmen Adaylarının Öğrencilerin Bu Problem Çözümünün Verilen Sınıf Düzeyine Göre Farklılığına Ait Bulgular

Öğretmen adaylarının verilen standart olmayan sözel problem için öğrencilerden bekledikleri çözümlerin, sınıf kademesine göre farklılık gösterip göstermediği merak edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına verilen standart olmayan sözel problem çözümünün sınıf düzeyine göre farklılığına ait bulgular Tablo 38’de yer almaktadır.

Tablo 38. Öğretmen adaylarının sözel problemin sınıf kademesine göre farklılığı

Alt Tema	Katılımcılar	<i>f</i>
Farklılık gösterir	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10	6
Farklılık göstermez	Ö1, Ö5, Ö7, Ö8	4

Tablo 37’de elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarının yarısından fazlası farklılık beklerken, yarısından azı farklılık beklememektedir. Öğretmen adaylarının doğrudan görüşleri aşağıda yer almaktadır.

Ö1: *Şimdi problemi çözme yöntemi farklılık göstermez. Hepsi toplama işlemi yapacaktır. Özellikle bu soru için ama bunu mesela işlemde göstermek olursa mesela farklılık bir önceki soruda da mesela beşinci sınıflar alt alta yazar dedim işte eldesini onlar basamağının üstüne yazar. Yani biçimsel olarak bakınca farklılık evet gösterir. Ama işlemde farklılık göstermez. (Farklılık göstermez)*

Ö2: *“Sınıf düzeylerine göre şöyle farklılık gösterebilir, mesela bakış açılarını farklı geliştirebilirler bu yüzden bir farklılık gösterebilir.” (Farklılık gösterir)*

Ö3: *“Gösterebilir. Belki 8. Sınıflarda farklılık olabilir. Ama ben sorunun hatalı bir soru olduğunu düşünüyorum.”*

Ö4: *“Yani şu an bana basit gibi geliyor ama onları düşünemiyorum. Şu anda nasıl düşünürler? Bu çubukla çizebilirler belki. 5 ya da 6 çizim yapabilir. Tek*

tek işte çiğdemin grubu 19 çubuk sonra Kübra'nın grubu 18 çubuk çizebilir."

(Farklılık gösterir)

Ö5: *"Bence farklılık göstermez. Tek adımla çözülebilecek bir problem. Sadece toplama işlemi isteniyor. Hani onda farklı çözeyim, o mesela cebir bilmiyor beşinci sınıf orada farklı bir yöntem uygulayayım diyebileceğim bir soru değil."*

(Farklılık göstermez)

Ö6: *Evet, altıncı sınıflar böyle yapar. Yenilerde direk işlem işlemsel. Soyut aslında altıncı sınıfta soyut düşünme başlıyor. Belki beşinci sınıf bunu yapar çizer. Altıncı sınıftakiler direk işleme geçer.*

Ö7: *"Tüm sınıf kademeleri aynı çözer. 17 ile 18'i toplayacaklardır."* **(Farklılık göstermez)**

Ö8: *"Beşinci sınıfta da sekizinci sınıfta da olsa yine sorunun anlaşılması, Kavramına sokulması, tekrar edilmesi, hani öğrencilere sorulması gibi adımları izledikten sonra varılacak yer yine aynı olacaktır."* **(Farklılık göstermez)**

Ö9: *"Çocuklarımıza bizim verdiğimiz ilkokul, matematik eğitimi, ilkokul, ortaokul, matematik eğitimindeki dedim ya çok dümdüz işler yüzünden bunlar böyle olur. Çocuk çünkü hani bu tür sorunun kalıbı toplama yap kalıbı. Ama daha geniş açıyla düşünebilecekleri için sınıf kademesi ilerledikçe bakış açılarının değiştiğini düşünüyorum."* **(Farklılık gösterir)**

Ö10: *"Sınıf kademesi ilerledikçe soyut düşünceleri artacaktır. Bir de daha fazla yeni konu görüyorlar, onları da uygulayacaklardır."* **(Farklılık gösterir)**

Öğrencilerin bu problemi çözme biçimi sınıf düzeyine göre farklılık göstereceğini söyleyen altı öğretmen adayının görüşlerine rastlanılmıştır. Öğretmen adaylarının dördü ise verilen standart olmayan sözel problemin, sınıf kademeleri değiştikçe öğrencilerin farklı çözümler sunmayacaklarını ileri sürmüşlerdir. Buradan hareketle keskin bir görüş ayrılığına rastlanılmamıştır.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi çalışmasıyla sözel problem öğretimi derinlemesine analiz edilmiştir. Bu bölümde öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesine yönelik bulgularından elde edilen sonuçlar, tartışma ve öneriler yer almaktadır.

5.1. Sözel Problem Tanımlarına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırma kapsamında elde edilen nitel veri analizi sonuçlarına göre öğretmen adaylarının sözel problemleri, sözel ifade içeren üç farklı şekilde ele aldıkları görülmüştür. Öğretmen adayları sözel problem tanımlamalarını belirgin olan iki farklı yaklaşım ile yaklaştıkları görülmektedir. Bunlardan ilki sözel problemlerin işlem içermeyen, niceliksel olmayan problemler olduğu yönünde iken bir diğer yaklaşım ise verilen problem metninin sözel ifadeler içermesi gerektiği yönündedir. Bunlardan farklı olarak sözel problem tanımlamalarına çözümün sözel olması ile çözüm tekniklerinin farklı olmasını da sözel problem olarak tanımlamışlardır. Araştırma grubunun çoğunluğu, bir problemin sözel ifade içermesi ve nicelik barındırmıyorsa verilen problemi sözel problem şeklinde kabul ettiklerini gösteriyor. Verschaffel vd. (2010) sözel problemi, bir veya daha fazla sorunun var olduğu problem durumlarının sözel açıklamaları ve bu ifade şeklinde sayısal verilere matematiksel işlemler uygulayarak cevabın elde edilmesi şeklinde tanımlamışlardır. Diğer bir söylemle sözel problemler, gerçek yaşam durumlarını ya da olaylarını matematiksel veya mantıksal düşünce gerektiren sözel ya da metinsel ifadelerdir. Matematiksel kavramları, ilişkileri ve işlemleri içeren gerçek hayat senaryolarını temsil eder. Öğretmen adaylarının sözel problem tanımlarına bakıldığında tam tanıma rastlanılmamış olup yaptıkları tanımlar yeterli değildir. Öğretmen adayları sözel problem tanımlamalarını belirgin olan iki farklı yaklaşım ile yaklaştıkları görülmektedir. Bunlardan ilki sözel problemlerin işlem içermeyen, niceliksel olmayan problemler olduğu yönünde iken bir diğer yaklaşım ise verilen problem metninin sözel ifadeler içermesi gerektiği yönündedir. Bunlardan

farklı olarak sözel problem tanımlamalarına çözümün sözel olması ile çözüm tekniklerinin farklı olmasını da sözel problem olarak tanımlamışlardır. Araştırma grubunun çoğunluğu, bir problemin sözel ifade içermesi ve nicelik barındırmıyorsa verilen problemi sözel problem şeklinde kabul ettiklerini gösteriyor. Buradan hareketle öğretmen adaylarının sözel problem tanımlarına bakıldığında Chapman (2006) tarafından geliştirilen paradigmatik ve anlatı odaklı yaklaşımlara rastlanılmaktadır. Csikos ve Sztany (2020) yaptıkları çalışmada iki öğretmen adayının paradigma odaklı, dört öğretmen adayının ise anlatı odaklı yaklaşım benimsediğini tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının sözel problem tanımlamalarına ilişkin görüşleri dikkate alındığında Csikos ve Sztany (2020) çalışmasıyla benzerlik görülmektedir. Chapman (2006) tarafından geliştirilen paradigmatik ve anlatı odaklı yaklaşımlara bu çalışmada da rastlanılmıştır.

Bir diğer sonuç problem ve sözel problem tanımlarının aynı olup olmamasına ait sonuçlardır. Van de Walle (2007), problemi bireyden bir hedefe ulaşılması için çözümlenmesi istenilen güç bir durum şeklinde tanımlamaktadır. Sözel problem tanımı ise çözümü için matematiksel ya da mantıksal düşünme gerçek hayat durumları, metin ya da sözel ifadeleridir (Verschaffel vd., 2010). Araştırmanın bulgularına bakarak öğretmen adaylarından altısı problem ve sözel problem kavramlarının farklı kavramlar olduğunu, dört öğretmen adayı ise iki kavramın farklı kavramlar olarak görmediği saptanmıştır. Öğretmen adaylarının %60'ına göre problem ve sözel problem tanımlamalarının farklı kavramlar olduğu ortaya çıkmıştır. Benzer bir sonuç Csikos ve Sztany (2020) çalışmasında da saptanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının sözel problemler ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadıkları saptanmıştır. Zhang, Wang ve Flores (2021) çalışmasında öğretmen adaylarının sözel problem türleri hakkındaki bilgileri ile sözel problem çözme becerilerinin önemli ölçüde geliştiği görülmesine rağmen sözel problem tanımlamalarının, diyagram gösterimlerinin ve farklı sözel problem çözümlerinin büyük ölçüde gelişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla Zhang, Wang ve Flores (2021) ile bu

araştırmanın öğretmen adaylarının sözel problem tanımına, türlerine ait bilgi düzeylerinin düşüklüğü paralellik göstermektedir.

5.2. Öğretmen Adaylarının Sözel Problemleri Öğretme Konusundaki Tutum, Zorluk ve Başlangıç Zamanına İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının tamamı matematik disiplinindeki diğer konuların öğretimlerini düşündüklerinde sözel problem öğretiminin daha zor olduğunu ifade etmişlerdir. Sözel problem öğretiminin zorluğunu bağladıkları iki temel sebep açığa çıkmıştır. Bunlardan ilki öğrenciye bağlı sebeplerdir. Öğrenciye bağlı sebeplerde önceki öğrenmelerinin eksik olması, iletişim eksikliği, hazırbulunuşluk düzeylerinin uygun olmaması, akıl yürütmede zorluk yaşamaları, işlem bilgisinin eksik olması, teknoloji ve sosyal medya kullanımlarına bağlı olarak algılarının azalması, uzun metinleri okuyamamaları, odaklanmada sorun yaşamaları olduğuna ulaşılmıştır. Sözel problem öğretiminin matematik disiplinindeki diğer konulara nazaran daha zor olmasının sebebine özellikle öğrencilerin okuma becerisinin gelişmemesine bağlı olarak okuduğunu anlayamamasını gerekçe gösterilebilir. Katılımcılar, sözel problem öğretimi zorluk sebeplerinde bir diğerinin de öğrencilerin okuduğunu anlamaması olduğunu ifade etmişler ancak bunun neden gerekli olduğu gerekçelendirmelerini yapmamışlardır. Problem çözme adımları ile okuma becerisi arasındaki ilişkiyi belirtmemişlerdir. Okuduğunu anlamayan bir öğrenci ya da birey verilen problemi zihninde tasavvur edemeyeceği, dolayısıyla çözüm planlama aşamasına geçemeyeceği için öğretmen adaylarına göre öğretimi zor olan bir konu olarak tespit edilmiştir. Bir diğer sonuç öğrencilerde temel bilgi eksikliği olması ön plana çıkmaktadır. Ancak temel bilgi eksikliğinden kasıtlarının neler olduğu uygun gerekçelendirmeleri yapmadıklarından bilinmemektedir. Alanyazın incelendiğinde okuma beceri ile problem çözme becerisi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu çalışmalara (Can, 2020; Chapman, 2006; Csikos & Szitanyi, 2020; Kikas vd., 2020; Uçar, 2010; Yıldız & Can, 2020) rastlanılmaktadır. Sözel problem öğretiminin öğretmene bağlı olarak zor olma sebeplerinde ise bilgiyi aktarmada nasıl yapacağını bilememesi, matematik öğretim programında yer alan hedeflerin, yatay alan

bilgi eksikliğine bağlı olarak ilişkilendirilememesi ve konu özelinde alan bilgisi eksikliğinin olduğu görülmektedir.

Öğretmen adayları öğrencilerin sözel problemler ile ilgilenmeye başlama zamanlarına ilişkin olabildiğince erken tanışılması gerektiğini vurgulamışlardır. Ana sınıfı, ilkokul dönemi ve okul öncesinde sözel problem çözümü algoritmalarıyla öğrencilerin karşılaşmasının ileriki öğrenmeler için daha faydalı olacağı tespit edilmiştir. Csikos ve Szitanyi (2020), Macar'da gerçekleştirdikleri çalışmalarında araştırma grubundaki öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin özellikle ilkokul döneminde sözel problemler ile mutlaka tanışmış olmaları, daha öncesinde de sözel problemlere aşina olmaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Sözel problem algoritmasıyla öğrencilerin tanışma zamanına ilişkin görüşlere bakıldığında, ortaokul öncesinde öğrencilerin sözel problem algoritmalarıyla karşılaşmış olmaları gerektiği hususunda yoğunlaşıldığı kanısına varılmıştır. Bunun sebebi olarak problem çözme becerisinin daha geliştirilebilir olması sunulabilir. Günlük hayat ile ilişkilendirilmesinden bahseden katılımcılar olmasına rağmen bunun gerekçelendirmesini yapmamışlardır. Benzer şekilde öğrencilerin hazır bulunuşluk kazanımları için hangi beceri ve kazanımların olması gerektiğine değinmemişlerdir. Dolayısıyla öğretmen adaylarından bu konu ile ilgili özelleştirilmiş alan bilgilerinin yeterli olmadığı ileri sürülebilir. Araştırmada elde edilen sonuç ile Csikos ve Szitanyi (2020) çalışmasındaki sonuç benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarına sözel problemlerin çözümlerinin öğretimine nasıl başladıkları sorulduğunda, ağırlıklı olarak verilen metni yeniden ifade ettirerek çözüme başladıkları görülmüştür. Buradaki amacın, okudukları sözel problemi kendi kelimeleriyle yeniden ifade edip edememeleri olduğu söylenilebilir. Böylece sözel problemi doğru bir biçimde anlamış mı yoksa ezber bir yaklaşım ile kelimeleri tekrar mı ediyor açığa çıkarılması mümkün olacaktır.

Bir diğ er sonuç,  ğretmen adaylarından dördünün, verilen problemi Şekil ve Şema  izimi yaptırarak görselleŐtirmek istedikleri saptanmıştır. Sözel problem çözümleri  ğretiminde  ğretmen adayları, öğrencilerden matematiksel olarak verilen metni ifade ettirme, tahmin çalışmalarına yer verme, drama yaptırma, öğrenciyi probleme dahil ederek dikkatini çekme, tablo oluşturmalarını isteme ve verilen sözel problemi sesli okumalarını isteyeceklerini ifade etmişlerdir. Yoğ nluk olarak tercih edilen yaklaŐımın soruyu tekrardan ifade ettirme ile Şekil ve Şema  izimi yaparak görselleŐtirilmeye çalıŐıldıđı görülmektedir. Olgun (2016) yapmış olduğu çalışmasında, farklı türdeki temsil kullanımının problem çözme başarısını etkilediği, Şematik temsilin kullanıldığı soruların doğru cevap oranının resimsel temsiline kullanıldığı sorulara nispeten daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır

Öğretmen adaylarının özel alan bilgilerini açığa çıkarmak amacıyla verilen bir sözel probleme ait kavramsal hata içeren  ğrenci çözümü incelemeleri istenmiştir. EŞitliğin korunumu ilkesinin hatalı uygulandığı soruda,  ğretmen adaylarının yarısı öğrencinin eşitliğin korunumu ilkesini uygulamaya çalıştığını fark etmiştir. Bunun yanı sıra soruda kavramsal hata olduğunu ifade eden üç  ğretmen adayı olmuştur. Verilen sözel problemin matematiksel olarak ifade edilmesinin yani denklemin doğru bir Şekilde oluşturulduğu ancak denklem çözümünde hata yapıldığı ifade edilmiştir. Benzer olarak  ğretmen adayları tarafından verilen  ğrenci çözümüne ilişkin işlemsel hata içerdiğini, matematik cümlesini yanlış aktardığı, denklemi kurarken iki değişken kullanarak kurması gerektiğini, problem çözümüne yanlış baŐlanıldıđını söyleyen görüşlere de rastlanılmıştır. Ayrıca  ğretmen adaylarından iki tanesi öğrencinin çözümündeki hatayı bulamadığını söylemiştir. Elde edilen bulgular ışığında  ğretmen adaylarının yarısının matematik dersi kapsamında ele alınan “eşitliğin korunumu ilkesi” özel alan bilgisine sahip olmadığı söylenilebilir. Ortaokul  ğretim programımızda gerek sözel problemler gerekse matematiksel ifadeye dönüştürme her sınıf kademesinde vurgulanmaktadır. Dahası ilkokul  ğretim programına bakıldığı zamanda verilen bir problemin çözümünde matematiksel ifadeye

dönüştürülerek öğretimin yapıldığı mevcuttur. Dolayısıyla bir matematik öğretmeninin öğretim programı dahilinde yer alan amaç ve kazanımları her sınıf kademesinin düzeyine göre aktarabiliyor olması gerekmektedir. Aynı zamanda temsil türlerine ve strateji türlerine hâkim olması, ne zaman nasıl kullanacağına hızlı karar vermesi gerekir. Bu noktada öğretmen adaylarının özelleştirilmiş alan bilgisi yetersiz olarak tespit edilmiştir. Benzer olarak, verilen sözel problemin denklem olarak ifade edilmesinde farklı gösterimlerin olabileceği mümkün iken elde edilen bulgularda bu durumun aksine rastlanılmıştır.

5.3. Sözel Problemlerin Nasıl Çözüleceğine ve Kullanacakları Stratejilere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Ortaokul 5. sınıf matematik dersi MEB yayınlarına ait ders kitabında yer alan bir sözel problem bağlamında öğretmen adaylarının öncelikle ilk izlenimleri açığa çıkarılmak istenilmiştir. Verilen probleme ait ilk izlenimler olumlu ve olumsuz izlenimler olarak açığa çıkmıştır. Öğretmen adayları verilen sözel problemin gerçek hayat problemi olduğunu, çıkarma işlemi (dört işlemde birisini) içerdiğini, görseli uygun bulduğunu ve verilen sözel metnin değerler eğitimi kapsamında teşvik edici olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak aynı görselin kullanımını gereksiz bulan, problemin çözümü için verilen bilgilerin yeterli olmadığını, verilen metindeki gerçek hayat durumunun kaygı oluşturabileceğini, verilen sayıların çok büyük sayılar olmasının okuyucuyu yordugunu ve bu yüzden problemin ilk okumada anlaşılamayacağı yönünde görüşleri saptanmıştır.

Öğretmen adayları, verilen sözel metni gerçekçi bulduğu ancak sayıların biçimsel yazımı ve sayıların büyük olmasının problemi anlamada sorun oluşturacağını düşünmüşlerdir. Bu durum genellikle daha az basamaklı sayı içeren problem metinlerinin kullanılması, soru metninde büyük sayıların aşına olunmamasına sebep gösterilebilir. Verilen 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem, ortaokul matematik dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanmış bir ders kitabından alınmıştır. İçerisinde yer alan her soru öğretim

programındaki amaç ve kazanımlara göre hazırlanmıştır. Dolayısıyla en fazla dokuz basamaklı sayılar, öğretim programına göre öğretilmesi gereken matematik dersi kazanımlarıdır. Öğretmen adaylarının, öğretimle sorumlu olduğu kazanımlar hakkında alan bilgilerinin yetersiz olduğu görülmüştür. Bu sebeple sözel problemlerde kullanılacak olan günlük hayat ya da gerçekçi matematik problemlerinin kapsamı genişletilerek büyük sayıların kullanımı arttırılmalıdır.

Verilen sözel problem çözümünde kullanacakları hangi stratejinin ya da stratejilerin problemin daha anlaşılır ve çözülebilir olmasını sağlayacağı merak edilmiştir. Bu sebeple yöneltilen soruya alınan görüşlerden, öğretmen adaylarının tamamı verilen sözel problemi daha küçük sayılarla ifade ederek çözüme gidecekleri bilgisine ulaşılmıştır. Basitleştirme stratejisini kullanarak, sözel problem çözümünde sorunun anlaşılır olmasını arttırmayı hedefledikleri söylenebilir. Bir diğer sebep olarak, büyük sayıların yazımlarının okunuşlarında zorlanıldığı görülmüştür. Ancak ortaokul matematik dersi programında 5. Sınıflar kazanım listesinde en fazla dokuz basamaklı sayıların okunması, yazımı ve işlemler yapılmasına yer verilmektedir. Üst kademeler içinde dokuz basamaklı sayıları öğrenmiş oldukları varsayıldığından ortaokul öğrencilerinin büyük sayılarla karşılaşması olağandır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının büyük sayıları okuma ve kullanmada ÖAB bilgilerinde eksiklikleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir diğer ÖAB eksikliği olarak öğretmen adaylarının çözümde kullanacakları strateji bilgilerinde eksiklikler olmasıdır. Verilen ders kitabındaki sözel problemi aynı zamanda tablo oluşturma stratejisi kullanarak da çözmek mümkündür. Ancak bu veriye ulaşamamıştır. Polya (1997), problem çözme stratejilerinin öğrencilere başlık isimleriyle verilmemesini belirtmektedir. Bunun aksine öğretmenlerin/öğreticilerin problem çözme stratejileri bilgisine hâkim olarak problemlerde bilinçli kullandırmaları gerektiğini belirtmiştir. Öğreticilerin her bir strateji bilgisine sahip olmaları yanı sıra verilen problemlerde uygun olan stratejilerin tümünü seçebilmeleri ve tespit etmeleri gerekmektedir (Polya, 1997). Bu sebeple

öğretmen adaylarının problem çözme stratejileri bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır.

5. sınıf ders kitabında yer alan sözel problem çözümünde kullanılacak diğer problem çözme stratejilerinin ise tahmin etme stratejisi, mantıksal akıl yürütme ve sistematik liste yapma stratejisi şeklinde tespit edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde sözel problemleri çözmek için en sık tahmin etme stratejisi (Csikos ve Szitanyi, 2020; Öçal vd., 2020; Usta, 2020), mantıksal akıl yürütme stratejisi (Aladağ, 2009; Usta, 2020), geriye doğru çalışma stratejisi (Koedinger & Nathan, 2004; Nathan & Koedigner, 2000), çizim yapma (Usta, 2020), örüntü bulma (Kılıç, 2015; Usta, 2020;) stratejilerine rastlanılmaktadır. Bu araştırmada öğretmen adaylarının verilen bir sözel problem çözümünde çizim verilmediği durumda sekiz öğretmen adayı çizim ekleyeceklerini ifade etmişlerdir. Katılımcıların %80'inin problem çözümlerinde çizim stratejisini tercih etmeleri alanyazında öğretmen adaylarıyla yürütülen çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Altun & Sezgin Memnun 2008; Avcu, 2012; Şimşek, 2019). İlkokul ve ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalarda ise sıklıkla kullanılan stratejilerin liste yapma, denklem kurma (Altun & Arslan, 2006; Ishida, 2002), bilinçli tahmin ve kontrol etme (Yazgan & Bintaş, 2005; Altun & Arslan, 2006; Ural, 2014), örüntü bulma ve çizim yapma (Arslan & Yazgan, 2015) stratejilerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Usta (2020) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmada en çok kullanılan stratejilerin mantıksal akıl yürütme, tahmin ve kontrol etme, örüntü (bağıntı) bulma, oluşturma-test etme, sistematik listeleme yapma, denklem kurma ve çizim yapma stratejileri olduğu tespit edilmiştir. Usta (2020)'nin çalışması ile bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında tutarlılık olduğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejilerinde sıklıkla muhakeme etme, tablo kullanma, şekil ve diyagram oluşturma, çizim yapmanın gerekliliğini ifade etmişlerdir. Araştırma grubunun verilen 5. Sınıf ders kitabından alınan sözel problem çözümünde izleyecekleri adımlarda Polya'nın problem çözme basamaklarını yoğun bir şekilde görülmektedir. Özellikle Polya (1945), problem çözme basamaklarını takip ederek verilen sözel problem

çözümü izleyeceklerini, soruyu anlamaya odaklandıkları, buluş yöntemi ve stratejilerden faydalanarak özel problem çözümünü gerçekleştireceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarından biri ise yine Polya'nın problem çözme adımlarını izleyerek bir çözüm yolu sunmuş ancak bulduğu sonucun problemten istenen olmadığını ifade ederek, problemi anlama kısmını gerçekleştirememiştir.

Verilen sözel problem dikkate alınarak bakıldığında, öğretmen adaylarına metnin gerçekçiliğinin sözel problem çözme öğretimine nasıl yansıtacağı tespit edilmek istenmiştir. Araştırma grubunun tamamı problem metninin gerçekçi olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda metnin gerçekçi olmasının problemin inandırıcılığını artıracaklarını, öğrencilerin ilgisini çekeceğini, öğrenecekleri çözümleri günlük hayatta da kullanabileceklerini ve öğrencinin problemi ciddiye alacağı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca metnin gerçekçi olmasının öğrencilerin odaklanmalarını artırıp, soruyu anlamalarını kolaylaştırması ulaşılan bir diğer sonuçtur. Alanyazında sözel problemlerde metninde gerçekçiliğine vurgu yapılan çalışmalara rastlanılmaktadır (Aladağ, 2009; Bingölbalı & Özdiner, 2022; Chapman, 2002; Chapman, Kılıç, 2017; 2006; Öktem, 2009; Uçar, 2010; Verschaffel vd., 1997; Verschaffel vd., 2020;). Böylece bu araştırmanın bulgularının alan yazındaki çalışmalarla örtüştüğü görülmektedir.

5.4. Sözel Problemlerin Öğretim Yöntem ve Tekniklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Öğretmen adaylarının yarısından fazlası (n=6) başlangıç için zihinden yapılabilen standart sorularla öğretime başlayacağını ifade etmiştir. Gerekçe olarak basitten karmaşığa ilkesini benimsedikleri, sözel problem çözümlerini gösterip sonrasında onlardan bekledikleri ve ilk aşamada soru çözümünü kendilerinin yaparak gösterdikleri, öğrencilerinde o çözüm yollarına bakarak farklı sözel problemleri çözmeleri beklenen davranışlardandır. Tek adımlı soruları çözemeyen öğrencilerin daha karmaşık soruları çözemeyeceğini düşündüğü için ilk olarak tahmin edilebilir sorularla başlanması ifadesinin de

vurgulandığı görülmektedir. Diğer öğretmen adaylarının ise başlangıç için standart olmayan soruları tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmanın bu sonucu Csikos ve Szitanyi (2020) bulgusu ile tutarlı olduğu görünmektedir. Katılımcılar gerekçe olarak öğrencilerin kelime eksiklerinin olabileceğini buna bağlı olarak soruyu anlamakta zorlanacaklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda standart sorularla başlanıldığında soru türlerini kalıplaştıracaklarını dolayısıyla tüm sözel problemleri tek adımlı işlem olarak ele alabileceklerini ifade etmişlerdir.

Araştırmada elde edilen sonuçlardan bir başkası da öğretmen adaylarının sözel problem çözüm sürecinde vazgeçilmez bulduğu çözüm adımlarıdır. Okuduğunu anlama becerisi, okuduğunu anlayabilme, doğru ve etkili okuyabilme, verilenlerin ve istenenlerin tespitini yapabilme ve problem çözme stratejilerini etkili şekilde kullanabilme araştırma grubunun sözel problem çözüm sürecinde takip ettiği yol olarak karşımıza çıkmaktadır. Katılımcılardan yedi öğretmen adayı, özellikle okuduğunu anlama becerisi üzerinde duracaklarını belirtmişlerdir. Esasen, bir birey anlamadığı problemi doğru strateji ve yöntem ile çözemeyeceği için sadece vaktini geçirir, zamanını boşa harcamış olur. Öncelikli olarak verilen sözel problemin doğru bir şekilde okunup anlanması çözüm süreci için en önemli aşama olduğu söylemek mümkündür.

Sınıf kademesinin ilerlemesiyle sözel problem çözümlerindeki adım sayısı için üç farklı bulgu elde edilmiştir. Öğretmen adaylarından üçü, sınıf kademesi ilerledikçe sözel problem çözüm adımlarının artacağını, diğer üçü sınıf kademesi arttıkça sözel problem çözüm basamaklarında artış olmayacağını söylemiştir. Öğretmen adaylarından dördü ise problem çözümünde yer alan adım sayısının sınıf kademesi ile doğrudan ilişkili olamayacağını, bunun konu ve kazanıma bağlı olarak değişkenlik göstereceğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adaylarına öğrencilerinin sözel problem çözümlerine yardımcı olmak için kullandıkları teknikler sorulduğunda alınan en sık yanıt soru cevap tekniği, akabinde grup çalışması tekniğini kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının tercih ettiği diğer tekniklerde ise akran öğrenmesi ve altı şapkalı düşünme tekniği benzer sıklıkta açığa çıkmıştır. Farklı olarak tartışma yöntemi, model ile gösterme, Sokrat tartışması uygulaması ve strateji kullanımı diğer öğretim teknikleri olarak açığa çıkmıştır. Bir öğretmen adayı, teknikleri tam hatırlayamadığını dolayısıyla anlayamadığını ifade ederek soruyu yanıtsız bırakmıştır.

5.5. Sözel Problem Çözümü Öğretim Bilgilerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

6. sınıf MEB matematik ders kitabından alınan sözel problemin çözümünde öğretmen adaylarının neredeyse tamamına yakını ($n=8$), sözel problemi sorarken çizim ekleyeceğini belirtmiştir. Verilen sözel problem için 7. sınıf öğrencilerinden bekledikleri olası çözümler istenmiştir. İlgili sözel problem için öğrencilerden çizim yapmalarını bekledikleri, model oluşturabileceklerini, sözel problemi basitleştirerek yeniden anlamlandıracağı ya da benzetim ve tahmin ile çözmelerini bekledikleri açığa çıkmıştır. Öğretmen adaylarının sözel problem çözümlerinde öğretmen adaylarının çizim yapma stratejisini ağırlıklı olarak kullandıkları görülmektedir. Sözel problemin çözümünde başka hangi farklı bir strateji/stratejiler kullanılabileceği sorulduğunda en fazla geriye doğru çalışma stratejisinin kullanıldığı, ardından da teknoloji kullanımı ile (Web 2.0 eğitim araçları ya da dinamik geometri yazılımları vb.) soruyu model oluşturma olarak tespit edilmiştir.

Sözel probleme ait çözüm adımlarında ise genellikle Polya (1945)'nın problem çözme adımlarının dikkate alındığı, problemin çözüm planına odaklanıldığı, strateji kullanımının dikkat çektiği ve puanlama sistemi oluşturarak her bir adımı kontrol edeceği söylenilmiştir. Üç öğretmen adayı ise uygun bir yanıt verememiştir. Verilen sözel probleme ait işlemsel hata içeren bir öğrenci yanıtı verilmiştir. Ancak öğretmen adaylarından sadece biri işlemsel hatayı tespit etmiştir. Benzer şekilde öğretmen adaylarının verilen sözel problem çözümlerine odaklandıklarında, çözümlerdeki işlemsel hataları tespit etmekte zorlandıkları da görülmüştür. Bazı öğretmen adayları sorunun çözümünde hata bulmazken, bazı öğretmen adayları da hata türünün tespitinde zorluk

yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca verilen sözel problem metninin matematiksel ifadeye dönüştürmede sorun yaşayan, problem çözümlerinde hatalar yapan öğretmen adayları çalışmalarıyla tutarlılık göstermektedir (Akarsu Yakar ve Yılmaz, Gray, 2004; 2017; Toptas, 2015). Öğretmen adaylarından dokuzu hatalı çözüm içeren öğrenci çözümüne benzer bir sonuç bularak hatalı çözüm yapmışlardır. Sadece bir öğretmen adayı, öğrenci çözümünde eksiklik olduğunu tespit etmiş ve doğru yanıtın 24 olması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının sözel problem öğrenci çözümlerindeki hatanın ya da eksik adımların tespitinde yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç, öğretmen adaylarının bir kısmının problem çözmeye yönelik eksiklikleri bulunduğu dair araştırmalarla örtüşmektedir (Avcu, 2012; Duru vd., 2011; Özdemir vd., 2017; Şimşek, 2019).

5.6. Standart Olmayan Bir Sözel Probleme Ait Öğrencilerden Beklenen Çözümlere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırma grubuna Verschaffel vd. (1994) sözel problem çözümünden uyarlanan bir standart olmayan sözel problem kullanılmıştır. Öğretmen adaylarından bu standart olmayan sözel problemi, her sınıf kademesindeki öğrencilerden bekleyecekleri şekilde çözmeleri istenilmiştir. Sözel problemin yanıtını değiştiren birden fazla faktör vardır. Öğretmen adayları beş farklı çözüm ortaya koydular. En gerçekçi yanıt, sadece metnin sayılarıyla aritmetik işlemler yapmayıp olası farklı çözümlerin ihtimalini keşfetti. Olası tüm yanıt veren sadece 8. Sınıflardan bu çözümü beklediğini söyleyen iki öğretmen adayı olmuştur. Öğretmen adaylarının sözel problem bağlamına yaklaşımlarında ise Chapman (2006) tarafından ortaya koyulan sözel problem çözme sürecinin nasıl öğretileceğine ilişkin iki yaklaşım (paradigmatik ve anlatı odaklı) tespit edilmiştir. Araştırmanın bu çıktısı ile Csikoz ve Szitanyi (2020) çalışmalarının çıktısı benzerlik göstermektedir.

Kılıç (2017), 12 tane standart olmayan sözel problem kullanarak ilköğretim matematik öğretmenliği adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında gerçekçi

problem çözememe sebeplerinin doğrudan problem çözme ile alakalı sebepler ve doğrudan problem ile alakalı olmayan sebepler şeklinde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Sözel problemler ve sözel problem çözme stratejilerinin ders kitaplarında nasıl tanıtıldığı, zorunlu olarak bu sorular üzerinde varsayılan bir fikir birliği üzerine kuruludur. Genel olarak, ilköğretim öğretmenleri ders kitaplarını öğretim uygulamaları için bir temel olarak kullanırlar, bu nedenle, sözel problemlerin öğretimi ve sözel problem çözme stratejileri üzerindeki fikir birliği, öğretim uygulamasıyla daha fazla güvence altına alınabilir. Sözel problemlerin öğretimi konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının özel alan bilgilerini (Ball vd., 2008) etkili hale getirmek ve geliştirmek hususunda tekrar düşünülmesi gereken en az iki bileşeni vardır. Bu bileşenler için doğrusal ve döngüsel çözüm süreçlerini içermektedir. Öğretmen adaylarının mevcut görüşleri, birkaç ardışık adımın izlendiği sözel problemlerin doğrusal çözüm modelini desteklediği söylenebilir. Öğretmen adayları böyle bir doğrusal çözüm yönteminin genellikle basit standart tek adımlı problemlerle başlanılmasını, olabildiğince erken yaşta sözel problemler ile öğrencilerin karşılaşmasında hemfikir olmuşlardır. Bir başka özel alan bilgisi ise geriye doğru çalışma işlemi yaparak çözümü kontrol etmek veya problemin öyküsünü yeniden anlamlandırmaya çalışmak yerine daha basit sayılar kullanarak problemin basitleştirilerek anlamaya sağlanmasıdır. Bir diğer önemli sonuç öğretmen adaylarının genel olarak, ne tür sözel problemlerin kullanılması gerektiği konusunda ders kitaplarında benimsenen yaklaşıma ve örnek olarak basit, rutin kelime problemleri kullanılarak sözel problem çözme stratejilerinin açık bir şekilde öğretilmesi gerektiğine katılmaktadırlar. Ayrıca çoklu temsillerin kullanımının sözel problem çözümlerinde sıklıkla kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

5.7. Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulguların sonuçları ışığında öneriler yer almaktadır.

5.7.1. Araştırmaya Yönelik Öneriler

- Bu çalışma ilköğretim matematik öğretmenliği dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilecek şekilde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Farklı sınıflarda öğrenim görmekte olan ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilebilir.
- Sözel problemlere dair farkındalıklarının artırılması açısından sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği öğretmen adaylarıyla araştırma grubu çeşitlendirilebilir.
- Farklı sınıf seviyelerine ait ders kitaplarındaki farklı sözel problemler kullanılarak genişletilebilir.
- Bu araştırmada kullanılan sözel problemler doğal sayılar ve işlemler konusu altında yer almıştır. Farklı konu alanlarına ait sözel problemler kullanılarak öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin tespiti yapılabilir.
- Bu araştırmada sözel problem çözme stratejisinin öğretiminde, tek adımla çözülebilen rutin problemler ile mi yoksa standart olmayan sözel problemlerle mi öğretime başlanması gerektiği konusunda netlik kazanılamamıştır. Farklı çalışmalarda başlangıçta kullanılması gereken sözel problem türlerinin incelemesi yapılabilir.
- İleri araştırmalar için daha geniş katılımlı gruplarla benzer çalışmalar genişletilerek yapılması önerilmektedir.

5.7.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Sözel problem stratejileri kullanılarak gerçekleştirilecek derslerde öncelikle öğreticinin bu konu hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmen eğitiminde sözel problem, sözel problem çözme stratejileri ile ilgili öğretim üzerinde daha fazla durulmalıdır.
- Sınıflarda ya da öğretimlerde verilecek sözel problem örneklerinin sayısının artması fayda sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Aladağ, A. (2009). *İlköğretim öğrencilerinin orantısal akıl yürütmeye dayalı sözel problemler ile gerçekçi cevap gerektiren problemleri çözme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alkan, H. Ve Güzel, E. B. (2005). Öğretmen adaylarında matematiksel düşünmenin gelişimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Altun M. ve Memnun D. S. (2008). Mathematics teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Journal of Theory and Practice in Education*, 4(2), 213-238.
- Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*, 29(147), 27- 33.
- Altun, M. (2008). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. (10. Baskı). Bursa: Alfa Aktüel.
- Altun, M. (2015). EFEMAT 7-8: *Matematik uygulamaları, sıra dışı problemler, matematik okuryazarlığı soruları*. Bursa: Alfa Aktüel Akademi.
- Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi
- Altun, M., & Arslan, Ç. (2006). İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 1-21.
- Altunay, E., Oral, G. & Yalçınkaya, M. (2014). Eğitim Kurumlarında Mobbing Uygulamalarına İlişkin Nitel Araştırma. *Sakarya University Journal of Education*, 4(1), 62-80.
- 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.

- Arnas, Y. A., & Tarım, K. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının toplama ve çıkarmaya ilişkin sözel problem kurma becerileri.
- Artut, P. D., & Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 39-50.
- Aslan-Tutak, F., & Ertaş, F. G. (2013). Practices to enhance preservice secondary teachers' specialized content knowledge, In: B. Ubuz, Ç. Haser, & M. A. Mariotti (Eds.), *The proceeding of 8th conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2917-2926). Antalya, Turkey: Middle East Technical University.
- Aslan-Tutak, F., & Ertaş, F. G. (2013). Practices to enhance preservice secondary teachers' specialized content knowledge. *In Eighth Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8)*, Antalya, Turkey.
- Aydemir, H., & Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üst bilişsel davranışların incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9 (2), 203-219.
- Aydoğdu, M. (2008). Matematikte öğrencilere problem çözme yeteneğinin kazandırılması. *Physical Sciences*, 3 (4), 588-596.
- Back, R. -J., Manilla, L. & Wallin, S. (2009). Student justifications in high school mathematics. *Proceedings of the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education*, 291-300.
- Back, R. -J., Manilla, L. & Wallin, S. (2009). Student justifications in high school mathematics. *Proceedings of the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education*, 291-300.
- Baki, A. (2008). Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. (3.Baskı). Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. (2019). Matematiği Öğretme Bilgisi (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Baki, A., & Gökçek, T. (2012). Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42), 1-21.
- Baki, K. (2014). Şemaya dayalı öğretim stratejisinin zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin matematikte sözel problem çözme becerilerine etkililiği. Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bal İncebacak, B. (2022). Türkiye ve Singapur İlkokul Matematik Öğretim Programlarının Matematik İçeriklerinin Karşılaştırılması, *Trakya eğitim Dergisi*, 12(3), 1403-1425
- Bal, A. P. (2015). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin ve gerçek yaşam problemlerine yönelik başarı düzeylerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(3), 273-290.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2009). *With an eye on the mathematical horizon: Knowing mathematics for teaching to learners' mathematical futures*. Universitätsbibliothek Dortmund.
- Ball, D. L., & McDiarmid, G. W. (1989). The subject matter preparation of teachers. East Lansing, Michigan: National Center for Research on Teacher Education.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?. *American Educator*.
https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/65072/Bal1_F05.pdf?sequence=4&isAllowed=y adresinden erişilmiştir.
- 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://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/17679/07_Content_Knowledge_for_Teaching_What_Makes_It_Speci.pdf?sequence=1&isAllowed=y sayfasından erişilmiştir.

- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Baştürk, S., & Dönmez, G. (2011). Matematik öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerinin ölçme ve değerlendirme bilgisi bileşeni bağlamında incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 17-37.
- Belet, D. (2005). *Öğrenme Stratejilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazma Becerileri ile Türkçe Dersine İlişkin Tutumları*. Doktora Tezi, Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Bessoondyal, H. (2017). Meta-Cognitive Strategies in Problem Solving for Children with Learning Difficulties in Mathematics at the Primary Level. *International Journal of Special Education*, 32(1), 37-54.
- Bezeyen, E. (2022). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin üslû ifadeler konusuna ilişkin pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bicknell, B. (1999). The writing of explanations and justifications in mathematics: Differences and dilemmas. *Proceedings of the 22. Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 76-83.
- Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ. Ö. (Eds.). (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bingölbali, E., & Öz diner, M. (2022). İlkokul ve Ortaokul Matematik Ders Kitabı Etkinliklerinin Gerçek Hayatla İlişkilendirme Açısından İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1), 45-65.
- Blum, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects-state, trends and

- issues in Mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- 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.
- 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.
- Bosse, M. J., Adu-Gyamfi, K. & Cheetham, M. (2011). Translations among mathematical representations: Teacher beliefs and practices. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*, 15(6), 1-23.
- Büyüköztürk, Ş, Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri. (15.Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2019). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik. Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Effect of a Problem Posing Based Problem Solving Instruction on Understanding Problem. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38, 11-24.
- Chapman, O. (2006). Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62, 211–230.
- Cheung, K. C., Choo, M. L., & Fong, L. W., 1991. Meaningful Assessment Problem Solving Activities in the Classroom: Some Exemplars. Washington DC: Centre for Applied Research in Education.
- Clements, D. H. (1999). Concrete manipulatives, concrete ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1(1), 45-60.

- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. 2.Baskı, USA: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Pablo-Clark, V. (2014). *Karma Yöntem Araştırmaları* (Çev. Edt: Dede, Y. ve Demir, SB). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.)*. Los Angeles, CA: Sage Publications.
- Csikos, C., & Szitányi, J. (2020). Teachers' pedagogical content knowledge in teaching word problem solving strategies. *ZDM*, 52(1), 165-178.
- Çağırğan- Gülgen, D., & Soytürk, İ. (2014). Analyzing Secondary School Students' Mathematical Problem-Solving Attitudes in Terms of Certain Variables. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5 (4), 138-147.
- Çelebioğlu, B., & Yazgan, Y. (2009). İlköğretim öğrencilerinin bağıntı bulma ve sistematik liste yapma stratejilerini kullanma düzeyleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 15-28.
- Çelikkol, Ö. (2016). 7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması. Yüksek lisans tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çiftçi, C. (2018). *Cebirsel sözel problemler konusundaki öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerinin üst biliş becerilerinin gelişimine etkisi*. Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Dewey, J. (1997). *How we think?* New York: Prometheus Books.
- Doruk, B. K., & Umay, A. (2011). Matematiği günlük yaşama transfer etmede matematiksel modellemenin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 124-135.

- Dönmez, N. (2002). *İlköğretim 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma*. Yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi, sosyal Bilimler Enstitüsü. Bursa.
- Dündar, S. (2015). Öğretmen Adaylarının Seriler Konusuyla İlgili Alıştırmaları ve Rutin Olmayan Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1293-1310.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma Yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elbaz, R. (1983). Autobiography, ideology, and genre theory. *Orbis Litterarum*, 38(3), 187-204.
- Elia, I., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., & Kolovou, A. (2009). Exploring strategy use and strategy flexibility in non-routine problem solving by primary school high achievers in mathematics. *ZDM*, 41(5), 605.
- Ervynck, G. (1991). *Mathematical creativity*. In D. Tall (Ed.), *Advanced mathematical thinking* (pp. 42-53). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 6(2), 105-128.
- Gerez-Cantimer, G., & Şengül, S. (2021). Sosyal 8. Sınıf öğrencilerinin DNR tabanlı öğretime yönelik görüşleri: problem çözme ve problem kurma bağlamında. *Asya Studies-Academic Social Studies/Akademik Sosyal Araştırmalar*, 5(16), 31- 49.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical content knowledge: An introduction and orientation. Examining pedagogical content knowledge: *The construct and its implications for science education*, 3-17.
- Goldin, G. & Shteingold, N. (2001). *Systems of representations and the development of mathematical concepts*. A. A. Cuoco & F. R. Curcio (Ed.), *The*

- roles of representation in school mathematics içinde (s. 1-23). Reston, VA: NCTM.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Goodson-Espy, T. (2009). An exploration of preservice teachers' creation and analysis of fraction multiplication word problems. *Proceedings of the 31. Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1330-1338.
- Goodson-Espy, T. (2009). An exploration of preservice teachers' creation and analysis of fraction multiplication word problems. *Proceedings of the 31. Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1330-1338.
- Gök, T., & Silay, İ. (2009). Problem çözme stratejilerinin öğrenilmesinde işbirlikli öğrenme yönteminin etkileri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1).
- Gökkurt, A. G. B., Şahin, A. G. Ö., & Soylu, Y. (2012). Matematik öğretmenlerinin matematiksel alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8).
- Grossman, P. L. (1990). *The Making of a Teacher: Teacher Knowledge and Teacher Education*. New York: Teachers College Press.
- Günbaş, N. (2020). Prospective Mathematics Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge Improvement via Creating Technology-Based Mathematics Stories. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 7(3), 209-222. ISO 690
- Gürefe, N. (2020). Probleme dayalı matematik eğitimi. M. Ünlü (ed.), *uygulamalı örnekleriyle matematik öğretiminde yeni yaklaşımlar* (s. 197-220). Pegem Akademi.

- Güven, M. & Turhan, B. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Güzel, İ., Karataş, İ., & Çetinkaya, B. (2010). Ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması: Türkiye, Almanya ve Kanada. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 1(3), 309-325.
- Hill, H. C., Blunk, M., Charalambous, C., Lewis, J., Phelps, G., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical knowledge for teaching and the mathematical quality of instruction: An exploratory study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430-511.
- 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., 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.
- Ho, K. F. (2009). Two grade 5 teachers' enactment of mathematical problem solving and their classroom talk: Contrasting approaches. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica), Supplemento*, 4, 19.
- Hunter, J., & Anthony, G. (2008). The development of students' use of justification strategies. *Proceedings of the 31. Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 265-272.
- Isoda, M. (2010). Lesson study: Problem solving approaches in mathematics education as a Japanese experience. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 17-27.

- Işıksal Bostan, M., & Osmanoğlu, A. (2016). *Pedagojik Alan Bilgisi*. Matematik Eğitiminde Teoriler içinde, 509-518.
- Kar, T. (2014). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin öğretim için matematiksel bilgisinin problem kurma bağlamında incelenmesi: Kesirlerle toplama işlemi örneği*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Karacaoğlu, A. (2015). 6-8. Sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme stratejileri ve hatalarının analizi. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, sosyal bilimler Enstitüsü, Adana.
- Karatağ, E. (2017). 8.sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramları içeren günlük hayat durumlarına dayalı sözel problemleri modelleme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş, İ., & Güven, B. (2004). 8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: bir özel durum çalışması, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 163.
- Katrancı, Y. (2014). *İşbirliğine dayalı öğrenme ortamlarında problem oluşturma çalışmalarının matematiksel anlamaya ve problem çözme başarısına etkisi*. Doktora tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Katrancı, Y., & Şengül, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma, matematik problemi çözme ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Eğitim ve Bilim*, 44(197),1-24. DOI: 10.15390/EB.2019.7315.
- Kaytan, E. (2007). *Türkiye, Singapur ve İngiltere matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kazak, V. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik sözel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Kılıç, A. (2009). *İlköğretim 4. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözümlerinde karşılaştıkları zorluklarının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 54-65.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kılıç, Ç. (2017). A new problem-posing approach based on problem-solving strategy: Analyzing pre-service primary school teachers' performance. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17(3).
- Kılıç, Ç. (2019). Örüntü arama stratejisi ile çözülebilecek problemleri kurmada ortaokul öğrencilerinin performanslarının incelenmesi. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 647-656. doi:10.24106/kefdergi.2622.
- Kır, D. (2011). *Hikâyelerle matematik öğretiminin ilköğretim 2. sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarmaya ilişkin sözel problem çözme becerileri üzerindeki etkileri*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Kösa, T. (20004). *8. sınıf öğrencilerinin sözel problemlerin çözümünde denklemlerden yararlanabilme becerileri*. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1985). Developing problem solving skills. *Mathematics Teacher*, 79(9), 685-692.
- Kul, Ü., & Aksu, Z. (2016). Türkiye, Singapur, Güney Kore matematik öğretim programlarının pedagojik alan bilgisi bileşenleri bağlamında karşılaştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 900-921.

- Kula, S., & Güzel, E. B. (2014). Matematik ve Matematik Öğretimi Bilgisi Işığında Dörtlü Bilgi Modelindeki Beklenmeyen Olaylar Bilgisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), 89-107.
- Laterell, C. M. (2013). What is problem solving ability? https://www.lamath.org/journal/Vol1/What_IS_P_S_Ability.pdf 29.01.2022 tarihinde alınmıştır.
- Leikin, R., & Lev, M. (2013). Mathematical creativity in generally gifted and mathematically excelling adolescents: What makes the difference? *ZDM Mathematics Education*, 45, 183–197, doi: 10.1007/s11858-012-0460-8
- Leinhardt, G., & Smith, D. A. (1985). Expertise in mathematics instruction: Subject matter knowledge. *Journal of educational psychology*, 77(3), 247.
- Lesh, R., Post, T., & Behr, M. (1987). Representations and translations among representations in mathematics learning and problem solving. C. Janvier (Ed.), *Problems of representations in the teaching and learning mathematics* içinde (s. 33-40). New Jersey: Erlbaum.
- Levenson, E., Tsamir, P., & Tirosh, D. (2010). Mathematically based and practically based explanations in the elementary school: Teachers' preferences. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 345-369.
- Li, X. (2007). *An investigation of secondary school algebra teachers' mathematical knowledge for teaching algebraic equation solving*. Unpublished Doctoral Dissertation. The University of Texas, Austin, United States.
- Li, X. (2011). Mathematical knowledge for teaching algebraic routines: A case study of solving quadratic equations. *Journal of Mathematics Education*, 4(2), 1-16.
- Lo, J. -J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2004). Developing mathematical justification: The case of prospective elementary school teachers. *Proceedings of the 26. Annual Meeting of the North American Chapter of the*

- International Group for the Psychology of Mathematics Education 3*, 1159-1168.
- Lo, J. -J., Grant, T. J., & Flowers, J. (2008). Challenges in deepening prospective teachers' understanding of multiplication through justification. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 5-22.
- Mabilangan, R. A., Limjap, A. A., & Belecina, R. R. (2011). Problem-solving strategies of high school students on non-routine problems: A case study. *Alipato: A Journal of Basic Education*, 5, 23-46
- Magnusson, S., Borko, H., & Krajcik, J. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In Gess-Newsome, J., & Lederman, N.G. (eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge* (pp. 95-132). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). Designing qualitative research. *Sage publications*.
- MEB (2005). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2009). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2018). Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. *İlköğretim Matematik 6-8. Sınıflar Öğretim Programı Kitabı*. Ankara.
- MEB. (2020). *İlköğretim Matematik 7 Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- Millî Eğitim Bakanlığı (2013) *Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*, MEB Yayınları, Ankara.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

- Morse, J. M., & Richards, L. (2002). *Readme first for a user's guide to qualitative methods*. SAGE Publications, Incorporated.
- Muyo, M. (2015). *Prizren eğitim fakültesi öğrencilerinin matematik okuryazarlığı problemlerini çözme becerilerinin geliştirilmesi*. Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nur, A. S., Kartono, K., Zaenuri, Z., & Rochmad, R. (2022). The learning trajectory construction of elementary school students in solving integer word problems. *Participatory Educational Research*, 9(1), 404-424.
- Olgun, B. (2016). *Matematik öğretmeni adaylarının sözel problemleri çözümü: Görsel-uzamsal yetenekler, temsil kullanımı ve matematiksel düşünme yapıları*. Yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Olkun, S., Şahin, O., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T., & Gülbağcı, H. (2009). Problem solving and generalization through modeling: A study on elementary school students. *Education and Science*, 34(151), 65-73.
- Otun, I. W., & Njoku, O. G. (2020). Developing pre-service mathematics teachers' mathematical problem solving-posing skills through solve-reflect-pose strategy in lagos state, Nigeria. *Journal of educational research in developing areas*, 1 (2), 140-152. DOI: 10.47434/JEREDA.1.2.2020.140.
- Ouvrier-Buffet, C., Hoines, M. J., & Fuglestad, A. B. (2004). Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Öçal, M. F., Şen, C., Güler, G., & Kar, T. (2020). The investigation of prospective mathematics teachers' non-algebraic solution strategies for word problems. *International journal of mathematical education in science and technology*, 51(4), 563-584.

- Öktem, S. P. (2009). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin gerçekçi cevap gerektiren matematiksel sözel problemleri çözme becerileri*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, sosyal bilimler Enstitüsü, Adana, Türkiye.
- Önal-Durmaz, E. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili sözel problemleri şekil çizme stratejisi ile çözme becerilerinin incelenmesi*. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Öner, D. (2010). Öğretmenin Bilgisi Özel bir Bilgi midir? Öğretmek için Gereken Bilgiye Kuramsal bir Bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 27 (2), 23-32.
- Özkubat, U., Karabulut, A. ve Özmen, E. R. (2020). Mathematical Problem-Solving Processes of Students with Special Needs: A Cognitive Strategy Instruction Model'Solve It!'. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 12(5), 405-416.
- Özarslan, P. (2010). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri denklem kurma yoluyla çözme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye.
- Özdemir, B. G., Koçak, M. ve Soylu, Y. (2018). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının sözel problemleri değişkensiz çözmede kullandıkları stratejiler ve yöntemler. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 449-467.
- Özdemir, B., Erdem, E., Örnek, T. ve Soylu, Y. (2018). Are middle school mathematics teachers able to solve word problems without using variable? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(1), 85-106.
- Özgen, K., Aydın, M., Dinç, R., Şeker, İ. Ve Alkan, Y. (2019). The investigation of middle school students' epistemological beliefs and their attitudes toward problem solving: the sample of rural area. *Acta didactica napocensia*, 12(1), 141-152, DOI: 10.24193/adn.12.1.10.

- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Palm, T. (2006). Word problems as simulations of realworld situations: A proposed framework. *For the Learning of Mathematics*, 26, 42-47.
- Polya, G. (1945). *How to solve it; a new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery*. New York: Wiley.
- Polya, G. (1973) *How to solve it? A new aspect of mathematical method* 2nd ed, Princeton Universty Press, New Jersey.
- Polya, G. (1997). *Nasıl Çözmeli? Matematikte Yeni Bir Boyut*. (Çev.: F. Halatçı). İstanbul: Sistem Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 1990).
- Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2009). Problem solving in mathematics, grades 3-6: *Powerful strategies to deepen understanding*. CA: Corwin.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2008). Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: a resource for the mathematics teacher. *Corwin press*.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (2016). *Matematikte problem çözme, 3-6. sınıflar için* (L. Akgün, T. Kar & M. F. Öçal, çev. ed.) Ankara: Pegem Akademi.
- Ramnarain, U. (2014). Empowering educationally disadvantaged mathematics students through a strategies-based problem solving approach. *The Australian Educational Researcher*, 41(1), 43-57.
- Reif, F. (1981). Teaching problem solving A scientific approach. *The Physics Teacher*, 19(5), 310-316.
- Rowland, T. (2007). Developing knowledge for mathematics teaching: A theoretical loop. In S. Close, D Corcoran and T. Dooley (Eds.) *Proceedings of the Second National Conference on Research in Mathematics Education*, 13-26. Dublin: St Patrick's College.

- Rowland, T. (2009). *Developing primary mathematics teaching: Reflecting on practice with the knowledge quartet* (Vol. 1). Sage.
- Rowland, T. ve Turner, F. (2007). Developing and using the 'knowledge quartet': a framework for the observation of mathematics teaching. *The Mathematics Educator*, 10(1), 107-124.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2003). The knowledge quartet. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 23(3), 97-102.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2004). Reflecting on prospective elementary teachers' mathematics content knowledge: The Case of Laura. In M.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Rowland, T., Turner, F., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2009). *Developing primary mathematics teaching: Reflecting on practice with the knowledge quartet*. London: Sage.
- Santos-Trigo, M. (1998). Instructional qualities of a successful mathematical problem-solving class. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 29(5), 631-646.
- Santos-Trigo, M., & Camacho-Machín, M. (2009). Towards the construction of a framework to deal with routine problems to foster mathematical inquiry. *Primus*, 19(3), 260-279.
- Sarıbaş, Ş. (2018). *Okul öncesi çocukları toplama ve çıkarmaya ilişkin sözel problemleri nasıl öğrenir? Araştırmacı-öğretmen eylem araştırması*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Savaş, E., Selma, T. A. Ş., & Adem, D. U. R. U. (2010). Matematikte öğrenci başarısını etkileyen faktörler. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132.

- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics*. Handbook of research on mathematics teaching and learning, 334-370.
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of education*, 196(2), 1-38.
- Seviş, Ş. (2008). *The effects of a mathematics teaching methods course on preservice elementary mathematics teachers' content knowledge for teaching mathematics* .[M.S.- Master of Science]. Middle East Technical University.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4-14.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *The International Journal on Mathematical Education*, 29(3), 75-80.
- Silver, E. A., Ghouseini, H., Gosen, D., Charalambous, C. Y. ve Font Strawhun, B. T. (2005). Moving from rhetoric to praxis: Issues faced by teachers in having students consider multiple solutions for problems in the mathematics classroom. *Mathematical Behavior*, 24(3-4), 287-301.
- Singapur, (2013). https://www.moe.gov.sg/-/media/files/primary/mathematics_syllabus_primary_1_to_6.ashx
- Souviney, R. J. (1994). *Learning to teach mathematics*. New York, NY: Macmillan.
- Sun, X. H. (2019). Bridging whole numbers and fractions: Problem variations in Chinese mathematics textbook examples. *ZDM*, 51(1), 109-123.
- Sutherland, R. ve Rojano, T. (1993). Spreadsheet Approach to Solving Algebraic Problems. *The Journal of Mathematics Behavior*, 12(4), 353-383.
- Şahin, A. A. (2007). *13-14 yaş grubu öğrencilerin problem çözme stratejilerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Şahin, Ö., 2019. *Teoriden Uygulamaya Pedagojik Alan Bilgisi*. (Ş. Uluçınar Sağır, Ed.). *Teoriden Uygulamaya Pedagojik Alan Bilgisi* (2. bs.). Ankara Pegem Akademi Yayıncılık.
- Şakar, O. (2018). *Problem kurma etkinliklerine dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin problem çözme ve problem kurma başarılarına göre değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Şimşek, M. (2019). *Ortaokul matematik öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi*. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Tan Şişman, G. (2010). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgileri ve sözel problemleri çözme becerileri*. Doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Temel, H. (2019). *Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması*. Doktora tezi. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bursa.
- 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.
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri enstitüsü.
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 43(2), 217-234.

- Turner, F. (2007). Development in the mathematics teaching of beginning elementary school teachers: An approach based on focused reflections. *Proceedings of the Second National Conference on Research in Mathematics Education, Mathematics in Ireland (Vol. 2, pp. 377-386)*, Dublin: St Patrick's College
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim Bilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 543 – 559.
- Türnüklü, E. B., & Yeşildere, S. (2005). Problem, problem çözme ve eleştirel düşünme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Uçar, C. (2010). Okuduğunu anlama becerisi ile gerçek hayat ve standart sözel problemleri çözme başarısı arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, Türkiye.
- Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözmede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması*. Yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Ulu, M. (2011). *İlköğretim 5. Sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir uygulama*. Doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Umurbek, M. (2020). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemleri çözme sürecinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın
- Usta, N. (2020). Evaluation of Preservice Teachers' Skills in Solving Non-Routine Mathematical Problems through Various Strategies. *Asian Journal of Education and Training*, 6(3), 362-383.
- Van de Walle, J. A. (2007). *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (6th ed.)*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.

- Van De Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2016). İlkokul ve Ortaokul Matematiği (Çeviri Editörü: Prof. Dr. Soner Durmuş) (7. Basımdan Çeviri). Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Borghart, I. (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 339-359.
- Verschaffel, L., De Corte, E., & Lasure, S. (1994). Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and instruction*, 4(4), 273-294.
- Verschaffel, L., Dooren, W., Greer, B., & Mukhopadhyay, S. (2010). Reconceptualising word problems as exercises in mathematical modelling. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 1(31), 9-29.
- Verschaffel, L., Schukajlow, S., Star, J., & Van Dooren, W. (2020). Word problems in mathematics education: A survey. *ZDM*, 52, 1-16.
- Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., & Ogbuehi, P. (2012). Improving Mathematical Problem Solving in Grades 4 through 8. IES Practice Guide. NCEE 2012-4055. *What Works Clearinghouse*.
- Yan, Z., & Lianghuo, F. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and The United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(4), 609-626.
- Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişkiye etkisi*. Doktora Tezi. DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.

- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç. (2021). *Matematiksel sıradışı problem çözme stratejileri ve örnekleri*. (9.baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. (2016).
- Yazgan, Y. ve Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28), 210-218.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. 2005. *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız, E. (2022). *Singapur model ve çözülmüş örnekler metotlarının öğrencilerin sayılar alanındaki sözel problemleri çözme başarılarına etkisi*. Doktora tezi. Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldız, H. N., & Can, D. (2020). İlkokul Öğrencilerinin Sözel Problem Çözme Performansı Üzerinde Anlamsal Tutarlılık Etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 34(2), 406-425.
- Yılmaz, K. (2020). *Öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Erzincan.
- Yılmaz, T. Y., & Köse, N. Y. (2015). Öğrencilerin çok çözümlü problemler ile imtihanı: Çözümlerde kullanılan stratejilerin belirlenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 3(3).
- Zhang, S., Wang, J., & Flores, R. (2021). Using schema-based diagrams to represent and solve word problems: Relationship between elementary preservice teachers' knowledge and demonstration. *Action in Teacher Education*, 43(1), 20-36.
- Xin, Y. P. (2018). The effect of a conceptual model-based approach on 'additive' word problem solving of elementary students struggling in mathematics. *ZDM*. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1002-9>.

EK - 1: ETİK KURUL İZNİ

 İSTANBUL MEDENİYET ÜNİVERSİTESİ	T.C. İSTANBUL MEDNİYET ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ETİK KURULU KARARI
---	--

Tarihi: 17/05/2021	Sayısı 2021/05-21
------------------------------	-----------------------------

ARAŞTIRMA BAŞLIĞI	Öğretmen Adaylarının Sözel Problem Çözme Stratejileri İle İlgili Pedagojik Alan Bilgilerinin Belirlenmesi
ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Nitel Araştırma
ARAŞTIRMACI(LAR)	Kübra PAK VARLI Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ
KARAR	Etik açıdan uygundur.

Görevi	Kurul Üyeleri	İmza
Başkan	Prof. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM	
Üye	Prof. Dr. Ahmet AKIN	
Üye	Prof. Dr. Özlem FEDAI	
Üye	Prof. Dr. Çiğdem KILIÇ	
Üye	Doç. Dr. Yeşim GÜLEÇ ASLAN	
Üye	Doç. Dr. Özge CENGİZ	
Üye	Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN	
Üye	Av. Fevziye DOĞRUEK	

EK - 2 AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

ÖĞRETMEN ADAYLARININ SÖZEL PROBLEM ÇÖZME STRATEJİLERİ İLE İLGİLİ PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN BELİRLENMESİ

Değerli katılımcı,

Bu çalışmada öğretmen adaylarının sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, bütün soruları eksiksiz, kimsenin baskısı veya telkini altında olmadan, size en uygun gelen cevapları içtenlikle verecek şekilde cevaplamanızdır. Bu formu okuyup onaylamanız, araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz anlamına gelecektir. Ancak, çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmayı bırakma hakkına da sahipsiniz. Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacak olup bilgileriniz hiçbir kişi ya da kurumla paylaşılmayacak, sözel problem çözme stratejileri ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin belirlenmesi bağlamında araştırmacılar tarafından bu araştırma kapsamında kullanılacaktır. Vereceğiniz yanıtlar, sürecin değerlendirilmesine ve iyileştirilmesine yönelik öneriler sunmamızı sağlayacaktır.

Aydınlatılmış onam formunu doldurup onaylamanız ardından çevrim içi görüşme yapılacaktır.

Araştırmacılar

Kübra Pak Varlı
Yüksek Lisans Öğrencisi & MEB
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Prof. Dr. Çiğdem Kılıç
İstanbul Medeniyet Üniversitesi

Katılımlarınız için teşekkür ederiz.

Aydınlatılmış onam metnini okudum. Bu çalışmaya katılmayı;



Kabul ediyorum



Kabul etmiyorum

EK - 3 KİŞİSEL BİLGİLER FORMU

Bu bölümde toplam dokuz soru vardır. Sizin için uygun bilgileri doldurunuz.

Adınız Soyadınız

1. Adınız Soyadınız:

2. Cinsiyet

☐ Kadın

☐ Erkek

3. Yaşınızı yazınız.

4. Öğretmenlik uygulaması dersini kaç kez aldınız? Sayısal olarak yazınız.

5. Staj yaptığınız okul türünü seçiniz.

☐ Resmi Okul

☐ Özel Okul

☐ BİLSEM

6. Sözel problem öğretimi gerçekleştirdiğiniz sınıf kademesini işaretleyiniz
(birden fazla seçim yapabilirsiniz).

5. Sınıf

6. Sınıf

7. Sınıf

8. Sınıf

7. Dersine girdiğiniz sınıfların mevcudunu yazınız.

8. E-posta adresinizi yazınız (ileri süreçte size danışmamız gerekirse,
sizinle iletişim kurabilmemiz için gereklidir).

9. Aydınlatılmış onam metnini okudum. Bu çalışmaya katılmayı;

Kabul ediyorum

Kabul etmiyorum

EK - 4 GÖRÜŞME SORULARI

1) Sözel problemlerin (dört işlem problemlerinin) çözümü ile ilgili zorlukları ortaya çıkarmayı amaçladığım çalışmam için bu toplantıyı gerçekleştiriyoruz. Bu bölümde sözel problemlerinin tanımlamasına yönelik sorular yer alacaktır. İlk sorumuz,

- a) Problem nedir tanımlar mısınız?
- b) Sözel problem kavramını tanımlar mısınız?
- c) Problem ile sözel problem arasında fark görüyor musunuz? Fark görebiliyorsanız nasıl bir fark olduğunu açıklayınız.

2) Bu bölümde Problem çözme stratejileri ile ilgili birkaç soru soracağım.

- a) Sözel problemlerin çözümünde kullanılan problem çözme stratejileri nelerdir? Açıklar mısınız?
- b) Bu stratejilerden hangisi ya da hangileri ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde daha çok kullanılır sizce? Neden?
- c) Bu stratejilerden hangisi ya da hangileri ortaokuldaki problem çözme etkinliklerinde daha çok kullanılır sizce? Neden

3) Öğrencilerin bir sözel problemi çözümünü bildiklerini varsaydığımızda basit düzeydeki sözel problemlerdeki çözümlerine odaklanacağız.

- a) Matematik dersindeki konuları düşündüğünüzde, sözel problem çözme öğretimimi zor sizin için yoksa diğer konular mı zor? Açıklar mısınız?
- b) Bu konudaki sorunların sebeplerinin neler olduğunu düşünüyorsunuz?
- c) Öğrencilerin sözel problemlerle ilgili uğraşmaya ne zaman başlamalarının daha faydalı olacağını düşünüyorsunuz?
- d) Sözel problemlerin çözümünü öğretmeye nasıl başlarsınız?

- e) Aşağıda bir öğrencinin sözel problem çözümünü görüyorsunuz. Bu çözüm hakkındaki yorumlarınız.

« Topamları 43 eden iki sayıdan biri, diğerinin 3 katından 3 fazladır. Buna göre büyük sayıyı bulalım. »

$$\begin{array}{r} 3 \\ -x \\ \hline \end{array} \begin{array}{r} 1 \\ x+3 \\ -3 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{r} 2 \\ x \\ -1x \\ \hline \end{array} = \begin{array}{r} 43 \\ +3 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{r} x=23 \\ 2x=46 \end{array}$$

4) Bu bölümdeki sorularımız, sözel problemlerinin nasıl çözüleceğine ilişkin olacaktır. Akabinde ortaokul 5. Sınıf ders kitabına ait bir sözel problem verilecektir. Verilen soruyu, yazarak, çizerek, şekille ve yazıyla cevaplandırmanız istenecektir.

- Bu problemle ilgili ilk izleniminiz nedir?
- Bu problemle ilgili öğrencilerden kafa karışıklığı veya anlaşılmazlık bekliyor musunuz? Neden?
- Bu problemin çözümünde hangi strateji/stratejilerin problemin çözümüne yardımcı olacağını düşünüyorsunuz? Açıklar mısınız?
- Bu sözel problemi çözerken tablo oluşturmanın her zaman gerekli olduğuna katılıyor musunuz? Neden?

Ülkemizde yılda 743 milyon ton toprağı erozyon sonucu kaybediyoruz. Toprak kaybını önlemek için yapılan bir ağaç dikme projesinde 1 yılda toplam 52 468 ağaç dikilmiştir. İlk 7 ayda 37 893 ağaç dikildiğine göre kalan sürede ne kadar ağaç dikildiğini bulalım.



- e) Verilen problemi çözmek için hangi adımları izlersiniz?
- f) Bu problem için istenenin yeterince açık ve anlaşılır olmadığı söylenirse bunun ile ilgili ne düşünürsünüz?
- g) Metnin gerçekçi olup olmadığını tartışalım. Asıl amacımızın sözel problemlerin çözüm sürecini öğretmek olduğunu unutmayalım. Metnin gerçekçi olup olmaması, sizin bu problemi çözme öğretiminize nasıl yansır? Açıklar mısınız?
- h) Sözel problemleri çözerken şekil, şema, tablo oluşturmanın her zaman gerekli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Açıklar mısınız?
- i) Sözel problem çözme öğretimi sırasında tahmin etme çalışmalarına yer verilmeli mi? Ne düşünüyor musunuz?

5) Bu bölümdeki sorularımız, sözel problemlerin nasıl öğretileceğine ilişkin kullandığınız öğretim yöntem ve tekniklerini açığa çıkarmaya yönelik olacaktır.

- a) Sözel problem çözümlerini nasıl ve ne zaman öğretmeye başlarsınız. Açıklayınız?
- b) Sözel problem çözme öğretimine zihinden işlem yapılabilen, tek adımlı, rutin problemlerle mi öğretmeye başlarsınız?
- c) Sözel problemlerin çözüm sürecinde vazgeçilmez bulduğunuz adımlar hangileridir?
- d) Öğrencilerinizin bu adımların bilincinde(farkında) olmasını nasıl sağlarsınız?
- e) Sınıf kademesi ilerledikçe, sözel problem çözme basamaklarındaki adım sayısı artıyor mu?
- f) Öğrencilerinizin sözel problemlerin yanıtlarını bulmalarına yardımcı olmak için hangi teknikleri kullanırsınız açıklayınız?
- g) Öğrencilerinizin Sözel problemde verilen ilişkiyi fark etmeleri için nasıl bir yol izlersiniz?

6) Bu bölümde size bir sözel problem verilecektir. Verilen sözel problemi ortaokul 7.sınıf için olduğunu düşünürsek, ilgili soruları bu bilgiyi dikkate alarak cevaplayınız.

Bir tel ortadan kesildikten sonra elde edilen tellerin orta noktası ilk duruma göre 6 cm kaymaktadır. Buna göre telin kesilmeden önceki uzunluğunun kaç cm olduğunu bulalım.

- a) Bu sözel problemi öğrencilerinize sorarken herhangi bir çizim ekler misiniz? Neden?
- b) Bu sözel problemin çözümünde öğrencilerinizin nasıl bir çözüm yolu geliştirmelerini beklersiniz?

i. Çözemedikleri durumda nasıl bir yol izlersiniz?

- c) Bu sözel problemin çözümü için hangi farklı stratejiler kullanılabilir?
- d) Sözel problemine ait çözüm adımlarını nasıl kategorize edersiniz?
- e) Aşağıda bir öğrencinin bu probleme yönelik çözümü verilmiştir. Çözüm hakkındaki yorumunuz nedir?

$$\begin{aligned}\frac{x}{2} - \frac{x}{2} &= \frac{6}{2} \\ \frac{2x}{2} - \frac{1x}{2} &= \frac{6 \cdot 2}{2 \cdot 1} \\ \frac{2x - x}{2} &= \frac{12}{2} \\ 1x &= 12\end{aligned}$$

7. Bu bölümde verilen sözel problemi bahsedilen sınıf kademelerine göre ayrı ayrı cevaplayınız.

“Çiğdem ve Kübra birlikte bir doğum günü partisi düzenlerler. Partiye Çiğdem’in 18, Kübra’nın 17 arkadaşı geldiğine göre partide toplam kaç kişi vardır?”

- a) 5. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- b) 6. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- c) 7. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- d) 8. Sınıf öğrencisinden bekliyormuş gibi problemi çözünüz
- e) Sizce öğrencilerin bu problemi çözme biçimi sınıf düzeyine göre farklılık gösterebilir mi? Nedenleri ile açıklayınız.

Katılımınız ve desteğiniz için teşekkür ediyorum.