

T.C.
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME
SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Kübra YILMAZ

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oben KANBOLAT

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN

2021

Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Kübra YILMAZ

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Oben KANBOLAT

Araştırma; öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması modelinin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu Doğu Anadolu’da orta ölçekli bir ilde bulunan Eğitim Fakültesinde 2018-2019 eğitim-öğretim yılının bahar döneminde eğitim görmekte olan 19 okul öncesi, 20 sınıf ve 20 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen ‘Problem Çözme Süreci Formları’ (PÇSF) aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılmış olup yapılandırılmış problem çözme süreci formları ile elde edilen veriler araştırmacı ve bir uzman tarafından hazırlanan değerlendirme ölçütleri yardımıyla değerlendirilmiştir. Polya’nın problem çözme basamaklarından ilki olan problemi anlama basamağında sınıf öğretmen adaylarının; problemin çözümü basamağında okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarının; çözümün değerlendirilmesi basamağında ise genel olarak okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çoğunun sorun yaşadığı görülmüştür. Araştırma sonuçları doğrultusunda lisans programında problem çözme ve problem çözme öğretimi içerikli bir dersin eklenmesi önerilir.

2021, 99 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Öğretmen adayı, Matematiksel problem çözme, Polya’nın problem çözme basamakları

ABSTRACT

Master Thesis

EXAMINATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' PROBLEM SOLVING PROCESSES

Kübra YILMAZ

Erzincan Binali Yıldırım University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assist Prof. Dr. Oben KANBOLAT

This research is performed in order to examine the problem solving processes of teacher candidates. Case study model that one of the qualitative research approaches is used for the working group which consist of 19 preschool teacher candidates, 20 elementary school teacher candidates and 20 secondary school mathematics teacher candidates in the 2018-2019 spring term in the Faculty of Education in a city of Eastern Anatolia. The data is obtained through 'Problem Solving Process Forms' (PSPF) developed by researcher. Descriptive analysis method was used in the research and the data obtained through structured problem solving process forms were evaluated by means of evaluation criteria prepared by the researcher and an expert. In the step of understanding the problem, which is the first step of the Polya's problem solving method, the elementary teacher candidates; in the step of solving the problem, preschool and elementary school teacher candidates; lastly, in the step of evaluating the solution, preschool, elementary school and secondary school mathematics teacher candidates have been found to have difficulty. In accordance with the research results, it is recommended to add a course including problem solving and teaching of problem solving content in the undergraduate program.

2021, 99 Pages

Keywords: Mathematical problem solving, Polya's steps to problem solving, Teacher candidate

TEŐEKKÜR

Araştırma süresince değerli vaktini ve deneyimlerini benimle paylaşan, her ihtiyaç duyduğumda ve karşılaştığım her zorlukta yardımımına koşan, anlayışlı tavrı ile beni destekleyen kıymetli danışman hocam Sn. Dr. Öğr Üyesi Oben KANBOLAT'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım. Hayatım boyunca her süreçte olduğu gibi lisansüstü eğitimim boyunca da beni yüreklendiren, bana inanan, maddi-manevi hep yanımda olan anneme, varlığına her daim Őükrettięim ve duaları ile bana refakat eden babama, ayrı Őehirlerde olsak bile hep yanımda hissettiğim canım kardeşime müteőekkirim. Çalışmalarım sırasında beni sonsuz sabrı ve sevgisi ile sarmalayan sevgili eşime ve samimiyetlerini benden esirgemeyen tüm dostlarıma teőekkür ederim.

Son olarak, oğlum Ömer Efe'ye ve tez yazım aşamasında varlığından haberdar olduğum güzel kızım Nur Nevâl'e bana verdikleri manevi güçten ötürü minnettarım.

Kübra YILMAZ

Ocak, 2021

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
3. KURAMSAL TEMELLER.....	11
3.1. Problem ve Matematiksel Problem.....	121
3.2. Matematik Eğitiminde Problem Çözme.....	12
3.2.1. Matematiksel problem çözme süreci ve önemi	15
3.2.2. George Polya'nın problem çözme süreci	19
3.2.3. Matematiksel problem çözme sürecinde öğretmenin rolü	22
4. YÖNTEM	26
4.1. Araştırmanın Modeli.....	26
4.1.1. Araştırmanın aşamaları	26
4.2. Katılımcılar	28
4.2.1. Katılımcıların özellikleri	28
4.3. Verilerin Toplanması	28
4.3.1. Yapılandırılmış problem çözme formları.....	28
4.3.2. Pilot çalışma	29
4.4. Veri Toplama Süreci.....	29
4.5. Verilerin Analizi	30
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	34
5.1. Problemin Anlaşılması Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular.....	34
5.1.1. Problemin anlaşılması sürecinde okul öncesi öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular.....	34
5.1.2. Problemin anlaşılması sürecinde sınıf öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular.....	39

5.1.3. Problemin anlaşılması sürecinde ilköğretim matematik öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular	44
5.2. Problemin Çözümü Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular	50
5.2.1. Problemin çözümü sürecinde okul öncesi öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular	50
5.2.2. Problemin çözümü sürecinde sınıf öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular	52
5.2.3. Problemin çözümü sürecinde ilköğretim matematik öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular	55
5.3. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular	57
5.3.1. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde okul öncesi öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular	57
5.3.2. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde sınıf öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular	60
5.3.3. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde ilköğretim matematik öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular	62
6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	65
6.1. Problemin Anlaşılması Basamağının Genel Değerlendirilmesi	65
6.2. Problemin Çözümü Basamağının Genel Değerlendirilmesi	67
6.3. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Basamağının Genel Değerlendirilmesi	68
6.4. Tartışma	69
7. ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR	78
EKLER.....	91
Ek-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar	91
Ek-2. Problem Çözme Süreci Formları (PÇSF)	92

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 5.1. Ö-27 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	35
Şekil 5.2. Ö-56 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	35
Şekil 5.3. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	36
Şekil 5.4. Ö-73 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	36
Şekil 5.5. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	37
Şekil 5.6. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	37
Şekil 5.7. Ö-11 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	37
Şekil 5.8. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	38
Şekil 5.9. Ö-48 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	38
Şekil 5.10. Ö-17 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	39
Şekil 5.11. Ö-24 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	40
Şekil 5.12. Ö-49 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	41
Şekil 5.13. Ö-18 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	41
Şekil 5.14. Ö-87 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	42
Şekil 5.15. Ö-61 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	42
Şekil 5.16. Ö-92 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	42
Şekil 5.17. Ö-18 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	43
Şekil 5.18. Ö-87 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	43
Şekil 5.19. Ö-70 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	44
Şekil 5.20. Ö-89 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	45
Şekil 5.21. Ö-28 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	46
Şekil 5.22. Ö-89 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	46
Şekil 5.23. Ö-33 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	47
Şekil 5.24. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	47
Şekil 5.25. Ö-40 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	47
Şekil 5.26. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	48
Şekil 5.27. Ö-29 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	48
Şekil 5.28. Ö-39 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	49
Şekil 5.29. Ö-19 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	49
Şekil 5.30. Ö-54 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	51

Şekil 5.31. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	51
Şekil 5.32. Ö-13 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	52
Şekil 5.33. Ö-10 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	53
Şekil 5.34. Ö-22 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	53
Şekil 5.35. Ö-80 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	54
Şekil 5.36. Ö-72 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	55
Şekil 5.37. Ö-4 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	56
Şekil 5.38. Ö-44 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	58
Şekil 5.39. Ö-97 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	58
Şekil 5.40. Ö-81 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	59
Şekil 5.41. Ö-36 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	59
Şekil 5.42. Ö-52 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	59
Şekil 5.43. Ö-67 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	60
Şekil 5.44. Ö-62 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	61
Şekil 5.45. Ö-62 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	61
Şekil 5.46. Ö-28 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	63
Şekil 5.47. Ö-29 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	63
Şekil 5.48. Ö-90 kodlu öğretmen adayı ifadesi.....	63

TABLULAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 5.1.Problemin Anlaşılması Basamağında Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışları.....	34
Tablo 5.2. Problemin Anlaşılması Basamağında Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları..	40
Tablo 5.3. Problemin Anlaşılması Basamağında İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları.....	45
Tablo 5.4. Problemin Çözümü Sürecinde Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışları..	50
Tablo 5.5. Problemin Çözümü Sürecinde Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları.....	53
Tablo 5.6.Problemin Çözümü Sürecinde ilköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları.....	55
Tablo 5.7.Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışlar	57
Tablo 5.8.Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları.....	60
Tablo 5.9.Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları	62

SİMGELER ve KISALTMALAR

Simgeler

f Frekans

% Yüzde

Kısaltmalar

MEB Milli Eğitim Bakanlığı

TDK Türk Dil Kurumu

PISA Programme For International Student

TIMSS Trends in International Mathematics and Science Study

NCTM National Council of Teachers of Mathematics

PÇSF Problem Çözme Süreci Formları

KD Kısmen Doğru

YÖK Yüksek Öğretim Kurumu

1. GİRİŞ

Dünya hızlı bir şekilde globalleşirken ve mevcut sorunlara yenileri eklenirken insanoğlu bu problemlere gözlerini kapayamaz duruma gelmiştir. Olağanüstü hızla değişen ve gelişen teknolojiye yetişebilmek için insanlar eskisinden daha fazla eğitime ihtiyaç duymaktadırlar. Gerek yeni düzene ayak uydurup var olan problemlerle baş edebilmek gerekse teknolojinin hızına yetişebilmek adına toplumlar eğitim sistemlerinde sık sık yenilikler yapmaktadırlar. Bu yeniliklerden en çok nasibini alan bilimlerden ikisi ise fen bilimleri ve matematiktir. Öyle ki hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler fen ve matematik bilimine diğer eğitim bilimlerine nazaran daha çok odaklanmışlardır (Sözbilir, 2012). Dünya çapında yaşanan gelişmeler doğrultusunda “ülkemizde 2004 yılında uygulamaya konulan yeni ilköğretim matematik öğretim programıyla; eğitim sistemimiz davranışçı yaklaşımdan “yapılandırmacı” yaklaşıma doğru geçiş yaşamıştır” (Kal, 2013, s.1). Buna paralel olarak 2005-2006 yıllarında ise ilköğretim matematik öğretim programında akıl yürütme, problem çözme, problem kurma ve bunları ilişkilendirme gibi üst düzey zihinsel becerilerin kazanılmasının önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2005).

Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılında yayınladığı matematik öğretim programı vizyonunda; “Hayatında matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen, özgüven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren bireyler yetiştirilmesi büyük önem taşımaktadır” ifadesi yer almaktadır. Diğer ülkeler gibi ülkemizde de yürütülen ders programlarının yeniden oluşturulması sürecinde problem çözme konusuna gereken önem verilmiş ve öğrencilerin problem çözme yeteneğinin geliştirilmesi yeni programın vizyonu ve temel hedefleri arasında sayılmıştır (MEB, 2018). Benzer şekilde araştırmacılar da problem çözmenin matematik öğretimindeki yeri ve önemini vurgulamaktadırlar (Polya, 1973; Alkan ve Altun, 1999; Baki, 2008). Alkan ve Altun (1999) matematik öğretiminin esas amacını; kişinin günlük hayatında kullanabileceği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak ve ona problem çözmeyi öğretmek karşılacağı olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırma şeklinde ifade etmiştir. İlgili literatür tarandığında problem çözmenin öneminden bahseden çoğu matematik eğitimcisinin, öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ve matematik eğitiminin

öncelikleri arasında yer alması konusunda hemfikir olduğu görülmektedir (Baykul, 2005; Baki, 2008; Altun, 2010).

Matematik öğretiminde bu denli önemli olan problem çözmenin literatürde sayısız tanımı vardır; örneğin Mayer (1990) problem çözmeyi; bir problemin açık bir çözüm yöntemi olmadığında, verilen problem durumunu istenen duruma aktarmada gerçekleşen bilişsel süreç diye tanımlarken; Cai ve Lester'e (2005) göre problem çözmeye; bir takım bilişsel etkinliğin gerçekleşebilmesi için kişinin gösterdiği çaba ile bu bilişsel etkinliğin içerisinde bulunan bir kısmı rutin olmayan bilgi ve beceri eylemlerinin tamamıdır. Bir başka tanıma göre problem çözmeye; öncelikle problemin tanınması ve çözüm için bilgi toplanması, uygun çözüm yolunun bulunması ve uygulamaya konulması ile sonucun değerlendirilmesi sürecinin toplamıdır (Evre, 2015). Benzer şekilde Altun (2010)'a göre ise problem çözmeye sonuç bulmayı dahil eden geniş bir zihinsel süreç ve beceri eylemleri bütünüdür. Problem çözmeyi bir konu veya sonuç olarak ele almak yerine onu bir süreç olarak görmek ve bu süreçte matematik eğitiminin sağlamlaştırılarak problem çözmeye becerisinin geliştirilmesi gerekmektedir (Özgen ve Pesen, 2010; Özdemir, 2012). PISA (2012) raporunda problem çözmeye süreci; problemin çözümünde kullanılan bilişsel süreçler olarak şeklinde tanımlanır. Problem çözmeye sürecinde öğrenciler; matematiksel bilgiyi doğru kullanma, çözümle ilgili hipotez geliştirme ve bu hipotezi test etme, elde edilen sonucun doğruluğunu kontrol etme, farklı çözüm yolları üretme, eleştirel ve yansıtıcı düşünme gibi becerileri de geliştirmektedirler (Demirel, 2002; MEB, 2013).

Öğrencilerin problem çözmeye deneyimlerini öğretmenler eşliğinde gerçekleştirdikleri gerçeği göz önünde bulundurulduğunda; özellikle öğretmenlerin bu süreci çok iyi şekilde yönetebilmesi, öğrencinin sonuç yerine süreç odaklı çalışmalarına rehberlik etmesi oldukça önemlidir. Öğretmenler, öğrencilerinin düşüncelerini rahatlıkla ifade etmelerine, düzenlemelerine ve geliştirmelerine olanak sağlayacak etkinliklere sınıflarında yer vermelidir. Bu şekilde öğrenciler hem günlük hayat ile matematik arasında ilişki kuracak etkinliklerin sınıflarda uygulayabilirler hem de problem çözmeye sürecinin takibi ayrıntılı bir şekilde sağlanmış olur. (Blum,1991).

Yazgan ve Arslan (2017)'a göre problem, çözüm gerektiren ancak var olan bilgilerle çözümün ilk bakışta belirlenmesinin zor olduğu durumdur. Genel olarak problem

kavramı; bireyin ortadan kaldırmak istediği çözüme kavuşması gereken durum olarak ifade edilirken (Schmidt, 1983), matematiksel problem; çözümünün önceden bilinmediği veya çözüme nasıl ulaşılabileceğinin açık olmadığı, bireyin önceki öğrenmeleri ve bilgileri ile akıl yürütme becerilerinin kullanması gerektiği durum şeklinde tanımlanmaktadır (MEB, 2013). Problemlerle ilgili farklı amaçlarla gruplamalar yapılmıştır. Bu doğrultuda problemler; çözümüne ve çözüm için gereken düşünmeye göre sınıflandırıldığında ulaşılan en genel ayrımlardan biri rutin ve rutin olmayan problem gruplandırmasıdır (Yazgan, 2007). Rutin problemler; kişinin problem durumuyla karşılaştığında fazla zorlamadan, önceki öğrenmelerinde kullandığı yöntem ve formülleri uygulayarak çözülebileceği, çoğunlukla dört işlem becerilerinin kafi geldiği problemlerdir (Yazgan, 2007; Bayazit, 2013). Rutin olmayan problemler ise belirli bir formülle çözülemeyen, aritmetik işlem becerilerinin kullanılmasının yanında çözüm için detaylı analiz çalışması gerektiren problemlerdir (Artut ve Tarım, 2006). Genel olarak rutin problemler öğrencilere belli bir tanımla doğru kullanmayı öğretirken problem çözme becerileri rutin olmayan problemler aracılığıyla geliştirilebilir (Stanick ve Kilpatrick, 1988).

Öğrencilerin öğretim hayatlarındaki problem çözme deneyimi okul öncesi dönemde başlamaktadır. Okul öncesi dönem, çocuğun gelişimi ile edinilen becerilerin ileriki yaşantısına olan etkisi açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda kişiliğinin şekillendiği bir dönem olmasından ötürü kritik bir dönemdir (Kandır ve Orçan, 2009; Aysu ve Aral, 2016). Okul öncesi dönemden başlayarak öğrencilere problem çözme konusunda rehberlik edecek olan öğretmenlerin; problem çözme sürecine hakimiyeti önemlidir. Çünkü öğretmenler problem çözme sürecinde öğrencileri için uygun yaşantılar sunmalı ve onlara iyi birer model olmalıdırlar (Gürşimşek vd., 2009). Problem çözme üzerinde çalışan ve önemli görüşleri olan George Polya (1957), problem çözümünde uyulması gereken birtakım kurallar yanında başarının daha da artırılabilmesi için problemin belli adımlarla çözülmesi gerektiğini belirtmektedir. Polya'nın problem çözmeye yönelik 4 adımlı yönteminin aşamaları şöyledir;

1. Problemin Anlaşılması
2. Problemin Çözümü İçin Bir Plan Yapılması

3. Çözüm İçin Planının Uygulanması

4. Sonucun Doğru Olup Olmadığının Kontrol Edilmesi.

Polya'nın problem çözmeye yönelik tanımladığı bu dört basamaktan hareketle öğretmenlerin problemin sonucundan ziyade problem çözme sürecine dönük hareket etmeleri ve bu süreci doğru şekilde yönetmelerinin gerektiği ifade edilebilir. Ceylan vd. (2012), problem çözme becerisi yüksek olan öğretmenlerin bu beceriyi daha fazla kullanarak eğitim verdikleri çocukların problem çözme becerilerine olumlu anlamda katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Öğretmenlerin kendi problem çözme deneyimlerinden elde ettikleri bilgilerin yanı sıra profesyonel anlamda, öğretmen kimliğiyle, problem çözme öğretimine yönelik eğitimlerini lisans eğitim sürecinde almaktadırlar. Kişiler deneyimlerine, geçmiş yaşantılarına, önceden öğrendikleri kavramlara ve bilgilere dayanarak problem durumunu ortadan kaldıracabilecek çözümleri ararlar (Çavaş ve Çavaş, 2016). İyi problem çözümleri yetiştirme bilgisinin temellerinin atıldığı lisans sürecinde öğretmen adaylarının problem çözme sürecini nasıl deneyimledikleri önemlidir. Çünkü öğretmenlerin kaliteli eğitim verebilmesi için onların da iyi eğitim alması ve desteklenmesi gerekmektedir (Seferoğlu, 2001).

Araştırma kapsamında geleceğin öğretmenlerinin problem çözme süreci için gereken becerilere ve Polya'nın problem çözme basamaklarına ne kadar hakim oldukları tespit edilecektir. Bu sayede öğretmen adaylarının mevcut durumları belirlenebilecek ve böylece diğer araştırmalara ve araştırmacılara yol göstermesi açısından alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ülkemizde problem çözme sürecine ilişkin ya da öğretmen adaylarının problem çözme durumlarına dair çok sayıda çalışma yapılmasına rağmen Polya'nın problem çözme basamakları esas alınarak okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bir arada olacak şekilde problem çözme süreçlerinin incelendiği araştırmalara pek rastlanmadığı görülmektedir. Dolayısıyla çalışmanın alan yazında var olan bu boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu düşünceden hareketle gerçekleştirilen araştırmanın amacı Polya'nın problem çözme basamakları esas alınarak okul öncesi, sınıf öğretmeni ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem çözme süreçlerini ayrıntılı bir şekilde incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

1. Öğretmen adaylarının problemi anlama basamağı süreçleri nasıldır?

1.1. Okul öncesi öğretmen adaylarının problemi anlama basamağı süreçleri nasıldır?

1.2. Sınıf öğretmen adaylarının problemi anlama basamağı süreçleri nasıldır?

1.3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problemi anlama basamağı süreçleri nasıldır?

2. Öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağı süreçleri nasıldır?

2.1. Okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağı süreçleri nasıldır?

2.2. Sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağı süreçleri nasıldır?

2.3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağı süreçleri nasıldır?

3. Öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağı süreçleri nasıldır?

3.1. Okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağı süreçleri nasıldır?

3.2. Sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağı süreçleri nasıldır?

3.3. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağı süreçleri nasıldır?

Araştırmanın literatüre önemli katkı sağlayacağı ve araştırmadan elde edilecek bulguların, okul öncesi öğretmen adaylarına, okul öncesi öğretmenlerine, okul öncesi öğretmeni yetiştiren programlara, sınıf öğretmen adaylarına, sınıf öğretmenlerine, sınıf öğretmeni yetiştiren programlara ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarına, ilköğretim matematik öğretmenlerine ve matematik öğretmeni yetiştiren programlara ve bu programları hazırlayan kişilere yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- 1) Araştırmaya dâhil edilen çalışmalar, araştırmacının maddi imkân, zaman ve ulaşabildiği Türkçe ve İngilizce olarak yayınlanmış tezler, makaleler ve bildirimler ile sınırlıdır.
- 2) Araştırma 2018-2019 öğretim yılının bahar döneminde gerçekleştirilmiştir.
- 3) Araştırma Doğu Anadolu Bölgesindeki bir üniversiteye ait eğitim fakültesinin okul öncesi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan 59 öğretmen adaylarıyla sınırlıdır.
- 4) Problem çözme formları için kullanılan 4 adet rutin olmayan probleme ait veriler ile sınırlıdır.

Araştırmanın varsayımları şu şekildedir:

- 1) Öğretmen adaylarının veri toplama aracında bulunan 4 problemi cevaplarırken gerçek bilgilerini yansıttıkları varsayılmıştır.
- 2) Araştırmanın farklı evrelerinde görüşlerine başvurulmuş uzmanların değerlendirmeleri yeterlidir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Problem çözme ve problem çözme öğretimine ilişkin alan yazın incelendiğinde problem çözme sürecinde bireylerin yaşadığı zorlukları inceleyen araştırmalar ilk olarak dikkati çekmektedir (Ballew ve Cunningham, 1982; Altun ve Arslan, 2006; Aydoğdu, 2008; Aydemir ve Kubanç, 2014). Aydoğdu ve Ayaz (2008)'a ait çalışmada problem çözme sürecinde sorun yaşayan öğrencilerin genellikle okudukları problemi anlamada güçlük yaşadıkları ve problemin çözümü için detaylı olarak düşünemedikleri sonucuna ulaşmışlardır. Problem çözme sürecinde başarılı sayılan ve günlük hayatlarında problem çözebilen öğrencilerin ise büyük çoğunluğunun problemi anlamak için çaba sarf ettikleri gözlenmiştir. Özcan (2016) ortaokul öğrencilerinin okuduğunu anlama becerilerinin, matematik dersinde problem çözme başarısına etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırmaya göre öğrencilerin problem çözme başarıları ile okuduğunu anlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Gerçekleştirdikleri çalışmalarında Aydemir ve Kubanç (2014) yaşanan bu zorluğu genel olarak öğrencilerin problem çözerken var olan bilgilerini kullanmada ve bu bilgileri probleme aktarmada yaşadıkları sıkıntıya bağlarken, Ballew ve Cunningham (1982) ise öğrencilerin problem çözümünde önemli role sahip olan hesap yapma ve okuduğunu yorumlayabilme durumlarındaki başarısızlığa bağlamıştır. Yine Altun ve Arslan (2006) bu nedenlere duyuşsal faktörleri de ekleyerek, öğrencilerin soruyu çözebileceklerine dair inanç ve tutumlarının zayıf olmasının problem çözme başarısını olumsuz yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalardan hareketle gerek bilişsel gerek duyuşsal gerek sosyal bağlamda problem çözme sürecine etki eden faktörlerin tespit edilmesi ve bu faktörlerin süreci olumlu yönde etkileyecek şekilde kontrol altına alınması son derece önemlidir.

Problem çözme ile ilgili alan yazın incelendiğinde göze çarpan bir diğer çalışma konusu da bireylerin problem çözme süreçlerinde gösterdikleri davranışlar üzerinedir. Bu tür araştırmalardan birini yürüten Pugalee (2001), öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde neler yaptıklarının yani problemi nasıl çözdüklerinin farkında olma davranışlarını ortaya çıkarmak için onların yazılı cevaplarından ne ölçüde yararlanılabileceğini araştırmış ve sonuç olarak öğrencilerin yazılarında problem çözme

aşamalarına uygun ifadeler kullandıklarını gözlemiştir. Benzer amaçla yürüttükleri çalışmalarında Carpenter vd. (1993), okul öncesi öğrencilerinin problem çözerken kullandıkları düşünme süreçlerine odaklanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin yarısından fazlasının sorulan soruların tamamına yakını doğru çözdükleri ve çözümlerde belirli bir strateji kullandıklarını tespit etmişlerdir. Problem çözme becerisi planlama becerisi ile de bağlantılı olduğundan öğrencilerin etkili sorun çözümler olmaları için planlama alanında güçlü olmaları gerekmektedir (Ataman, 2018).

Problem çözme sürecinin bir parçası olan problemin çözümüne yönelik stratejinin belirlenmesine ilişkin araştırmalar da alan yazında yer almaktadır. Öğrencilerin sıklıkla tercih ettiği stratejiyi tespit etmek amacıyla yürüttüğü çalışmada Durmaz (2014), en sık kullanılan stratejinin örüntü arama olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca tahmin, kontrol ve muhakeme etme stratejileri arasında olduğu gibi bazı diğer stratejiler arasında da pozitif yönde ilişki bulmuştur. Bu kategoride yer alan bir diğer araştırma ise Muir vd. (2008)'nin 20 tane altıncı sınıf öğrencisi ile yürüttükleri çalışmadır. Öyle ki 6. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullandıkları stratejileri incelemiş ve öğrencilerin ileri seviyede problem çözümler için problem çözmeye teşvik edilmeleri, üst bilişsel düşünme ve problem çözme sürecinin izlenmesi ve bu süreçler ile stratejilerin onlara öğretilmesinin gerektiğini tespit etmişlerdir. Kayapınar (2015), dördüncü sınıfa devam eden 56 öğrenci ile birlikte; öz düzenleme ve matematiksel problem çözme becerilerini, birbirleri ile olan etkileşimleri ve bu becerilerin öğretiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olan etkisinin belirlenmesi amacıyla bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda, problem çözme stratejileri öğretiminin öğrencilerin problem çözme performanslarını, matematik başarı durumlarını, öz düzenleme becerilerini ve öz yeterlik inançlarını olumlu şekilde etkilediğini gözlemiştir. Yine Duru vd. (2011) sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme stratejileri ile ilgili tercihlerini öğrenmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın sonucuna göre, öğretmen adaylarının problem çözümlerinde farklı stratejiler kullandıkları ve bu stratejilerin de problemlere göre değiştiğini tespit etmişlerdir.

Alan yazında problem çözme sürecini öğretmen adayları ile yürüten araştırmacıların çalışmalarına denk gelmek mümkündür. Örneğin Yavuz (2014), 2005-2006 İlköğretim Matematik Öğretim Programı ile bu program öncesi uygulamada olan öğretim programından mezun olmuş toplam 295 öğretmen adayı ile bir çalışma yapmıştır. Yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının PISA'da tanımlanan problem çözme süreç becerilerinin üniversitede eğitim görülen sınıf düzeyleri ile arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda; öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin üniversitede eğitim görülen sınıf düzeyinden bağımsız olarak problemin yapısına bağlı olduğu ve 2005-2006 ilköğretim matematik öğretim programının önceki programa nazaran öğretmen adaylarının üniversite öncesi eğitimlerinde problem çözme becerisi kazanma konusundaki görüşlerini pozitif etkilediği belirlenmiştir. Pehlivan (2011) ise, orta öğretim matematik öğretmenliği son sınıfta okuyan 50 öğretmen adayıyla yaptığı çalışmasında matematik öğretmen adaylarının problem çözerken seçmiş oldukları çözüm yollarını ve bu çözüm yollarında kullandıkları bilgi, strateji ve gösterim şekillerini ayrıntılı biçimde incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın verileri incelendiğinde kişisel çözümlere bakıldığında çözüm için birden fazla yaklaşım ortaya koyan öğretmen adaylarının farklı bilgi türlerini kullanmaktansa yalnızca bir bilgi türünden yararlanarak farklı çözümler yapmaya çalıştıkları görülmüş olup genel olarak bir öğretmen adayı ne kadar farklı bilgi türü kullanabilmişse o kadar çözüm üretebilmiştir sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının problemlere ürettikleri çözümler gösterim şekilleri açısından incelendiğinde genel olarak tüm problemler için tek başına kullanılan en sık gösterim şeklinin sembolik ifadeler olduğu sonucuna ulaşan Pehlivan, gösterim şekilleri arasındaki ikili dönüşümlerde ise ağırlıklı olarak şekil-sözel ve şekil-sembolik gösterimlerinin kullanıldığı belirlemiştir. Büyükalan-Filiz ve Abay (2017) yürüttükleri çalışmalarında, sınıf öğretmenliği anabilim dalında okuyan öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözerken kullanmış oldukları problemi anlama durumlarını incelemişlerdir. Araştırmanın sonucunda problemi anlama davranışlarını sergileyen öğretmen adaylarının problem çözümlerinin doğruluğunu tespit etmişlerdir. Yanı sıra problemi sesli olarak okuyan, problemin çözümü üzerine düşünen ve çözüm için plan yapan öğretmen adaylarının daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Grobe ve Alexandar (2006), 170 öğretmen adayıyla birlikte problem çözme sürecinde birden fazla çözüm yolu bulmanın etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın sonucunda farklı

çözüm yollarının; öğrenme ürünlerinin sayısı üzerinde etkisi bulunmazken öğrenme sürecini ilgi çekici hale getirdiğini gözlemlemişlerdir. Altun ve Sezgin-Memnun (2008)'un matematik öğretmen adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerilerini araştırmak için 61 matematik öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada problem çözme stratejilerinin öğrenilebildiği ve problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını yüksek oranda açıklayabildiği sonucuna ulaşmışlardır.

Polya'nın problem çözme adımları baz alınarak yapılan çalışmalar doğrultusunda ilgili literatür tarandığında farklı araştırmalara denk gelmek mümkündür. Mesela Yıldız (2008) 53 tane altıncı sınıf öğrencisi ile Polya'nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme yetenekleri, problem çözmeye ve matematiğe yönelik tutumlarındaki değişimini gözlemlemiştir. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin matematik problemlerini çözme becerilerinde gözle görülür bir artış olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Polya'nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminin; öğrencilerde matematiğe karşı olumlu tutum sergilemelerine sebep olurken problem çözmeye yönelik tutumlarını arttırdığı vurgulanmıştır. Loğoğlu-Kösece (2016) ise, 120 tane dördüncü sınıf öğrenci ile yaptığı çalışmada, Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle yapılan matematik öğretiminin, ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik problemini çözme başarılarına etkisini ve öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle yapılan matematik öğretiminin; öğrencilerin problem çözme başarısını, Polya'nın (problemi anlama, planı uygulama, kontrol) problem çözme adımlarındaki başarıyı ve matematiğe karşı tutumlarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. KURAMSAL TEMELLER

3.1. Problem ve Matematiksel Problem

Matematiksel problem hakkında bilgi vermeden önce problemin ne olduğunun tanımlanması önemlidir. Problem matematiğe özel olmayan, genel bir kavram olup sözlükteki anlamı teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen sorun, meseledir (TDK, 20020). Matematikle uzaktan yakından ilişkisi olmayan bireyler, herhangi bir anda ya da durumda bir problemle karşılaşılabilir. Çünkü problem aslında denk geldiği insan için zordur çünkü kişi o problemle ilk defa karşılaşır ve çözümle alakalı hazırlığı yoktur (Gümüş ve Umay, 2017). Bu çeşitlilik göz önünde bulundurulduğunda problem üzerine pek çok tanımın olduğu aşikardır. Problemle ilgili literatürde karşılaşılan geçerli tanımlar yardımıyla problem için kapsamlı ve geçerli bir tanıma ulaşmak mümkündür. Örneğin Blum ve Niss (1991) problemi, kişinin dikkatini çeken ve açık sorular içeren; ancak bu soruları cevaplayabilecek düzeyde algoritma bilgisi ve yöntemle sahip olunmadığı durumlardır şeklinde tanımlamaktadır. Morgan (1999) problemi, bireyin bir hedefe ulaşma durumunda engel ile karşılaştığı çatışma hali olarak tanımlarken; Baki (2008), kişinin denk geldiğinde onu rahatsız edecek bir olayı kendi bilgi ve deneyimleriyle çözmeye çalıştığı durum olarak yorumlar. Posamentier ve Krulik (2016) için problem; öğrencilerin ilk kez karşılaştığı ve çözümünü anında bilmediği bir durumdur. Van de Walle (2003)'e göre problem; çözümünü hakkında belirli kurala sahip olunmadığı olay veya etkinliktir. Altun (2005) ise bir durumun problem olarak nitelenebilmesi için aşağıda verilen üç şartı da sağlaması gerektiğini söyler:

- 1) Karşılaşılan durumun kişi için bir güçlük taşıması,
- 2) Kişinin durumu çözmeye ihtiyacı duyması,
- 3) Kişinin durumla önceden karşılaşmamış ve çözüm için herhangi bir hazırlığının olmaması.

Bireylerin karşılaştığı her durum onlar için bir problem değildir. Yukarıdaki tanımlara göre, bir durumun problem olması için; durumun yeni olması, çözümünün kişi tarafından bilinmiyor olması, problem durumunun insanın zihnini karıştırması ve bireyin önceden

edindiği bilgi ve yaşantılar yardımıyla çözülebilir özellikleri taşıması gerektiği sonucuna ulaşılabilir (Yıldızlar, 2018). Bir kişiye problem olarak görünen bir durum başka bir kişiye göre problem olmayabilir. Bireyden bireye farklılık göstermesinin yanı sıra bir durum bireyin yaşanmışlıkları neticesinde de problem olma özelliğini taşıyabilir ya da yitirebilir (Altun, 2005). Literatüre bakıldığında problem tanımına benzer olarak matematiksel problemde oldukça karmaşık bir tanıma sahiptir. Matematiksel problem, karşılaşıldığında bilişsel dengeyi bozan, kişiyi çözüm için uğraştıran ve matematiksel bilgi uygulamasını gerektiren durumlardır (Bayazit ve Aksoy, 2009). Bilişsel dengeyi bozması ve uygulamada matematiği barındırması özelliğinin yanı sıra Türnüklü ve Yeşildere (2005) matematiksel problemi, bireyin zihnini karıştıran, bireyde çözmeye isteği uyandıran ve ilk defa karşılaşıldığı için belirli çözümü olmayan, çözmeye çalışan kişinin bilgi birikimini doğru şekilde kullanması ile çözülebilecek sorun olduğunu ifade eder. Matematiksel bir problem, problem kavramının tanımında olduğu gibi ilgi çekici olmalı, merak uyandırmalı, çözümü belli olmamalı ancak aynı zamanda da farklı çözüm yolları ile çözülebilmeli ve bu çözümlerde aritmetik hesaplamalar yapma, geometrik çizimlerden yararlanma, cebirsel eşitlikleri kullanma gibi matematiksel etkinlikleri de içermelidir (NCTM, 2000). Matematiksel problemlere ilişkin tanımlarında özellikle NCTM (2000) matematik problemlerinin direk veya dolaylı olarak gerçek hayata dair bir durum olduğunu vurgulamaktadır. Dolaylı olarak günlük hayatla ilişkili olan matematiksel problemler dahi öğrencilerin yaşamlarında karşılaşılan güçlüklerin giderilmesine ilham kaynağı olabilir.

3.2. Matematik Eğitiminde Problem Çözme

Matematik eğitimi ve öğretimi hakkındaki açıklamalar matematiğin nasıl tanımlandığı ile doğrudan ilişkilidir. Alan yazın incelendiğinde matematiğin pek çok farklı tanımına ulaşılır. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından matematik; düşüncenin tümdengelimli bir işlem yolu ile sayılar, geometrik şekiller fonksiyonlar, uzaylar vb. gibi soyut varlıkları, bu varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilim dalı olarak adlandırılırken (M.E.B., 2000), terimler sözlüğünde matematik; “biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki ilişkilerini akıl bilim yoluyla inceleyen ve sayı bilgisi, cebir, uzay bilim gibi dallara ayrılan bir bilim” şeklinde tanımlanmaktadır.

Başka bir tanıma göre matematik; insanın ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılmasını ve sistemli bir düşünce anlayışının kazandırılmasını amaçlarken aynı zamanda tüm etkinliklerde de kullanılan bir araçtır. En genel ve öz haliyle büyüklük, sayı, uzay, şekil ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir matematik (Baykul, 2005). Yapılan tanımlardan da görüldüğü üzere matematiğin kapsamında yer alan büyüklük, sayı, şekil gibi konulara ait kavramları ya da bu kavramlar arası ilişkileri basit günlük etkinliklerimizden üst düzey bilimsel faaliyetlere kadar pek çok alanda sıklıkla kullanmaktayız.

Matematiksels eylemlerimiz küçük yaşlarda başlar ve sonrasında hayatımız boyunca devam eder. Bireyin yaşadığı evreni daha iyi anlayıp analiz edebilmesi için matematiğe gereksinimi vardır. Bu amaç doğrultusunda matematik öğretiminin; okul öncesi dönemden başlayarak yüksek öğrenim hayatı dahil olmak üzere eğitimin tüm plan ve programında yer alması oldukça önemlidir. Eğitim sistemi içerisinde matematik bir ders olarak görünmesine rağmen pek çok dersin temelini oluşturan ve gerçek hayatta var olan bir yapıdır (Orton ve Frobisher, 2004). Olkun ve Toluk-Uçar (2006)'a göre matematik öğrenmek özetle matematik yapmaktır. Matematiği öğretme sürecinde dikkate alınması gereken amaçlar MEB (2018) tarafından şu şekilde özetlenmektedir: Öğrenciler;

- ✓ Matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek ve etkin bir şekilde kullanabilecektir.
- ✓ Matematiksel kavramları anlayabilecek, bu kavramları günlük hayatta kullanabilecektir.
- ✓ Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.
- ✓ Matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
- ✓ Matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelere birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecektir.

- ✓ Üstbilişsel bilgi ve becerilerini geliştirebilecek, kendi öğrenme süreçlerini bilinçli biçimde yönetebilecektir.
- ✓ Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir.
- ✓ Kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecektir.
- ✓ Matematiği öğrenmede deneyimleriyle matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlere öz güvenli bir yaklaşım geliştirecektir.
- ✓ Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
- ✓ Araştırma yapma, bilgi üretme ve kullanma becerilerini geliştirebilecektir.
- ✓ Matematiğin sanat ve estetikle ilişkisini fark edebilecektir.
- ✓ Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.

Altun'a (2010) göre matematik öğretiminin genel amacı, bireye günlük yaşamda gerekecek matematiksel bilgi ve becerileri kazandırmak, bunun yanı sıra ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme yaklaşımı doğrultusunda şekillenen bir düşünme biçimi kazandırmaktır. Bazı araştırmalara göre matematik dersi öğrenciler tarafından anlaşılması zor ve kaygı uyandıran bir ders olarak tespit edilmiştir (Dursun ve Dede, 2004; Alkan, 2010; Aydın, 2011). Baki (2008) matematiğin okullarda bir ders olarak öğretilmesinin nedenlerini dört ana başlık altında toplamıştır:

1. Öğrenci matematiğe değer vermeyi öğrenmeli
2. Öğrenci matematiksel düşünmeyi öğrenmeli
3. Öğrenci matematiksel dili konuşabilmeli
4. Öğrenci iyi bir problem çözücü olmalı

Matematiksel problem çözüme sürecinde bireyler matematiksel dili ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak elde ettiği sonuçlar sayesinde de matematiğe değer verme deneyimi yaşamaktadır. Buradan hareketle matematiksel problem çözüme sürecini matematiğin odağına yerleştirmek ve matematiği problem çözümenin ta kendisi olarak ifade etmek yerinde olacaktır. Devam eden bölümlerde problem kavramı ve problem çözüme sürecine ilişkin derinlemesine bilgi paylaşılacaktır.

3.2.1. Matematiksel problem çözüme süreci ve önemi

Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) (1997), tüm öğrencilerin kazanmaları gereken davranışları şu şekilde belirlemiştir:

- Matematiğin değerini öğrenme.
- Matematik yapmak için yeteneklerine güvenme.
- Matematiksel problem çözümler olma.
- Matematiksel iletişimi öğrenme.
- Matematiksel mantığı öğrenme.

Yukarıda bahsi geçen maddelerde de görüldüğü üzere NCTM'e göre, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğrenime değin sürecek olan eğitim hayatında her bireyin kazanması gereken davranışlar arasında iyi bir matematiksel problem çözümler olmak vardır. İlkokul, ortaokul ve ortaöğretim programlarının tamamında öğrencilerin problem çözüme becerilerinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapıldığı görülmektedir (MEB 2018). Aslında problem çözüme sürecinde birey diğer tüm davranışları da sergileme deneyimi yakalamaktadır. Cai ve Lester'e (2005) göre problem çözüme; ardışık bilişsel etkinliklerin gerçekleşebilmesi için çaba gerektiren ve bunun içinde bir kısmı rutin bir kısmı da rutin olmayan bilgi ve beceri gerektiren eylemlerdir. Saundry ve Nicol (2006) matematiksel problemleri çözümlerinin öncelikle problemi tanımlama, problemin çözümler için neler yapılabileceğini düşünme, uygun stratejiyi seçme ve çözümler doğruluğunu kontrol etme gibi karışık süreçten oluştuğunu düşünmektedir. Bu süreci ise kişinin algısı, geçmiş öğrenmeleri, çözümler için kullandıkları yöntemler etkiler. Problem çözüme ilişkin

tanımlardan görülmektedir ki problem çözme süreci birçok farklı beceri ile bağlantılıdır dolayısıyla problem çözme sürecinde öğrencilerin farklı temel becerileri de gelişmektedir. Bir problemin çözümü için genelde kullanılan yetenek ve beceriler Aksu (1991) tarafından aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

1. Nesnelerin ya da bireylerin özelliklerini bulma, tanıma, ayırt etme ve sınıflama.
2. Bilgiyi düzenleme.
3. Mantıksal düşünme.
4. Örüntüleri araştırma.
5. İletişim kurma.
6. Yorumlama.
7. Verilen bir iletişim biçiminden ötekine aktarma yapma.
8. Benzerlikleri ve farklılıkları bulma.
9. Yaklaşık sonuçlar önerme.
10. Gerekli, yeterli ve eşdeğer koşulları saptama.
11. Plan kurma, farklı yaklaşımlar saptama.

Daha önce de belirtildiği gibi matematiksel problem çözme insan hayatının her aşamasında karşısına çıkabilir. Dolayısıyla bireylere problem çözme becerisi kazandırmak için okul öncesi dönemden itibaren gerekli etkinliklere başvurulmalıdır. MEB Okul Öncesi Eğitim programına göre; eğitim verilen ortamlar öğrencilerin yaratıcı problem çözme becerilerini destekleyecek şekilde düzenlenmelidir (MEB, 2013). Problem çözme sürecinde birey matematiksel birçok aktiviteyi gerek tek başına gerekse çoklu olarak kullanır ve kullanılan bu aktiviteler kişiye kavrama, yorumlama, analiz etme, sentezleme, değerlendirme gibi üst düzey beceriler kazandırır. Problem çözme aynı zamanda eleştirel bakış açısına sahip olmayı gerektiren bir beceridir ve problem çözme becerisinin ilkökul düzeyinde kazandırılması hedeflenir (MEB, 2019). Matematiksel

problem çözüme, her sınıf düzeyinde ve hemen hemen her kazanımda yer alması ve matematik müfredatlarının merkezinde olması sebebiyle matematik eğitimcilerinin dikkatini çekmiştir. Bu sebeple matematik eğitimcileri problem çözüme becerilerinin geliştirilmesi ve eğitimin temel amacı olması konusunda hemfikirdirler (Karataş ve Güven 2004).

Eğitimcilerin bu kadar önemli gördüğü problem çözüme etkinliklerine benzer şekilde MEB'de 2005 yılından itibaren önem vermeye başlamış ve bu yaklaşımını öğretim programlarına da önceki programlara nazaran daha fazla yer vererek yansıtmıştır. Öyle ki problem çözümenin matematik dersinin merkezinde olduğu vurgulanmış olup matematik öğrenmenin temelinde kavram ve becerilerin kazanılması ile problem çözüme stratejilerini kavrama olduğu belirtilmiştir (MEB, 2005). Hatta 2005 yılında güncellenen Matematik Dersi Öğretim Programıyla birlikte matematik öğretimini desteklemek ve matematik başarısını artırmak gibi çeşitli amaçlarla 2012-2013 eğitim-öğretim yılında içeriğinde yoğun bir şekilde problem çözüme etkinlikleri barındıran seçmeli bir ders olan Matematik Uygulamaları Dersi uygulamaya konulmuştur. MEB (2013) dersin genel amaçlarını şöyle sıralamaktadır:

1. Öğrencilerin almış olduğu zorunlu matematik dersinin genel amaçlarını desteklemek, matematiksel deneyimlerini problem çözerek zenginleştirmek ve bu sayede matematik bilgilerini derinleştirmektir.
2. Öğrencilerin problem çözüme ve kurma, akıl yürütme, iletişim kurma, matematiksel kavramlar arasında, matematik ile diğer disiplinler arasında ve matematik ile günlük hayat arasında ilişkilendirme yapma becerileri ile matematiksel düşüncelerini çoklu gösterimlerle ifade etme becerilerini geliştirmektir.
3. Öğrencilere matematiği sevdirmek, matematik hakkında doğru değerleri ve problem çözümünde gereken sabrı ve çabayı gösterecek tutumları kazandırmaktır.

Bahsi geçen genel amaçlar incelendiğinde, amaçların öğrenci becerilerini (problem çözüme, mantık yürütme, ilişkilendirme, vb.) geliştirmeye yönelik olduğu, yanı sıra öğrenciyi merkeze alan ve öğrenme sürecine aktif katılımını destekleyen niteliklere sahip olduğu görülmektedir. Öğretmenin dersteki rolü “doğru çözüme yönlendiren kişiden

ziyade, öğrencilerin çözüm yollarını kendilerinin bulmalarına yardımcı olan orkestra şefine benzemektedir” (MEB, 2013). Matematik Uygulamaları Dersi içerik açısından bakıldığında öğrenci katılımını baz alan ve konuları yaşamla iç içe olan bir ders olması nedeniyle önemlidir ve bu derste öğretmen öğrencilerine rehber olmaya başlamıştır (Çoban ve Erdoğan, 2013). Matematik uygulamaları dersi etkinlik temelli bir ders olup zorunlu matematik dersinden farklıdır. Bu derste kuramsal bilgi anlatılmaz bunun yerine öğrenilmiş bilgiyi pekiştirecek etkinlik ve problemlere yer verilir. Derste kullanılan etkinlikler temel olarak yapılandırmacı kurama göre hazırlanmış olup bu kurama destek sağlayacak iş birliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, çoklu zekâ kuramı, eleştirel düşünme gibi çeşitli öğretim uygulamalarından da yararlanılmıştır. Dersin öğretim programına ek olarak içerisinde öğretim programına uygun problemler yer alan ders kitabı da bulunmaktadır. Bu problemlerin çözümünde dersin işlenişine göre sayıları kullanma, tahmin etme, işlem yapma, mantık yürütme gibi stratejiler kullanılmaktadır. Problem olarak ifade edilenler; yaşama dair sorular olabileceği gibi bu problemler aynı zamanda diğer bilim alanlarından da olabilir (Erdem ve Genç, 2014).

Kişilerin karşılaşacakları sorunların üstesinden gelmelerinin, problem çözme odaklı eğitimle mümkün olduğuna inanılmaktadır (Lester, 1994). Bu sayede problem çözme konusunda ilerlemiş öğrenciler karşılıklarına çıkacak problem durumlarında öğrendikleri becerileri rahatlıkla uygulayabilir (MEB, 2013). Ülkemizde bu amaçla sürekli çalışmalar yapıldığını görmekteyiz. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan 2023 Eğitim Vizyon Belgesinde, içinde bulunduğumuz yüzyıl için tasarlamak, proje geliştirmek ve üretmek ön planda tutulmaktadır. Ayrıca okullarda problem çözme, üretkenlik, takım çalışması ve çoklu okuryazarlık gibi becerilerin gelişimi için özel alanlarının oluşturulmasının planlandığı belirtilmiştir (MEB, 2018). Özellikle 2005 yılından itibaren matematik öğretim programlarında problem çözme becerisinden bu denli derinlemesine bahsedilmesinin sebebinin, günlük yaşamda denk gelinen problemleri çözebilen bireyler yetiştirmek olduğu vurgulanmaktadır (Özsoy, 2014). Problem çözme; yalnızca problemin çözümüyle değil aynı zamanda çözüm için yöntem geliştirme ve çözümün değerlendirilmesini de kapsamaktadır ve bu sebeple problem çözme sürecinde belirli adımlar sırasıyla takip edilmelidir (Polya, 1957). Günümüzde güncelliğini koruyan ve

birçok araştırmacının kabul ettiği bu adımlar George Polya'nın ileri sürdüğü dört aşamalı süreçten oluşmaktadır ve bu süreç aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Problemin anlaşılması
- Çözümle ilgili stratejinin seçilmesi
- Seçilen stratejinin uygulanması
- Çözümün değerlendirilmesi (Yıldızlar, 2018).

Polya'nın problem çözme adımlarına ilerleyen paragraflarda, ayrıntılı yer verilmiştir.

3.2.2. George Polya'nın problem çözme süreci

Matematik eğitiminde problem çözme ile ilgili sunulan modellerden en çok tercih edilenlerinden biri Polya (1973) tarafından hazırlanan dört basamaklı süreçtir. Polya 'ya göre problem çözme sürecinde takip edilmesi gereken basamaklar sırasıyla: Problemi anlama (understanding the problem), plan yapma (devising a plan), planı uygulama (carrying out the plan), kontrol/geri bakış (looking back) şeklindedir. Polya'nın dört aşamalı modelini daha geniş perspektiften inceleyecek olursak;

1)Problemin Anlaşılması: Polya problemi anlama basamağını, problemle tanışma ve problemi daha iyi anlamaya çalışma şeklinde tanımlar. Öncelikle karşılaşılan problem cümlesinin doğru bir şekilde anlaşılması gerekir. Öğrencinin problemde yer alan ifadeleri aynen yazması yerine kendi anladığını kendi cümleleriyle ifade etmesi beklenir. Polya bireyin problemi anlayıp anlamadığını ölçmek amacıyla bazı soruların cevaplanmasının iyi olabileceğini belirtmiştir. Bu sorular;

- a) Problemde bilinmeyen nedir?
- b) Problemde neler verilmiş?
- c) Problemde neler istenmiş?
- d) Problemde verilenler yeterli mi?

e) Verilenler, problemin çözülmesi için gerekenden fazla mı? (Polya, 1973)

Öğrencinin problemde eksik-fazla bilgileri ayırt edebilmesi, vurgulama yaparak problemi okuması, gerekirse şekil-diyagram çizebilmesi ve problemi alt problemlere ayırabilmesi öğrencinin problemi anladığının göstergeleri olarak kabul edilmektedir (Altun, 2008).

2) Problemin Çözümü İçin Bir Plân Yapılması: Problemin anlaşılmasının ardından bu aşamada Polya (1973) problemde verilenlerle bilinmeyenler arasında bir bağ kurulmasının gerekliliğini vurgular. Bu bağlantıyı sağlayabilmenin şartı da öğrencinin problemle karşılaştığında kendisine “ben daha önce benzeri bir probleme rastladım mı?”, “çözüm için ne yapmam gerekir?” “çözümde işe yarayacak bir bağıntı biliyor muyum?” gibi sorular sormalıdır. Problemde bahsi geçen bilinmeyeni bulmak için yapılacaklar ve bunların sırası biliniyorsa zaten çözüm planı var demektir. Polya (1973) bir problemi çözmek için çok fazla yol olduğundan bahsetmiş ve asıl önemli olanın problem çözme konusunda deneyim kazanarak en uygun yolu bulabilmek olduğunu belirtmiştir. Eğer verilenler ile bilinmeyenler arasında hemen bir ilişki bulunamıyor ise ya benzer problemler ve çözümleri hatırlanmalıdır ya da problem daha basite indirgenerek problem daha farklı şekilde ifade edilmelidir. Bu girişimlerin sonunda bir çözüm planı ile probleme uygun strateji belirlenmesi gerekir. Şener ve Bulut (2015) var olan bütün problemleri çözecek özel bir yöntemin olmadığını; problemleri çözüme bireye yol gösterebilecek farklı stratejilerin varlığından söz etmişlerdir. Bir problemin çözümü için bazen tek bir strateji kullanılırken, bazen birkaç strateji birlikte kullanılır. Bu stratejilerden bazıları şöyledir:

- ❖ Canlandırma- Somut Materyal Kullanma Stratejisi
- ❖ Sistemik Liste Yapma Stratejisi
- ❖ Şekil-Diyagram Çizme Stratejisi
- ❖ İlişki –Örüntü Arama Stratejisi
- ❖ Geriye Doğru Çalışma Stratejisi
- ❖ Tahmin Etme Stratejisi

- ❖ Tahmin ve Kontrol Stratejisi
- ❖ Eşitlik-Denklem Yazma Stratejisi
- ❖ Benzer Basit Problemlerin Çözümünden Yararlanma Stratejisi
- ❖ Tablo Yapma Stratejisi
- ❖ Eleme Stratejisi
- ❖ Muhakeme Etme Stratejisi
- ❖ Değişken kullanma (Eşitlik veya eşitsizlik yazma) (Taşpınar, 2011; Altun, 2016; Baykul, 2019).

Problem çözme becerisi ile planlama becerisi yakından ilişkili olduğu için öğrencilerin iyi birer problem çözücü olmaları için planlama alanında güçlü olmaları gerekmektedir (Ataman, 2018). Polya'ya göre, çözüm için plan hazırlayan ve strateji geliştiren birey, bu basamağı başarıyla tamamlamış olup bir sonraki basamağa geçebilir ama çözüm için bir strateji bulamaması ya da uygulayamaması durumunda ilk basamak olan problem tanımına geri dönmesi gerekir (Polya, 1957).

3) Çözüm Plânının Uygulanması: Bu aşamada ilk iki basamağı tamamlayan bireyin hazırladığı planı uyguladığı, aklındaki fikirleri işleme döktüğü ve önceki adımlara paralel hareket ederek çözüme ulaştığı basamaktır. Polya (1957) matematiksel beceriye sahip her bireyin bu süreçte çözüme ulaşması için sabır ve dikkatle ilerlemesinin önemini vurgulamıştır. Kişi tarafından tam olarak anlaşılmamış bir problem ya da çözüm için uygun olup olmadığı tam olarak kontrol edilmemiş bir plan; bu aşamanın sağlıklı ilerlemesini sekteye uğratmaktadır ve sürecin sonuçlanamamasına neden olmaktadır. Ayrıca bireyin bu basamakta herhangi bir plana uymaksızın bazı işlemlerle problemi çözmesi ya da çözümü sözel olarak ifade edememesi, o öğrencinin problemi çözmüş olsa bile sürecinin sağlıklı ilerlemediğinin göstergesidir. Kişilerin problemlere doğru cevap vermesi her defasında bilinçli ve planlı bir şekilde problem çözdüğünü göstermez zira öğrenci cevabı rasgele doğru cevaplamış ya da yanlış yorumlamalar sonucunda da doğru cevaba ulaşmış olabilir (Gooding, 2009). Uygulanan planın öğrenciyi çözüme

götürmeyeceği fark edilirse, problemin birinci veya ikinci basamağını anlamada bir eksiklik olup olmadığına bakılmalıdır. Buna rağmen problem yine çözülemezse, strateji değiştirilmelidir.

4) Sonucun Doğruluğunun Kontrol Edilmesi (GERİYE BAKIŞ): Bu basamaktaki esas amaç; bireyin kendini geliştirmesi, geçmiş deneyimlerini değerlendirmesi ve neden başarılı ya da başarısız olduğunu fark edebilmesidir. Geriye bakma basamağı problem çözme sürecinin önemli basamaklarından olmasına rağmen çoğu zaman kişilerin istenilen sonuca ulaştığına inanması ile göz ardı edilmektedir (Polya, 1957). Oysa problemin çözülmesi ile problem çözme sürecinin sona erdiği düşünülmemelidir, problem çözüldükten sonra sonucun kontrol edilmesi gerekir. Polya (1973) bu aşamada, öğrenciden sonucunu kontrol etmesini, farklı yöntemlerle cevabı bulup bulamayacağını ve kullandığı stratejiyi benzer problemlerin çözümünde de kullanıp kullanamayacağını sorgulamasını beklemektedir. Mason (1999), bu aşamasının uygulanmasıyla hem çözüm sürecinin içselleştirilebileceğini hem de ulaşılan sonuçlara başka hangi yollarla gidilebileceğine dair sorgulamalar gerçekleştirebileceğini ve problemin nasıl çözüleceğinin tartışılacağını ifade eder (Altun, 2013).

Bireylerin dikkatini çeken, meraklandırıcı bir o kadar da zorlayan problem durumlarının üstesinden gelme sürecinde problem çözme süreci adımlarının bilinmesi ve takip edilmesinin sağlanması beraberinde okullarda problem çözme öğretimi olgusunu gündeme getirmektedir. Bu aşamada gerek matematik öğretim programlarının tasarlanması ve gerekse öğretmenlerin öğrencilere matematiksel problem çözme sürecini nasıl deneyimlettiği önemlidir.

3.2.3. Matematiksel Problem Çözme Sürecinde Öğretmenin Rolü

Problem çözme sadece matematik eğitiminde değil, diğer alanlarda da kazanılması gereken temel beceriden biridir (MEB, 2005). Öğrencilere problem çözme sürecinde kullanacağı becerileri kazandırmak için problem çözmeyi eğitimin gündemine almak gerekir. Matematik eğitimcilerinin birçoğu eğitimin hedeflerine ulaşılmasında problem çözmenin önemli yerinin olduğu ve her kademedeki matematik eğitiminin öncelikli amacı olması gerektiği konusunda hemfikirlidir (Karataş ve Güven, 2004). Bu hedefe

ulaşmada ve eğitimde en önemli rol öğretmenindir (Kaya, 2006; Şişman, 2007). “Problem çözmeye eğitimi veren öğretmenlerin bu konuda donanımlı olması ve bu sürece uygun öğrenme ortamları tasarlayabiliyor olması her anlamda problemlerini çözebilen bireyler yetiştirmek açısından önemlidir. Çünkü öğretmenin bilgi düzeyine bağlı olarak öğrencilerin problem çözmeye ilişkin kazanımları ve becerileri şekillenecektir” (Ersoy ve Güner, 2014, s. 171).

Problem çözme bireye rahatlıkla kazandırılabilir bir beceridir. Günümüz eğitim programlarına göre başarılı bir öğrencinin; araştırma, sorgulama, iletişim kurma, mantıklı düşünme, eleştirel düşünme vb. özelliklerin yanı sıra problem çözme becerisine de sahip olması gerekmektedir ve bu becerinin kazanılabilir bir beceri olduğu öngörülmektedir (Biber ve Kutluca, 2013). Kayan ve Çakıroğlu (2008)’nin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; öğretmenlerin öğrencilere farklı bakış açılarıyla probleme bakabilmeyi öğretmenleri gerektiği yönündeki görüşlerinin olumlu olduğu çalışması da bu durumu destekler niteliktedir. Alan yazın incelendiğinde okul öncesi dönemde problem çözme becerisinin farklı eğitim programları ile geliştirilebilir bir beceri olduğunu ifade eden çalışmalar görülmektedir (Aksüt, 2015; Şahin ve Ömeroğlu, 2017). Özellikle okul öncesi bu süreci çok iyi yöneterek öğrencilere küçük yaşlarda bu beceriyi kazandırmaya başlamaları gerekebilir. Milli Eğitim Bakanlığının Okul Öncesi Eğitim programına göre eğitim ortamları; öğrencilerin etkin öğrenmeleri ile yaratıcı problem çözme becerilerini destekleyici özellikte düzenlenmelidir (MEB, 2013). Öğrencilerin okul öncesi dönemden itibaren problemle tanışıp, çözmek için çaba sarf edeceği gerçeği göz önünde bulundurulduğunda problem çözme becerisinin kazandırılmasında öğretmen ve oluşturacağı sınıf ortamı elbette önemlidir. Örneğin problem çözme becerisi kazanmaları için öğrencilere bu alanla ilgili birçok uygulama yapma fırsatı sağlanabilir. Çünkü sınıf ortamında bu becerinin kazandırılması için yapılacak her uygulama var olan becerilerin gelişimine katkı sağlayacaktır. Öğretmenlerin somut materyaller ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamı sunabilmeleri bu bakımdan oldukça anlamlıdır (Bali ve Boz, 2003). Bu sebeple öğretmenler ders esnasında bu süreci bol etkinlik yaparak değerlendirmeli ve dersleri sadece basit işlemsel alıştırmalar yerine günlük hayat problemleriyle de zenginleştirmelilerdir.

Problem çözüme öğretiminde uygulanacak sistemin kuralları ile stratejilerin belirlenmesi ve uygulanmasında öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Problemlerle ilk karşılaşılacak yıllarda onlara rehberlik edecek öğretmenlerin bu konuda donanımlı olmaları gerekir. Bu sebeple okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının öğrenim hayatları boyunca farklı problemlerle karşılaşmaları, problemleri farklı yollardan ve farklı stratejilerle çözmeye çalışmaları ve bu çözüm yollarında farklı gösterim şekillerinden yararlanmaları matematiğe ilişkin deneyimlerini arttırabilir. Özellikle problem çözüme konusunda iyi eğitim gören öğretmenler problem çözüme sürecinde sadece cevaba odaklanmaktan ziyade probleme hangi açılardan yaklaşılacağı, hangi matematik konularıyla bağlantı kurulabileceği ve bu bağlantıları kurarken problemi en uygun şekilde nasıl temsil edebileceği üzerine yoğunlaşabilirler. Bandura'nın sosyal öğrenme kuramına göre; birey her şeyi yaşayarak öğrenme yerine bazen gözlemleyerek beceri geliştirebilir ve bu sebeple öğretmenin öğrenciye bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor becerilerin kazanımını sağlayan davranışlar sergilemesi önemlidir (Schunk, 2011).

Öğretmen; öğrencileri problem çözüme sürecine katılım ve kendine güven konusunda yüreklendirmesi ve öğrenci seviyesine uygun, rutin olmayan ve dikkat çeken problemler seçmeli, özgün bir sınıf ortamı hazırlamalı ve süreci iyi organize etmesi önemlidir. Çünkü problem çözüme sürecinde öğretmenin temel görevi, amaca uygun problemleri öğretim ortamına getirmek ve probleme uygun stratejilerin kullanılmasını yöneterek öğrencilerin iyi bir problem çözücü olmalarına yardım etmektir (NCTM, 2000). Grup halinde problem çözüme yapılacaksa eğer öncelikle homojen gruplar oluşturulmalıdır, sonrasında ise öğrencilerin etkileşimini sağlayacak şekilde oturma planı yapılmalıdır. Öğrencilerin problem için ürettikleri çözümleri diğer arkadaşlarıyla paylaşmasına olanak sağlanmalıdır, böylece öğrenciler alternatif fikirlerden yararlanabilirler. Çözüm için gereken süre tamamlandıktan sonra rehber konumunda bulunan öğretmen, öğrencilerinin tüm çözümlerini dinlemeli ve farklı stratejilerden bahsederek öğrencileri bilgilendirmelidir. Çözümü tamamlanan ve tüm öğrenciler tarafından anlaşılacak ancak çözüm esnasında hata yapmış olan öğrencilerin çözümlerinin kontrolünü yine öğrencilerin yapması sağlanmalıdır, bu şekilde hatalarının farkına vararak tekrarına gidilmemiş olunur. Son olarak öğrencilerden çözdükleri probleme benzer farklı ve yeni problemler oluşturmaları beklenebilir. Tüm bu görev ve sorumlulukların yerine

getirilebilmesi için öğretmenler ile geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının sahip olması gereken yeterlilik alanları vardır. Ancak Kertil (2008) ve Özgün (2012), çalışmalarında öğretmen adaylarının sahip olduğu matematik bilgisini günlük yaşam problemlerinin çözümünde kullanamadıkları görülmüştür. Ve yine yapılan araştırmalar da öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini öğrencilere kazandırmada yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (Verschaffel vd., 1994; Greer, 1997; Karataş ve Güven, 2010). Ayrıca ilgili literatürde öğretmenlerin iyi birer problem çözücü olması gerektiği, sebebinin ise onların öğrencileri için rol model olduğunu belirten birden fazla araştırma mevcuttur (Gök, 2012; Eryılmaz ve Akdeniz, 2013; Toksoy ve Akdeniz, 2017). Ancak öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözme ile ilgili eksikliklerinin olduğu ve bu eksikliklerin problem çözme sürecinde hangi basamaklar da neler olduğunu tespit etmek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

4. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan model, araştırma aşamaları, katılımcılar, veri toplama süreci, pilot çalışma ile ilgili bilgiler ve veri analizi süreçleri ayrıntılı olarak ifade edilmektedir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen araştırmada nitel yaklaşım benimsenmiş olup, durum çalışması deseni türü olan bütüncül çoklu durum deseni tercih edilmiştir. Araştırmada okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin incelenmesi ayrıntılı ve derinlemesine bir şekilde açıklanmaya çalışıldığından dolayı durum (örnek olay) çalışması (Karasar, 2005; Glesne, 2012; Creswell, 2013) öğretmen adaylarının problem çözme süreçleri farklı öğretmen adayı grupları (okul öncesi, ilkokul ve ortaokul öğretmen adayları) için ele aldığından da bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır (Karasar, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2013).

4.1.1. Araştırmanın aşamaları

Araştırma sürecinde izlenen aşamalar şu şekildedir;

1. Alan Gözlemlerinin Gerçekleştirilmesi: Araştırmacı aynı zamanda bir öğretmen olduğu için ilköğretim matematik öğretiminde problem çözme öğretimin önemini fark etmiş ve problem çözme öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenci boyutunda yaşanan zorlukları bizzat deneyimlemiştir. Bu doğrultuda öğretmenlerin problem çözme öğretimi alanındaki mesleki gelişim süreçlerine odaklanmıştır.

2. Problem Çözme Öğretimi İle İlgili Literatürün Taranması: Problem çözme öğretimi, problem çözmeyi etkileyen faktörler, problem çözmeye öğretmen rolü, öğretmenlerin problem çözmeyi öğretme bilgisi gibi konularda inceleme yapılmıştır.

3. Problem Durumunun Belirlenmesi: İlgili literatür tarandığında problem çözmeye ilişkin uygulamalarının okul öncesi döneme dayandığı ve okul öncesi dönemden itibaren

öğretmenlerin öğrencilerinin problem çözme öğretim süreçlerini nasıl yönettiklerinin hayati derecede önemli olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin ise problem çözme öğretimi bağlamında ilk uygulamalarının lisans eğitim süreçlerine dayandığı gerçeğinden hareketle okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme öğretim süreçlerinin incelenmesine karar verilmiştir.

4. Pilot Çalışmanın Gerçekleştirilmesi: Uzman görüşü alınarak öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini betimlemek amacıyla problem çözme öğretimi ve rutin olmayan problem örnekleriyle ilgili gerçekleştirilen literatür taraması neticesinde rutin olmayan problemlerin kullanılması kararı alındı. Bu doğrultuda matematik eğitimi alanında 4 uzmanın görüşüyle seçilen 2 rutin olmayan problemi içeren problem çözme süreci formu geliştirildi ve 50 dk. (1 ders saati)'lık süreyle matematik öğretimi II dersine devam eden üçüncü sınıf öğretmen adaylarına uygulandı. Pilot çalışma sonucunda;

- Formun öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini incelemek amacıyla kullanılabilir olduğu yargısına ulaşılmıştır.
- Esas uygulama da ne kadar süre verileceği tespit edilmiştir.

5. Verilerin Toplanması: Pilot çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme deneyimleri göz önünde bulundurularak ve uzman görüşüne başvurularak seçilen 4 adet rutin olmayan problem iki ayrı oturum (50 dk.) halinde her branşa ait öğretmen adaylarına ayrı olmak üzere uygulanmıştır ve veriler bizzat araştırmacının kendisi tarafından toplanmıştır. Öğretmen adayları formu doldururken araştırmacı herhangi bir şekilde katılımcılara yardımcı olmamıştır. Öğretmen adayları formları ana bilim dallarına ait sınıflarında tamamlamışlardır.

6. Verilerin Analizi: Araştırmada yapılandırılmış problem çözme süreci formları (PÇSF) ile elde edilen veriler araştırmacı ve bir uzman tarafından hazırlanan değerlendirme ölçütleri yardımıyla değerlendirilmiştir.

7. Araştırmanın Rapor Haline Getirilmesi: Araştırmacı tarafından süreç raporlaştırılmıştır.

4.2. Katılımcılar

Araştırma, Doğu Anadolu'da orta ölçekli bir ilde bulunan Eğitim Fakültesinde 2018-2019 bahar yarıyılında, okul öncesi öğretmenliği programında öğrenim gören 19 öğretmen adayı, sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 20 öğretmen adayı ve ilköğretim matematik öğretmenliği programında öğrenim gören 20 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının kimliklerini gizli tutmak için isimler Ö1, Ö2, Ö3, Ö4... şeklinde kodlanmıştır. Araştırmada katılımcılara gerektiği takdirde ulaşılabilme ve uygulamayı ideal bir şekilde gerçekleştirebilme gibi gerekçelerle elverişli örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Elverişli örneklemede araştırmacı, ulaşılması kolay olan ögelere yönelir (Güler vd., 2013).

4.2.1. Katılımcıların özellikleri

Gönüllük esasına yönelik sürece dahil olan katılımcılar, araştırmanın gerçekleştirildiği yarıyılıda matematiği öğretmeye yönelik derslere (okul öncesi öğretmenliği programı öğrencileri, matematik eğitimi dersine; sınıf öğretmenliği programı öğrencileri, matematik öğretimi II dersine ve ilköğretim matematik öğretmenliği programı öğrencileri ise özel öğretim yöntemleri II dersine) devam etmektedirler. Başlangıçta araştırmaya 30 okul öncesi öğretmen adayı, 30 sınıf öğretmen adayı ve 30 ilköğretim matematik öğretmen adayı katılmış olup, süreç içerisinde verilerin iki ayrı zaman diliminde toplanmasından dolayı her iki uygulamaya katılan öğretmen adayı sayısı, 19 okul öncesi öğretmen adayı, 20 sınıf öğretmen adayı ve 20 ilköğretim matematik öğretmen adayı şeklinde olmuştur.

4.3. Verilerin Toplanması

Bu bölümde verilerin toplanması için izlenen yol ayrıntılı bir şekilde okuyucuya sunulmaktadır.

4.3.1. Yapılandırılmış problem çözme formları

Araştırmada veriler araştırmacı tarafından geliştirilen 'Problem Çözme Süreci Formları (PÇSF) aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırmacı, öncelikle problem çözme ve öğretimi ile

ilgili tezleri, makaleleri, kitapları ve internet kaynaklarını inceleyerek bir matematiksel problem havuzu oluşturmuştur. Bu problemleri, rutin olmayan problem türüne ait olması, günlük hayatla ilişkili olması ve farklı çözüm yollarının olması gibi özelliklerini göz önünde bulundurarak incelemiş ve aralarından bu özelliklere sahip olan sekiz tane problemi seçmiştir. Seçilen bu problemleri matematik eğitimi alanında uzman üç akademisyenin görüşüne sunmuş ve uzman görüşleri doğrultusunda uygulama için dört adet problem seçilmiştir. Seçilen her bir problem için PÇSF (PÇSF I, PÇSF II, PÇSF III, PÇSF IV) oluşturulmuştur. PÇSF Polya'nın problem çözme süreci basamakları (problemin anlaşılması, problemin çözümü için plan yapılması, çözüm planının uygulanması ve sonucun doğruluğunun kontrol edilmesi basamakları) dikkate alınarak doldurulmuştur. (Ek-2., Ek-3., Ek-4., Ek-5.).

4.3.2. Pilot çalışma

Problem çözme öğretimi ve rutin olmayan problem örnekleriyle ilgili gerçekleştirilen literatür taraması neticesinde seçilen iki adet rutin olmayan problem 50 dk. süre verilerek otuz sınıf öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulamadan faydalanarak;

- ✓ Gerçek uygulamada dört adet soruyu iki farklı oturumda uygulamaya karar verilmiştir.
- ✓ Her bir oturumun süresi 50 dk. olarak belirlenmiştir.
- ✓ Formdaki yönergelerin öğretmen adayları tarafından doğru algılanıp algılanmadığına bakılmıştır ve yönergeler üzerinde son düzenlemeler yapılmıştır.
- ✓ Verilerin analizinin nasıl yapılacağına karar verilmiştir.

4.4. Veri toplama süreci

Araştırmada veriler, her bir problem durumu için ayrı ayrı hazırlanan problem çözme süreci formları kullanarak elde edilmiştir. Öğretmen adayları bir hafta arayla iki ayrı oturumda gerçekleştirilen veri toplama sürecinde her bir oturumda iki adet problem

çözme formu verilmiştir. Öğretmen adayları oturum başlangıcında bir formu doldurup, teslim edip, ardından ikinci formlarını doldurmuşlardır.

4.5. Verilerin Analizi

Araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz; araştırmada elde edilen verilerin önceden belirlenmiş kategorilere göre özetlendiği ve yorumlandığı bir yaklaşımdır ve bahsi geçen kategoriler araştırma soruları veya görüşme sürecinde yer alan sorulardan oluşabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Betimsel analizde veriler belirlenen kodlarla başlıklar halinde düzenlenir ve özetlenerek elde edilen bulgular yorumlanır. Bahsi geçen kodlar; araştırma sorularına cevap oluşturabilecek parçaların genel adıdır. Kodlama sürecinde, daha önceden belirlenen ve araştırmanın probleminde yer alan tanım ve kavramlara göre gruplama yapılır. Böylece önemli kısımlar belirtilir ve veri özetlenmiş olur. Araştırmada yapılandırılmış problem çözme süreci formlarının puanlaması araştırmacı ve problem çözme öğretimi alanında bir uzman tarafından ortak karar prosedürü ile yürütülmüş böylece analiz güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Problem çözme süreci formlarında yer alan dokuz adet soru öncelikle ayrı ayrı incelenmiştir. Yapılan incelemeler ışığında formda yer alan 'Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.' şeklindeki birinci soru ve 'Sizce problemde önemli ifadeler nelerdir? Yazınız.' şeklindeki ikinci soruya verilen cevaplar benzer olması nedeniyle 'Problemin özetlenmesi' kategorisi kapsamında değerlendirilmiştir. Formda yer alan tüm sorular aşağıdaki gibidir.

Problemin anlaşılması;

- Problemin özetlenmesi
- Problemde verilenlerin yazılması
- Problemde istenilenlerin yazılması
- Problemde eksik ya da fazla bilginin fark edilmesi kategorileri şeklinde

Problemin çözüm süreci;

- Çözüm için plan yapılması (stratejinin belirlenmesi)

- Planın uygulanması (stratejinin uygulanması) kategorileri şeklinde

Problemin çözümünün değerlendirilmesi;

- Sonucun ifade ettiği durumun yazılması
- Sonucun doğruluğunun belirlenmesi
- Çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi kategorileri şeklinde analiz edilmiştir.

Yukarıda bahsi geçen her kategori için verilen cevapların analizi aşağıda verilen şekilde yapılmıştır. Katılımcıların verdiği cevaplar “Doğru”, “Kısmen Doğru”, “Yanlış” olarak kategorize edilmiştir.

1) Problemin Özeti

D: İstenenlerin eksiksiz ve tam olarak yazılması

K.D: İstenenlerin bazılarının yazılması veya genel bir ifade kullanılması

Y: Herhangi bir şeyin yazılmaması/boş bırakılması veya alakasız cümlelerin yazılması

2) Probleme Verilenler

D: Probleme verilenlerin tam ve eksiksiz olarak yazılması

K.D: Probleme verilenlerin bir kısmının yazılması ya da genel ifadelerin kullanılması

Y: Problemlerde verilenlerin yazılmaması veya alakasız ifadelerin yazılması

3) Probleme İstenenler

D: Probleme istenenlerin tam ve eksiksiz olarak yazılması

K.D: Probleme istenenlerin bazılarının yazılması veya genel bir ifade kullanılması

Y: Herhangi bir şeyin yazılmaması/boş bırakılması veya alakasız cümlelerin yazılması

4) Eksik veya Fazla Bilginin Yer Alması

D: Eksik/fazla bilginin belirtilmesi ve bu ifadelerin tam olarak yazılması

K.D: Sadece eksik veya fazla bilginin belirtilmesi (var/yok gibi)

Y: Eksik veya fazla bilginin yanlış belirtilmesi veya boş bırakılması

5) Plan Yapılması

D: Problemin çözümü için plan yapılması ve uygulanması

K.D: Problemin çözümü için plan yapılması ama uygulama yapılmaması

Y: Herhangi uygun bir planın olmaması ya da boş bırakılması

6) Planın Uygulanması (Çözüm)

D: Problemin tam ve doğru çözülmesi

K.D: Problemin kısmi ya da eksik çözülmesi

Y: Problemin çözümünün olmaması

7) Sonucun İfade Ettiği Durum

D: Sonucun tam olarak ne ifade ettiğinin yazılması

Y: Sonucun tam olarak ne ifade ettiğinin yazılmaması

8) Sonucun Doğruluğunun Belirlenmesi

D: Sonucun doğru olduğunun belirlenmesi ve ispatlanması

K.D: Sonucun doğru olduğunun belirtilmesi

Y: Sonucun doğru olup olmadığının belirtilmemesi

9) Çözüm İçin Farklı Bir Yöntem

D: Çözüm için farklı bir yöntem belirtilmesi ve problemin bu yöntemle çözülmesi

K.D: Çözüm için farklı bir yöntemin belirtilmesi

Y: Çözüm için farklı bir yöntemin belirtilmemesi



5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde öğretmen adaylarının problemin anlaşılması, problemin çözülmesi ve problemin çözümünün değerlendirilmesi süreçlerinde okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının nasıl davrandıklarına ilişkin bulgular sunulacaktır.

5.1. Problemin Anlaşılması Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinin ilk basamağı olan problemin anlaşılması sürecinde sergiledikleri davranışlar ayrı alt başlıklar halinde öğretmen adayları yanıtlarından alıntılarla, örneklendirilerek betimlenmiştir.

5.1.1. Problemin anlaşılması sürecinde okul öncesi öğretmen adayları davranışlarına ilişkin bulgular

Okul öncesi öğretmeni adaylarının problemin anlaşılması basamağında; problemin özetlenmesi, problemde verilenlerin ifade edilmesi, problemde istenenlerin ifade edilmesi ve problemde eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.1’de sunulmuştur.

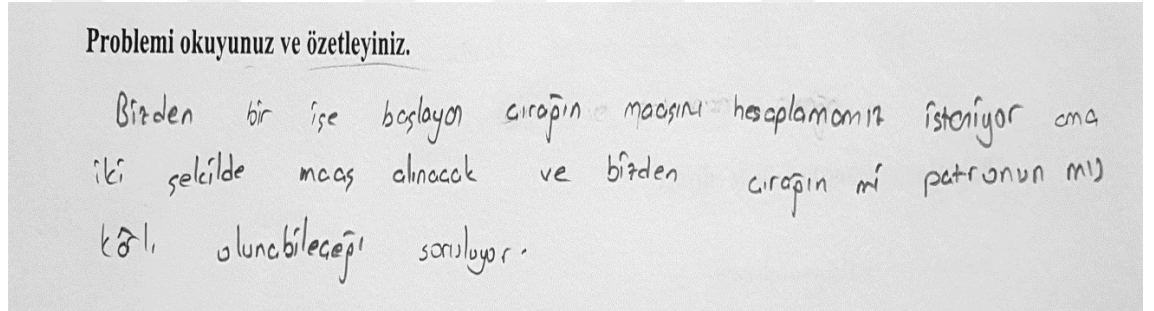
Tablo 5.1. Problemin Anlaşılması Basamağında Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışları

	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problemin Anlaşılması	Problemin özetlenmesi	20	26	47	62	9	12
	Verilenlerin ifade edilmesi	15	20	45	59	16	21
	İstenenlerin ifade edilmesi	66	87	7	9	3	4
	Eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi	33	43	0	0	43	57
Problemin anlaşılması basamağı		134	44	99	33	71	23

K.D.: Kısmen Doğru

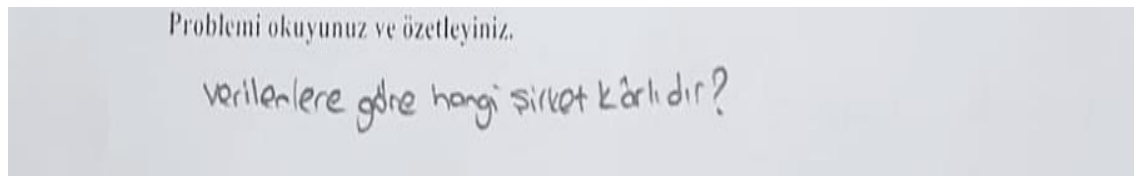
Tablo 5.1’de görüldüğü üzere okul öncesi öğretmen adayları; kendilerine verilen problemi çoğunlukla (%62) “kısmen doğru” şeklinde özetledikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar incelendiğinde problemin özetlenmesi basamağında doğru çözümlerin oranının (%26); yanlış çözümlerin oranının (%12) neredeyse iki katı olduğu görülmektedir.

Problemin kısmen doğru olarak özetlendiği çözümlerin büyük bir kısmında öğretmen adayları problemde yer alan sayısal verileri kullanmadan problem durumunu anlatan ifadelere odaklanmışlardır. Bu bağlamda Ö-27 kodlu öğretmen adayının “Erdal Bakkal” problemine verdiği kısmen doğru olarak nitelendirilen ve sayısal verileri kullanmadan özetleme yaptığı yanıtı Şekil 5.1’de verilmiştir.



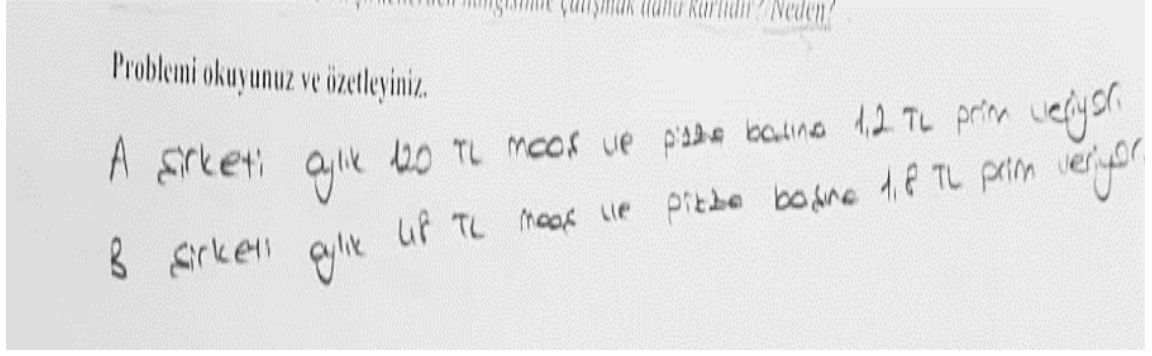
Şekil 5.1. Ö-27 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemin kısmen doğru olarak özetlendiği çözümlerin bazılarında öğretmen adayları sadece problemde verilenleri ya da sadece istenilenleri yazmışlardır. Örneğin, Ö-56 kodlu öğretmen adayı “pizza” problemini özetleme kısmına sadece istenileni yazdığı yanıtı Şekil 5.2’de verilmiştir.



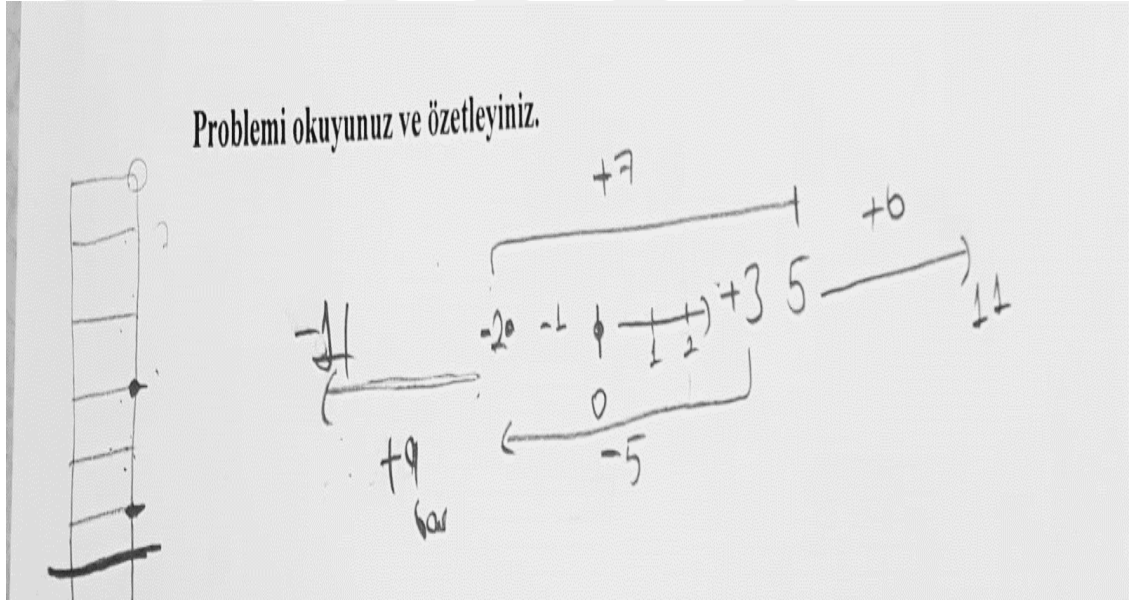
Şekil 5.2. Ö-56 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-41 kodlu öğretmen adayı “pizza” probleminde problemi özetlerken sadece verilenleri yazdığı yanıtı Şekil 5.3’te verilmiştir.



Şekil 5.3. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemin kısmen doğru olarak özetlendiği çözümlerin bir kısmında öğretmen adayları problemi şekil çizerek özetlemişlerdir. Ö-73 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine verdiği yanıt bu durumun bir örneği olup Şekil 5.4’te verilmiştir.



Şekil 5.4. Ö-73 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Tablo 5.1'den faydalanarak öğretmen adaylarının kendilerine sunulan problemlerde verilenlerin ifade edilmesi aşamasını büyük oranda (%59) “kısmen doğru” olarak tamamladıkları görülmektedir. Ayrıca problemde verilenleri "yanlış" veya "doğru" olarak ifade etme oranları (sırasıyla %21, %20) birbirine oldukça yakındır. Problemde verilenlerin ifade edilmesi aşamasında, kısmen doğru olarak nitelenen yanıtlara verilen örnekler Şekil 5.5, Şekil 5.6, Şekil 5.7 ve Şekil 5.8’de sunulmuştur.

Problemde verilenler nelerdir?

Merdiven üzerinde yapılan hamlelerdir.

Şekil 5.5. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-41 kodlu öğretmen adayı problemlerde verilenler aşamasını sayısal verilere hiç değinmeden kısa bir cümle ile yanıtlamıştır.

Problemde verilenler nelerdir?

Orta nokta, sağ verilen konum, sağ konumdan üst noktaya kalma basamak sayısı.

Şekil 5.6. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi

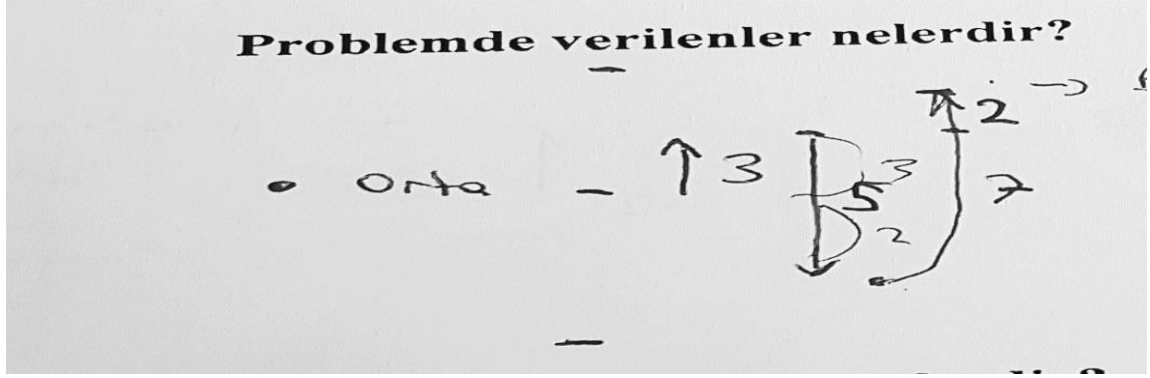
Benzer şekilde Ö-55 kodlu öğretmen adayının yanıtında da “temizlik işçisi” probleminde verilenlerle ilgili sayısal verilerden ziyade sözel ifadelerini kullanmayı tercih ettiği görülmektedir.

Problemde verilenler nelerdir?

120 TL ve pizza başı 1,2 TL
68 TL ve pizza başı 1,8 TL

Şekil 5.7. Ö-11 kodlu öğretmen adayı ifadesi

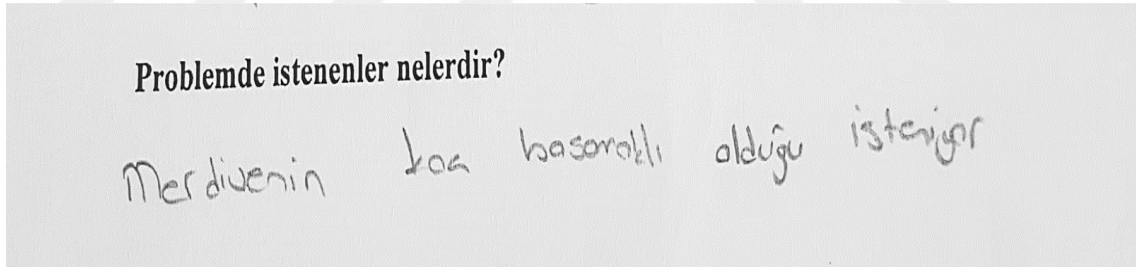
Ancak çoğunluğun aksine verilenlerin ifade edilmesinde birkaç öğretmen adayının sayısal ifadeleri de kullandığı görülmüştür. Ö-11 kodlu öğretmen adayının yanıtı bu durumu örneklemektedir.



Şekil 5.8. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemde verilenlerin kısmen doğru olarak ifade edildiği çözümlerde bir kısım öğretmen adayının bu aşamayı şekil çizerek cevapladıkları tespit edilmiştir. Ö-55'in “temizlik işçisi” problemi ile ilgili yanıtı buna örnektir.

Tablo 5.1 incelendiğinde öğretmen adaylarının vermiş olduğu cevapların neredeyse tamamında (%87) problemde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasını doğru bir şekilde yanıtladıkları görülmektedir. Bu bağlamda Ö-48 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine ilişkin yanıtı aşağıda sunulmuştur.

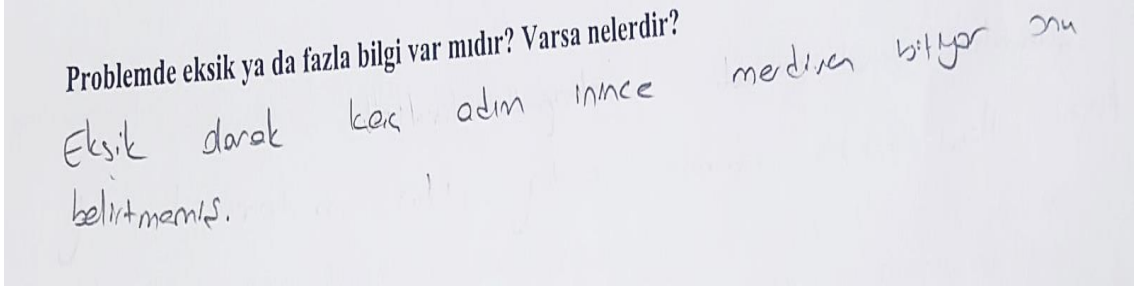


Şekil 5.9. Ö-48 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemde istenilenlerin yanlış olarak belirtildiği çözümlerde öğretmen adaylarının bu soruyu yanıtızsız bıraktıkları ya da problemde istenilenlerle ilgisiz ifadeleri kullandıkları; istenilenleri kısmen doğru olarak belirten öğretmen adaylarının yanıtları incelendiğinde problemde istenilenlere ilişkin eksik bilgi verdikleri tespit edilmiştir.

Tablo 5.1'den öğretmen adaylarının problem durumunda eksik ya da fazla bilginin tespit edilmesinde yanlış cevap verilenlerle doğru cevap verenlerin oranlarının (sırasıyla %57, %43) birbirine yakın olduğu ve kısmen doğru kategorisinde yanıt olmadığı

görülmektedir. Aşağıda Ö-17 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine ilişkin eksik ya da fazla bilgiyi tespit etmede yanlış olarak kategorize edilen yanıtı yer almaktadır.



Şekil 5.10. Ö-17 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-17 kodlu öğretmen adayı temizlik işçisi probleminde verilen tüm bilgilerin yeterli olmasına rağmen basamak sayısı ile ilgili bilginin eksik olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 5.1 incelendiğinde okul öncesi öğretmen adaylarının problemin anlaşılması basamağında kendilerinden istenen bilgileri büyük oranda doğru (%44) yanıtladıkları görülmektedir.

Özetle, okul öncesi öğretmen adaylarının problemin anlaşılması basamağında problemin özetlenmesi ve verilenlerin ifade edilmesi aşamasını çoğunlukla kısmen doğru olarak tamamladıkları; problemde istenilenleri çoğunlukla doğru ifade ettikleri ve problemdeki eksik ya da fazla bilgiyi çoğunlukla yanlış olarak tespit ettikleri ifade edilebilir. Okul öncesi öğretmen adaylarından problemi özetlemeleri istenildiğinde sadece problemde verilenleri ya da sadece istenilenleri yazma eğiliminde oldukları bir kısım öğretmen adaylarının da problemi özetlerken şekil çizmeyi tercih ettikleri görülmüştür.

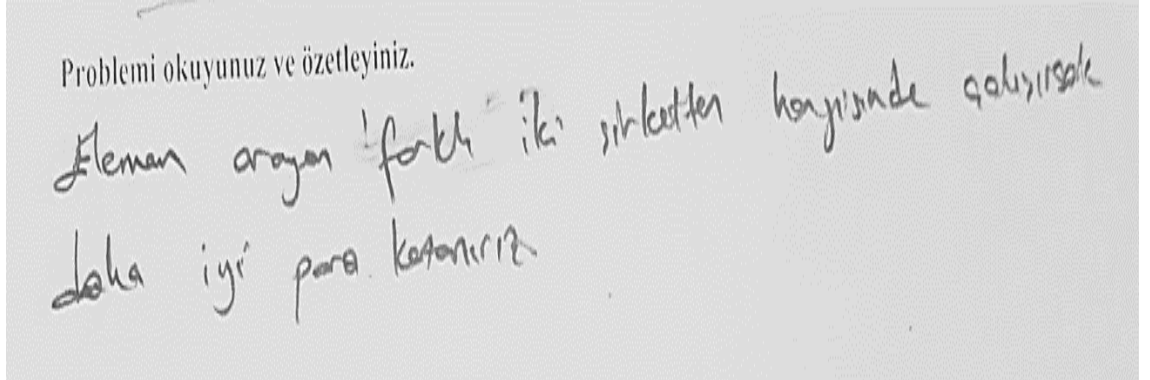
5.1.2. Problemin anlaşılması sürecinde sınıf öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının problemin anlaşılması basamağında; problemin özetlenmesi, problemde verilenlerin ifade edilmesi, problemde istenilenlerin ifade edilmesi ve problemde eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.2' de sunulmuştur.

Tablo 5.2. Problemin Anlaşılması Basamağında Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları

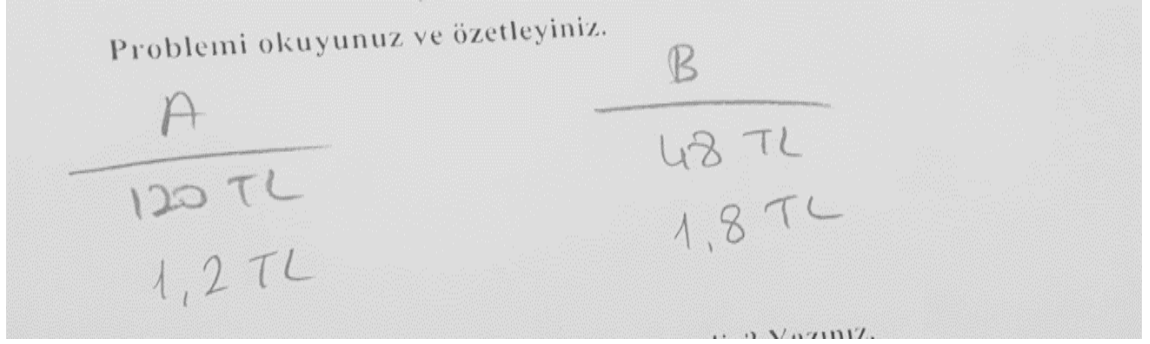
Problemin Anlaşılması	Davranış	Doğru		K.D		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
	Problemin özetlenmesi	11	14	56	70	13	16
	Verilenlerin ifade edilmesi	14	17	51	64	15	19
	İstenenlerin ifade edilmesi	40	50	20	25	20	25
	Eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi	40	50	0	0	40	50
	Problemin anlaşılması basamağı	105	33	127	40	88	27

Tablo 5.2'de görüldüğü üzere sınıf öğretmeni adayların kendilerine verilen bir problemi çoğunlukla (%70) kısmen doğru özetledikleri belirlenmiştir. Yanı sıra doğru özetlenen çözümlerin oranı (%14) ile yanlış özetlenen çözümlerin oranının (%16) da birbirine çok yakın olduğu belirlenmiştir. Problemin kısmen doğru olarak özetlendiği çözümlerin büyük bir kısmında öğretmen adayları problemde yer alan sayısal verileri kullanmadan durumu anlatan ifadelere odaklanmışken bir kısım çözümde ise sadece sayısal veriler bulunmaktadır. Şekil 5.11 ile Şekil 5.12'de bahsi geçen durumların örnekleri mevcuttur.



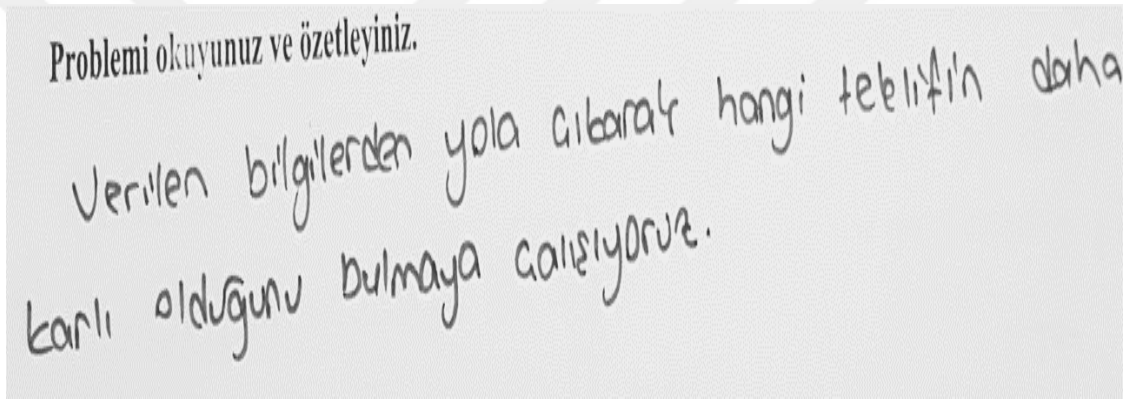
Şekil 5.11. Ö-24 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-24 kodlu öğretmen adayının problemi özetleme aşamasında; “pizza” problemine verdiği yanıtında sadece sözel ifadeleri kullandığı görülmektedir.



Şekil 5.12. Ö-49 kodlu öğretmen adayı ifadesi

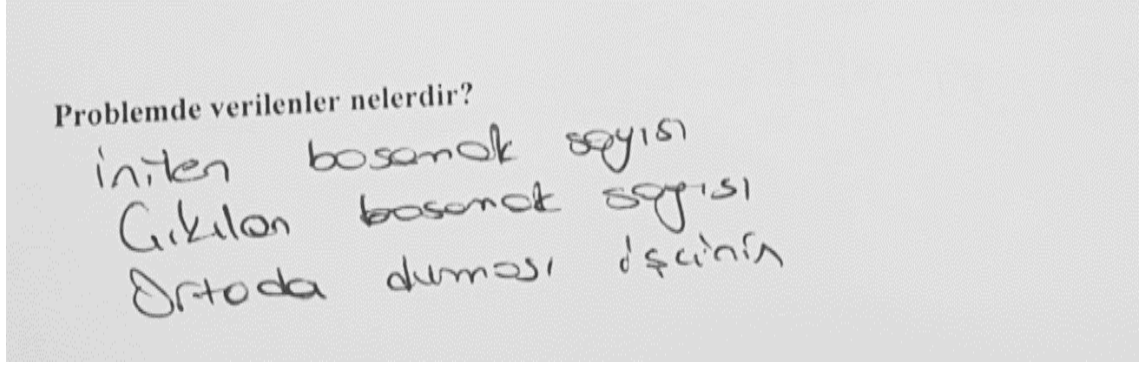
Ö-49 kodlu öğretmen adayının problemi özetleme aşamasında; “pizza” problemine verdiği yanıtında ise sadece sayısal ifadeler görülmektedir.



Şekil 5.13. Ö-18 kodlu öğretmen adayı ifadesi

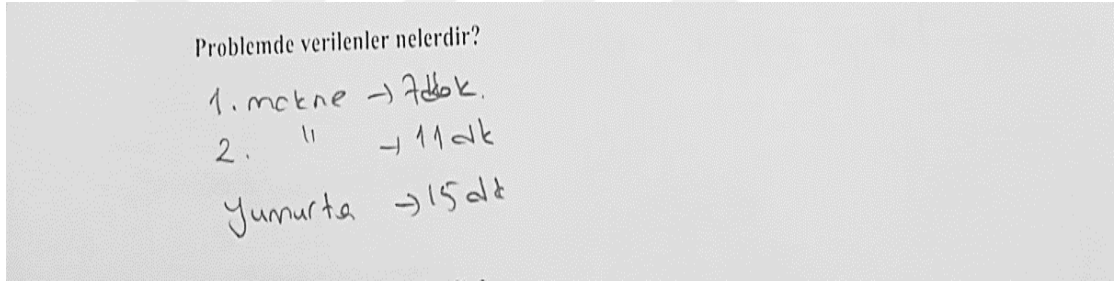
Problemin kısmen doğru olarak özetlendiği çözümlerin bazılarında öğretmen adayları problemde sadece istenilenleri yazmıştır. Şekil 5.13'te Ö-18 kodlu öğretmen adayının “Erdal Bakkal” probleminin yer aldığı çözüm bu duruma örnektir.

Tablo 5.2'den faydalanarak sınıf öğretmen adaylarının kendilerine sunulan problemlerde verilenlerin ifade edilmesi aşamasını büyük oranda (%64) “kısmen doğru” olarak yanıtladıkları tespit edilmiştir. Buna karşın problemde verilenleri "yanlış" veya "doğru" olarak ifade etme oranları (sırasıyla %19, %17) birbirine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Şekil 5.14, Şekil 5.15 ve Şekil 5.16'da öğretmen adaylarının problemde verilenlerin ifade edildiği aşamadaki yanıtlarına örnekler sunulmuştur.



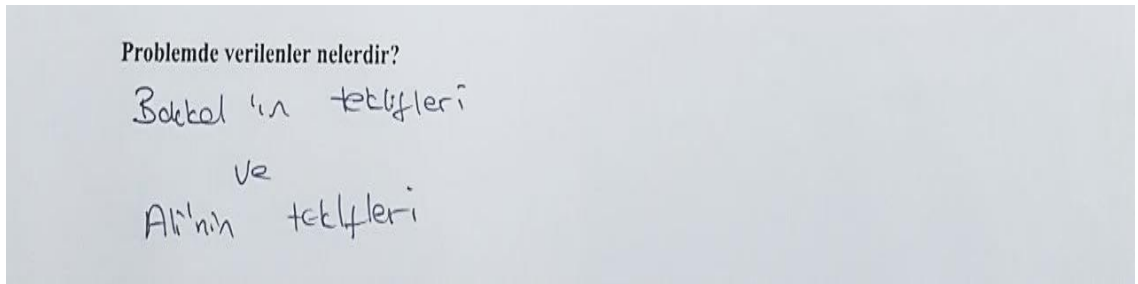
Şekil 5.14. Ö-87 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemde verilenlerin ifade edilmesi aşamasının kısmen doğru olarak tamamlandığı çözümlerde öğretmen adaylarının birçoğunun sayısal veriler kullanmadığı görülmüştür. Ö-87 kodlu öğretmen adayı kendisine verilen "temizlik işçisi" probleminde verilenlerle ilgili ifadeleri bu türden yanıtlara bir örnektir.



Şekil 5.15. Ö-61 kodlu öğretmen adayı ifadesi

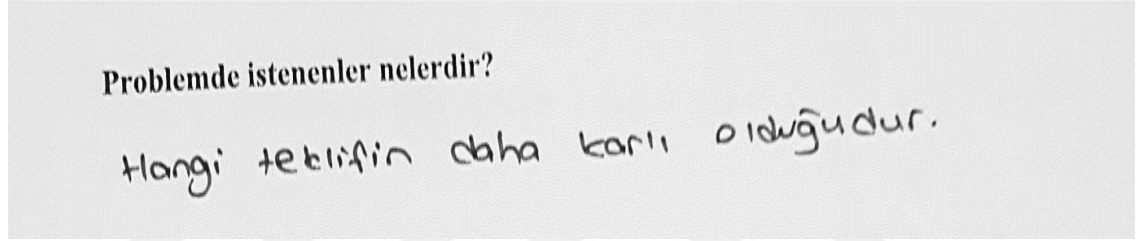
Problemde verilenlerin ifade edilmesi aşamasının kısmen doğru olarak tamamlandığı çözümlerde öğretmen adaylarının bir kısmı verilenler bölümünde sayısal ifadelere yer verdiği görülmektedir. Ö-61 kodlu öğretmen adayının "yumurta" problemine verdiği cevap bu durumu örneklemektedir.



Şekil 5.16. Ö-92 kodlu öğretmen adayı ifadesi

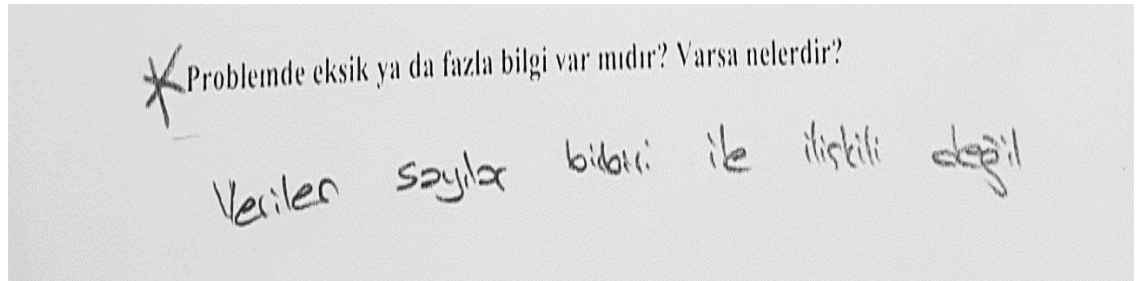
Problemde verilenlerin ifade edilmesi aşamasının kısmen doğru olarak tamamlandığı çözümlerde öğretmen adayları bu bölümü kısa özetler halinde cevaplamıştır. Ö-92 kodlu öğretmen adayının “Erdal bakkal” problemine cevapları bu duruma örnektir.

Problemde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasındaki yanlış olarak nitelendirilen çözümlerde (%25) öğretmen adaylarının ilgisiz veya yanlış ifadeler kullandıkları görülmüştür. İstenilenlerin ifade edilmesi aşamasını kısmen doğru olarak tamamlayan öğretmen adaylarının yanıtlarında (%25) ise eksik bilgi verdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları problemlerde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasını %50’lik oranla doğru olarak cevapladıkları tespit edilmiştir. Bu bağlamda Ö-18 kodlu öğretmen adayının “Erdal bakkal” problemine ilişkin doğru yanıtı Şekil 5.17’de sunulmuştur.



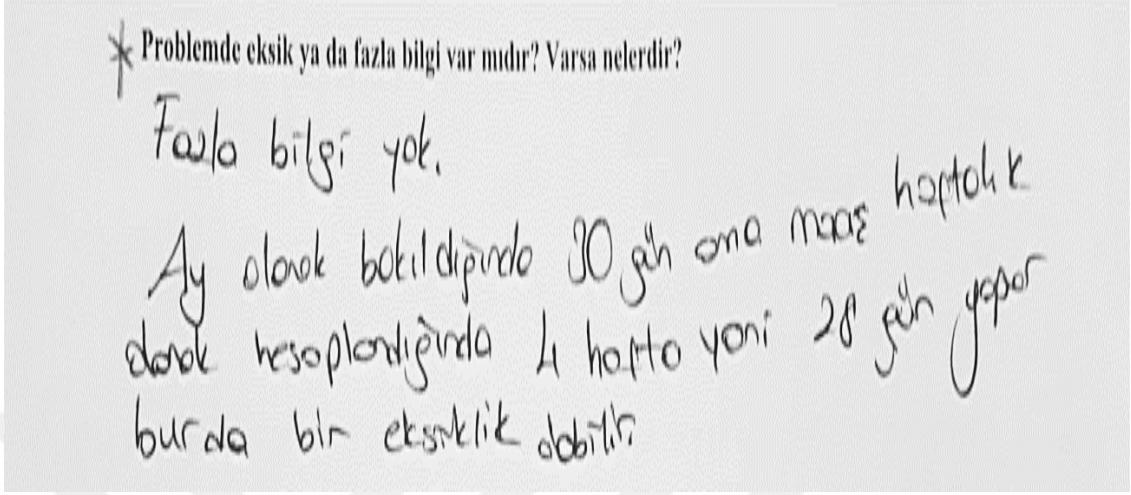
Şekil 5.17. Ö-18 kodlu öğretmen adayının ifadesi

Tablo 5.2'den sınıf öğretmen adaylarının problem durumunda eksik ya da fazla bilgiyi tespit etmede doğru cevap verilenlerle (%50) yanlış cevap verenlerin (%50) oranlarının eşit olduğu ve kısmen doğru kategorisinde yanıt olmadığı görülmektedir. Problemde eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi aşamasına verilen yanıtların örnekleri Şekil 5.18 ve Şekil 5.19’da sunulmuştur.



Şekil 5.18. Ö-87 kodlu öğretmen adayının ifadesi

Ö-87 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemine ilişkin eksik ya da fazla bilgiyi ifade etme aşamasında verdiği yanlış cevap örneklendirilmiştir.



Şekil 5.19. Ö-70 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-70 kodlu öğretmen adayının “Erdal bakkal” problemine ilişkin eksik ya da fazla bilgiyi ifade etme aşamasında verdiği doğru cevap örneklendirilmiştir.

Tablo 5.2 incelendiğinde sınıf öğretmen adaylarının problemin anlaşılması sürecinde kendilerinden istenen bilgileri çoğunlukla kısmen doğru yanıtladıkları görülmektedir.

Özetle, sınıf öğretmen adaylarının problemin anlaşılması basamağında problemin özetlenmesi ve verilenlerin ifade edilmesi aşamasını çoğunlukla “kısmen doğru” olarak tamamladıkları; problemde istenilenleri çoğunlukla “doğru” ifade ettikleri ve problemdeki eksik ya da fazla bilginin tespitinde doğru ve yanlış cevapların bulunduğu çözümlerin sayılarının eşit olduğu söylenebilir.

5.1.3. Problemin anlaşılması sürecinde ilköğretim matematik öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular

İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problemin anlaşılması basamağında; problemin özetlenmesi, problemde verilenlerin ifade edilmesi, problemde istenilenlerin ifade edilmesi ve problemde eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi ile ilgili frekans değerleri Tablo 5.3’te sunulmuştur.

Tablo 5.3. Problemin Anlaşılması Basamağında İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları

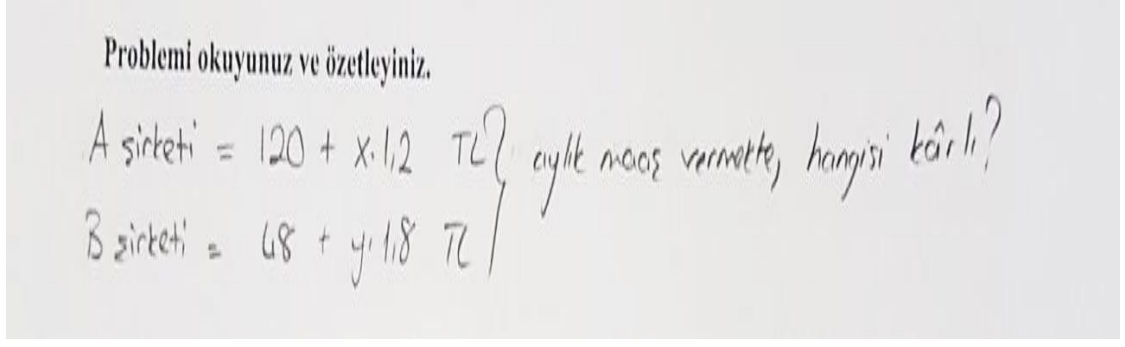
Problemin Anlaşılması	Davranış	Doğru		K.D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problemin Anlaşılması	Problemin özetlenmesi	40	50	37	46	3	4
	Verilenlerin ifade edilmesi	33	41	45	56	2	3
	İstenenlerin ifade edilmesi	65	81	13	16	2	3
	Eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi	37	46	0	0	43	54
Problemin anlaşılması basamağı		175	55	95	30	50	15

Tablo 5.3'te görüldüğü üzere matematik öğretmeni adaylarının; kendilerine verilen problemleri çoğunlukla (%50) doğru bir şekilde özetledikleri görülmektedir. Problemi doğru olarak özetleyen öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu verilenleri olduğu gibi cevap bölümüne yazmıştır.

Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.
Elimde 7 ve 11 dakikalık sürelerde pişirmeje ayarlı makineler
var ve bu makineler ayarlı süreyi tamamlayın çaya kadar
durdurulamıyor ve elimde zaman ölçen başka bir araçım yok.
İS de de pişiren yumurtayı bu iki makineyi kullanarak nasıl pişiririm?

Şekil 5.20. Ö-89 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Şekil 5.20'de Ö-89 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemini özetlerken verdiği yanıt doğru olarak nitelendirilen cevaplara örnek teşkil etmektedir.

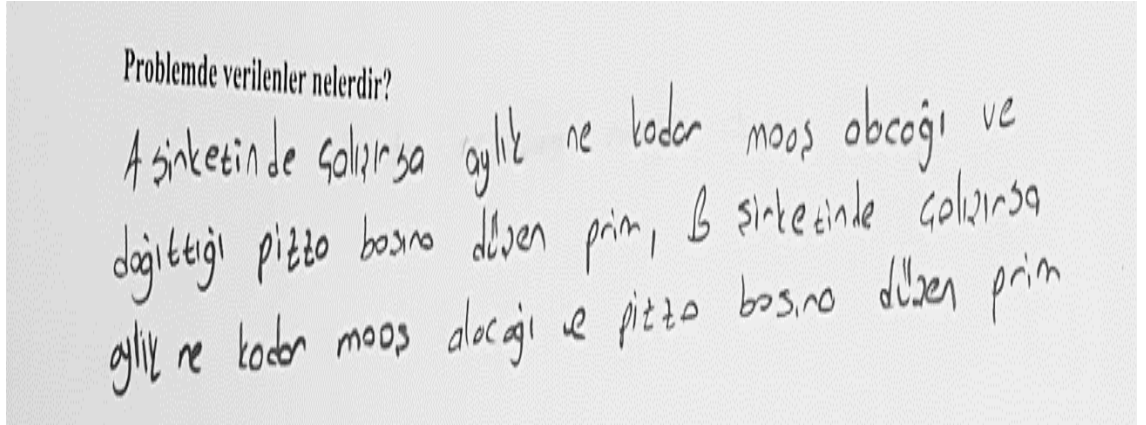


Şekil 5.21. Ö-28 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Bir kısım öğretmen adayı problemi özetlerken cebirsel ifadelerden faydalanmıştır. Şekil 5.21'de sunulan Ö-28 kodlu öğretmen adayına ait cevap bu durumu örneklemektedir.

Ayrıca probleme ait 3 ayrı çözümde yanlış özet yapıldığı ya da bu kısmın boş bırakıldığı görülmektedir. Buna rağmen öğretmen adaylarının cevaplarının yadsınamayacak bir kısmında (%46) ise problemi özetlemede eksik ifadeler kullanarak bu aşamayı kısmen doğru yanıtlarla tamamladıkları tespit edilmiştir.

Tablo 5.3'ten faydalanarak öğretmen adaylarının problemlerde verilenlerin ifade edilmesi aşaması incelendiğinde; cevapların yarısından fazlası (%56) kısmen doğru olarak nitelendirilmektedir. Kısmen doğru olarak nitelendirilen cevaplara örnek olarak Şekil 5.22, Şekil 5.23, Şekil-24 ve Şekil-25'i gösterebiliriz.



Şekil 5.22. Ö-89 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-89 kodlu öğretmen adayı problemde verilenler aşamasını cevaplarırken sayısal verilere hiç değinmemiştir.

Problemde verilenler nelerdir?

$$A \text{ şirketi} \rightarrow 120 TL + 112 \cdot x$$

$$B \text{ şirketi} \rightarrow 40 TL + 118 \cdot y$$

Şekil 5.23. Ö-33 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-33 kodlu öğretmen adayı ise “pizza” probleminde verilenlerin ifade edilmesi aşamasında sadece cebirsel ifadeleri kullanmayı tercih etmiştir.

Ayrıca verilenlerin ifade edilmesinin istendiği aşamaya kısmen doğru cevaplar veren öğretmen adaylarının çözümlerinin bir bölümünde bu kısım birkaç kelimelik kısa ifadeler içerirken bazı öğretmen adayı ifadelerinde ise verilenlerin maddeleştirilerek yazıldığı görülmektedir. Bu durumlara sırasıyla Şekil 5.24 ve Şekil 5.25 verilebilir.

Problemde verilenler nelerdir?

Basamaklarda miler ve atılan adım sayıları.

Şekil 5.24. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Problemde verilenler nelerdir?

1. Teklif

α Her hafta 100 TL

α 1 gün tatil.

α Hafta sonu olduğu için önemsiz.

2. Teklif

α ilk hafta 20 TL

α daha sonra bir önceki haftanın

2 katı ücret.

α Tatil verilmiyor.

3. Teklif

α ilk hafta ödeme isteniyor.

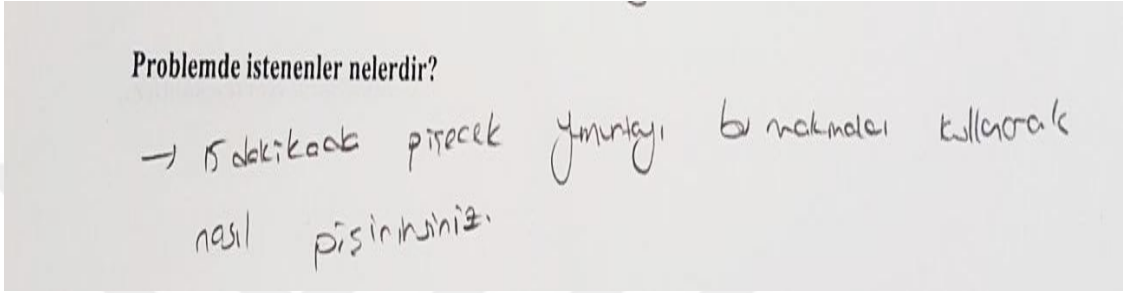
α Sonraki haftalarda ilk gün 1 kurs ile başlayıp hafta 2 katını ödemek.

α Haftada bir gün tatil ve tatil günleri için ücret istenmiyor.

Şekil 5.25. Ö-40 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Buna rağmen cevapların yarısına yakınının (%41) ise doğru olduğu, sadece 2 ayrı çözümde bu kısmın boş bırakıldığı ya da ilgisiz cevap ile doldurulduğu görülmektedir.

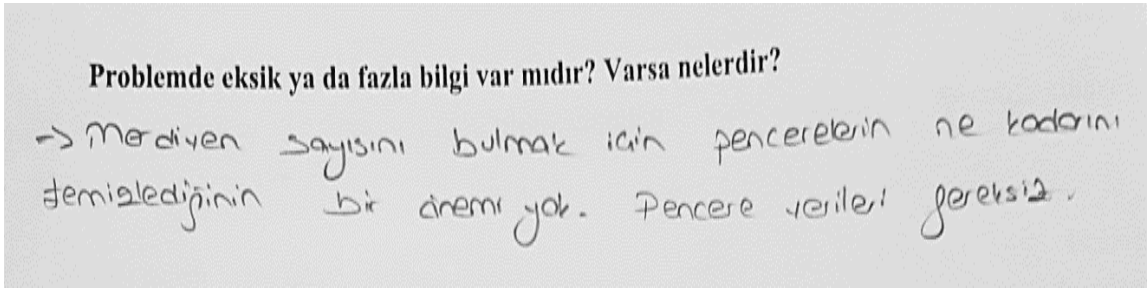
Tablo 5.3 incelendiğinde ilköğretim matematik öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların çoğunluğunda (%81) problemde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasının doğru bir şekilde tamamlandığı görülmektedir. Ö-55 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemine verdiği cevap bu durumu örneklemektedir.



Şekil 5.26. Ö-55 kodlu öğretmen adayı ifadesi

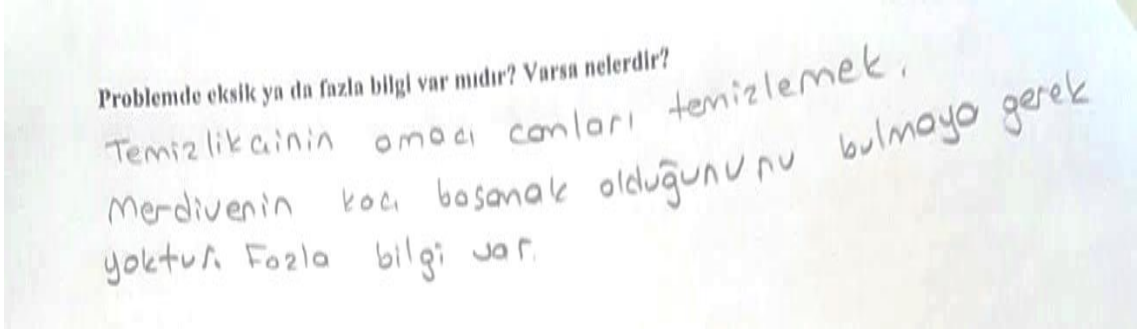
Yine ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çözümleri incelendiğinde yalnızca iki cevap kağıdında problemde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasının yanlış, %16'lık oranda ise bu aşamanın kısmen doğru olarak tamamlandığı görülmektedir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem durumunun eksik ya da fazla bilgi içerip içermediğine dair ifadeleri incelendiğinde doğru (%46) ve yanlış (%54) ifade etme oranlarının birbirine çok yakın değerler olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının cevapları doğrultusunda bu bölümde bazı çözümlerde fazla bilgi yanlışlığı yer alırken bazı çözümler de ise eksik bilgi yanlışlığı yer almaktadır. Şekil 5.27, Şekil 5.28 ve Şekil 5.29 bahsi geçen durumlara örnek olarak sunulmuştur.



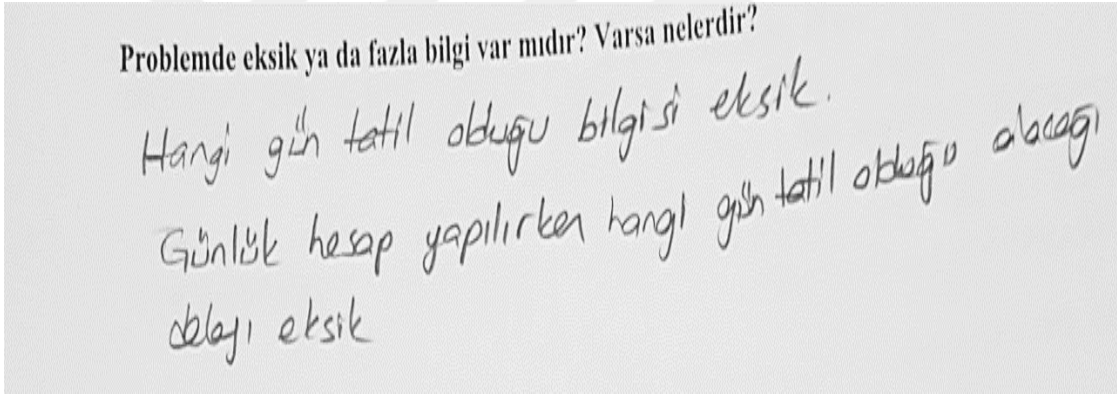
Şekil 5.27. Ö-29 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-29 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine verdiği fazla bilgisi yanılığını örneklemektedir.



Şekil 5.28. Ö-39 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-39 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine verdiği cevap fazla bilgi yanılığın örnek olarak gösterilmektedir.



Şekil 5.29. Ö-19 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-19 kodlu öğretmen adayının “Erdal Bakkal” problemine verdiği cevap ise eksik bilgi yanılığın örnek niteliğindedir.

Özetle, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problemin anlaşılması basamağında problemin özetlenmesi aşamasına verdikleri doğru cevaplar ile kısmen doğru cevapların sayısı neredeyse birbirine eşittir. Problemde verilenlerin ifade edilmesi kısmında ise öğretmen adayları çoğunlukla kısmen doğru olacak şekilde cevaplar vermişlerdir. Problemde istenilenleri çoğunlukla doğru olarak tamamlarken problemdeki eksik ya da fazla bilgiyi çoğunlukla yanlış olarak tespit ettikleri ifade edilebilir.

5.2. Problemin Çözümü Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinin ikinci basamağı olan problemin çözümü sürecinde sergiledikleri davranışlar ayrı alt başlıklar halinde öğretmen adayı yanıtlarından alıntılarla, örneklendirilerek betimlenmiştir. Problemin çözümü basamağında öğretmen adaylarının davranışları: Problemin çözümü için plan yapılması (uygun stratejiyi belirleme), ve çözüm için planın uygulanması olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmıştır.

5.2.1. Problemin çözümü sürecinde okul öncesi öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular

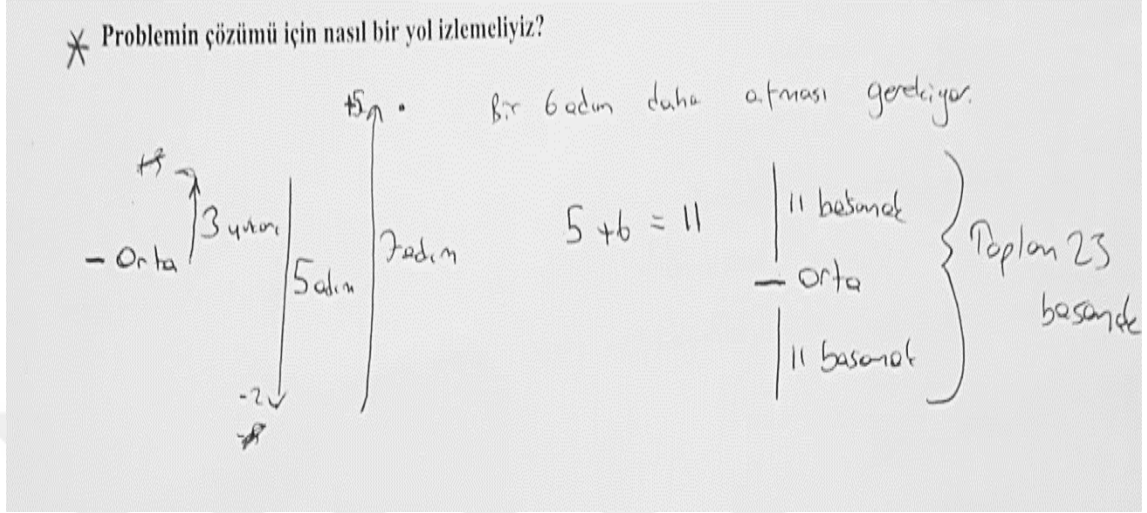
Okul öncesi öğretmeni adaylarının problemin çözümü sürecinde; problemin çözümü için plan yapılması ve çözüm için planın uygulanması ile ilgili sürecindeki davranışlarına dair veriler frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.4’te sunulmuştur.

Tablo 5.4. Problemin Çözümü Sürecinde Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışları

Problemin Çözümü	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problemin Çözümü	Problemin çözümü için plan yapılması	30	39	18	24	28	37
	Çözüm için planın uygulanması	18	24	25	33	33	43
Problemin çözümü basamağı		48	41	47	31	61	28

Tablo 5.4’te görüldüğü üzere okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü için plan yapılmasının istendiği bu aşamada yanıtlarının %24’ünde ya uygulanacak olan stratejinin sadece adı belirtilmiş ya da sadece neler yapılacağından bahsedilmiş ancak problemin çözümüne yönelik herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Okul öncesi öğretmen adaylarının verdiği yanıtlar incelendiğinde ise kendilerine verilen problemin çözümü için planın uygulanması aşamasında; çözümüne yönelik planlarını çoğunlukla (%39) doğru bir şekilde yaptıkları ve belirledikleri planı çözüm için de kullandıkları tespit edilmiştir. Şekil 5.30’da Ö-54 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemi için

belirlediği plan ve bu planın uygulanışına ait görsel bu duruma örnek olarak aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5.30. Ö-54 kodlu öğretmen adayı ifadesi

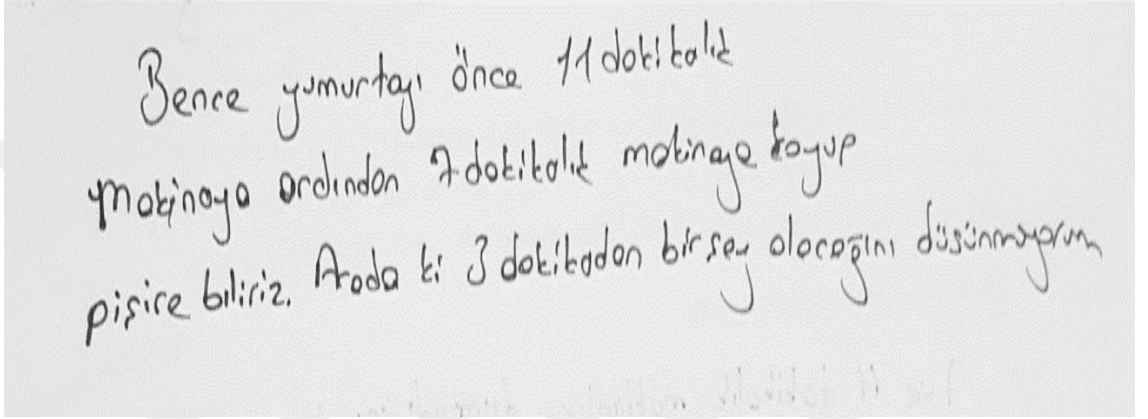
Yine okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü için plan yapılması aşamasına ait ifadelerinden faydalanarak %37'lik bir kısmın problemin çözümüne yönelik planlarını yanlış bir şekilde yaptıkları görülmektedir. Yanlış olarak nitelendirilen bu ifadeler ya problemin çözümüne yönelik herhangi bir planın bulunmadığı ya da verilen problem için planın yanlış belirlendiği ve dolayısıyla öğretmen adayını yanlış çözüme götüren ifadelerdir. Şekil 5.31'de Ö-41 kodlu öğretmen adayının "yumurta" problemine uyguladığı plan aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.31. Ö-41 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Tablo 5.4'ten faydalanarak okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü için planın uygulanması aşaması için verdikleri yanıtların %24'ünün yapılan plan doğrultusunda problemleri doğru olarak cevaplandığı belirlenmiştir. Öğretmen

adaylarının problemin çözümü için planın uygulanması aşamasında %33 oranda kısmen doğru yanıtlar verdikleri ifade edilebilir. Bu türden yanıtlarda verilen probleme uygun çözümün uygulanmasına rağmen eksik işlem yapılması ya da işlem hatası yapılması gibi durumlarla karşılaşmıştır. Ancak yine çözümlerin %43'lük kısmında çözüm için planın uygulanması aşamasına ait kısmın boş bırakıldığı ya da yanlış planlama neticesinde yanlış çözümlere ulaşıldığı görülmektedir. Şekil 5.32'de öğretmen adaylarının problemin çözümü için planın uygulanması aşamasına dair cevabı yer almaktadır.



Şekil 5.32. Ö-13 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-13 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemine vermiş olduğu yanlış cevabı görülmektedir.

Özetle, okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağında problemin çözümü için plan yapılması aşamasına verdikleri doğru cevapların oranı (%39) ile yanlış cevapların oranı (%37) neredeyse birbirine eşittir. Okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü sürecinde kendilerinden istenen bilgileri çoğunlukla doğru yanıtladıkları görülmektedir.

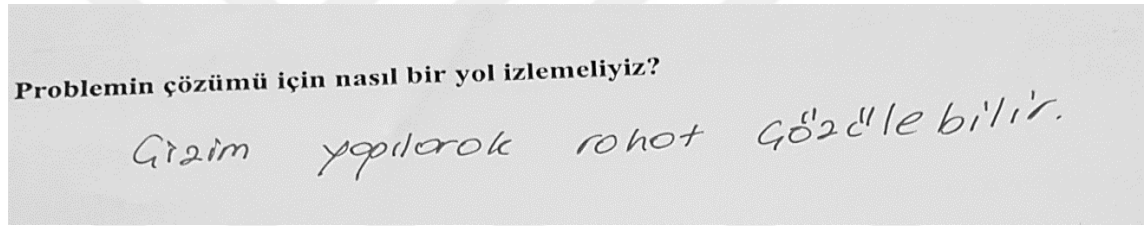
5.2.2. Problemin çözümü sürecinde sınıf öğretmeni adayı davranışlarına ilişkin bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının problemin çözümü sürecinde; problemin çözümü için plan yapılması ve çözüm için planın uygulanması davranışlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.5'te sunulmuştur.

Tablo 5.5. Problemin Çözümü Sürecinde Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları

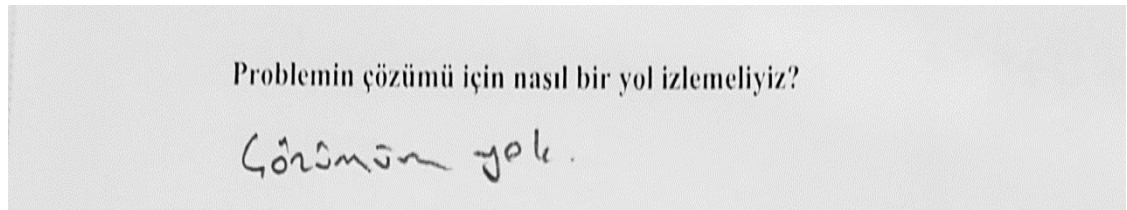
Problemin Çözümü	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problemin Çözümü	Problemin çözümü için plan yapılması	33	41	15	19	32	40
	Çözüm için planın uygulanması	11	14	26	32	43	54
Problemin çözümü basamağı		44	27	41	26	75	47

Tablo 5.5'te görüldüğü üzere sınıf öğretmeni adaylarının problemlerin çözümü için plan yapılması aşamasındaki ifadeleri incelendiğinde problem için doğru planı belirleme yüzdeleri (%41) ile problem için yanlış plan belirleme yüzdelerinin (%40) birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Şekil 5.33 ve Şekil 5.34'te bu durumlara örnekler sunulmuştur.



Şekil 5.33. Ö-10 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-10 kodlu öğretmen adayı çözüm için şekil çizme stratejisini benimsemiştir olup problemi bu stratejiyi uygulayarak çözmüştür ve doğru sonuca ulaşmıştır.

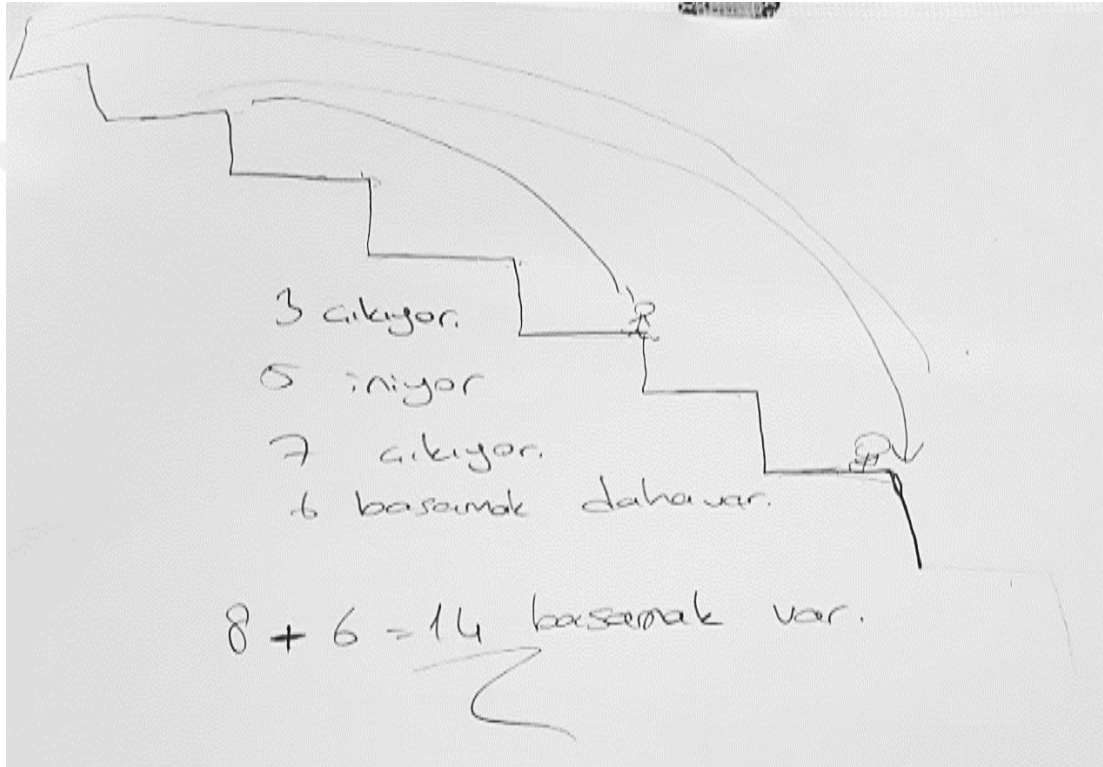


Şekil 5.34. Ö-22 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-22 kodlu öğretmen adayının cevabı ise yanlış cevap kategorisinde örneklendirilebilir. Buna karşın bir kısım öğretmen adayı ifadelerinde (%19) problemin çözümüne yönelik planlama aşamasını kısmen doğru olarak tamamlamıştır.

Tablo 5.5'ten faydalanarak sınıf öğretmeni adaylarının problemin çözümü için planı uygulama aşamasına ait ifadelerin % 14'ünde doğru seçilen planın uygulanması ile doğru

cevaba ulaşıldığı görülmektedir. Yine sınıf öğretmen adaylarının incelenen aşamadaki ifadelerinin %32'sinde uygun stratejinin uygulanmasına rağmen eksik işlem ya da işlem hatası içeren çözüm süreçleri beraberinde yanlış sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Ancak %54 oranında öğretmen adayının problem çözümü için herhangi bir planın uygulanmadığı, sorunun cevap kısmının boş bırakıldığı ya da yanlış planın uygulanmasıyla yanlış cevaplar verildiği görülmektedir. Bu bağlamda Ö-80 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine yanıtı aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5.35. Ö-80 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Özetle, sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümü sürecinde problemin çözümü için planı belirleme aşamasına verdikleri doğru cevapların oranı (%41) ile yanlış cevapların oranı (%40) neredeyse birbirine eşittir. Problemin çözümüne yönelik planın uygulanması aşamasında ise sınıf öğretmen adayları çoğunlukla yanlış cevaplar (%54) vermişlerdir. Problemin çözümü basamağını %47'lik oranda yanlış olarak tamamlamışlardır.

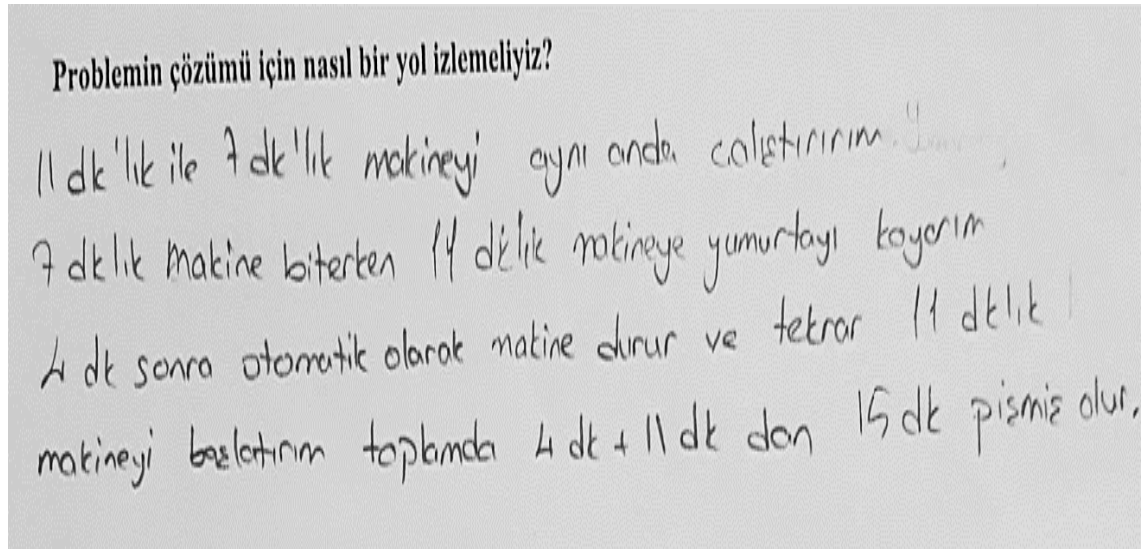
5.2.3. Problemin çözümü sürecinde ilköğretim matematik öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular

İlköğretim Matematik öğretmeni adaylarının problemin çözümü sürecinde; problemin çözümü için plan yapılması ve çözüm için planın uygulanması davranışlarına ilişkin frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.6’da sunulmuştur.

Tablo 5.6. Problemin Çözümü Sürecinde ilköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları

Problemin Çözümü	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problemin Çözümü	Problemin çözümü için plan yapılması	65	81	11	14	4	5
	Çözüm için planın uygulanması	43	54	28	35	9	11
Problemin çözümü basamağı		108	68	39	24	13	8

Tablo 5.6’da görüldüğü gibi ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problemlerin çözümü için plan yapılması aşamasındaki ifadeleri incelendiğinde %81 oranında planın çözümüne yönelik doğru planlamanın yapıldığı görülmektedir. Şekil 5.36’da problemin çözümü için doğru planı yapan Ö-72 kodlu öğrencinin “yumurta” problemine ilişkin ifadeleri aşağıda sunulmuştur.



Şekil 5.36. Ö-72 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Buna karşın öğretmen adaylarının problem çözümlerinin sadece 4 tanesinde ya planın yanlış belirlenmesi ya da herhangi bir planın olmaması durumuyla karşılaşmıştır. Öğretmen adaylarının çözümlerinin %14'ünde ise bu bölüm kısmen doğru olarak nitelendirilmiştir.

Tablo 5.6'daki bilgilerden faydalanarak ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çözüm için planın uygulanması aşaması incelendiğinde %54 oranında doğru yanıtlara rastlanmaktadır. Şekil 5.37'de Ö-4 kodlu öğretmen adayının "pizza" problemine ait doğru çözümü aşağıda verilmiştir.

$$120 + 1.2x = 118 + 1.8x$$

$$72 = 0.6x$$

$$72 = \frac{6x}{10}$$

$$720 = 6x$$

$$x = 120 \text{ pizza}$$

121. pizza yı sattıktan sonra

A şirketi 265.2 TL ücret alır. } Daha karlı

B şirketi 265.8 TL ücret alır. }

119 pizza satarsa şirket

A şirketi 262.8 ücret alır.

B şirketi 262.2 ücret alır.

120'nin altında pizza satarsa A şirketi daha karlı, 120'de eşit

120'nin üstünde pizza satarsa B şirketi daha karlı

Şekil 5.37. Ö-4 kodlu öğretmen adayı ifadesi

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümü için plan uygulanması aşamasını %35'lik bir oranla kısmen doğru; %11 oranında ise yanlış olarak tamamladığı görülmektedir. Özetle, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağında hem problemin çözümü için plan yapma aşamasında hem de problemin

çözümü için planı uygulama aşamasında çoğunlukla doğru cevaplar verdikleri görülmüştür.

5.3. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Öğretmen Adayı Davranışlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme sürecinin son basamağı olan "problemin çözümünün değerlendirilmesi" sergiledikleri davranışlar ayrı alt başlıklar halinde öğretmen adayı yanıtlarından alıntılarla, örneklendirilerek betimlenmiştir. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde öğretmen adaylarının davranışları: Sonucun ifade ettiği durum, sonucun doğruluğunun belirlenmesi ve çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi olmak üzere üç ana başlık altında ele alınmıştır.

5.3.1. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde okul öncesi öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular

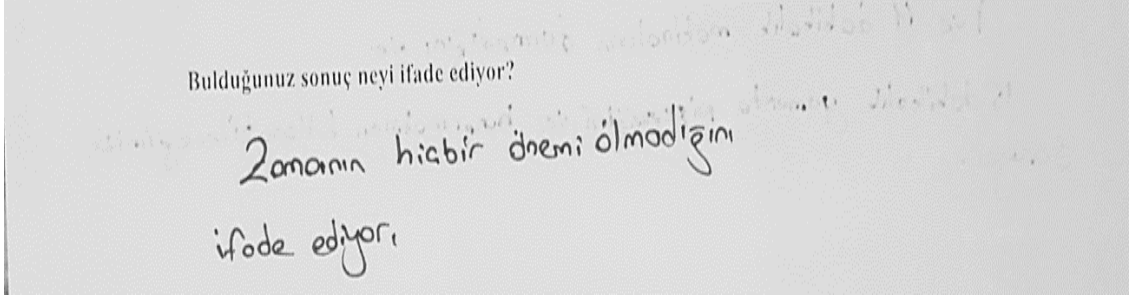
Okul öncesi öğretmeni adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında; sonucun ifade ettiği durumun belirlenmesi, sonucun doğruluğunun belirlenmesi ve çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.7' de sunulmuştur.

Tablo 5.7. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Okul Öncesi Öğretmen Adayı Davranışları

Problem Çözümünün Değerlendirilmesi	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
Problem Çözümünün Değerlendirilmesi	Sonucun ifade ettiği durum	25	33	0	0	51	67
	Sonucun doğruluğunun belirlenmesi	2	3	41	54	33	43
	Çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi	3	4	19	25	54	71
Çözümün değerlendirilmesi basamağı		30	13	60	26	138	67

Tablo 5.7'de görüldüğü gibi okul öncesi öğretmen adaylarının; sonucun ifade ettiği durum aşamasında verilen cevapların %33'ü doğru ve %67'si yanlış/ilgisiz olarak

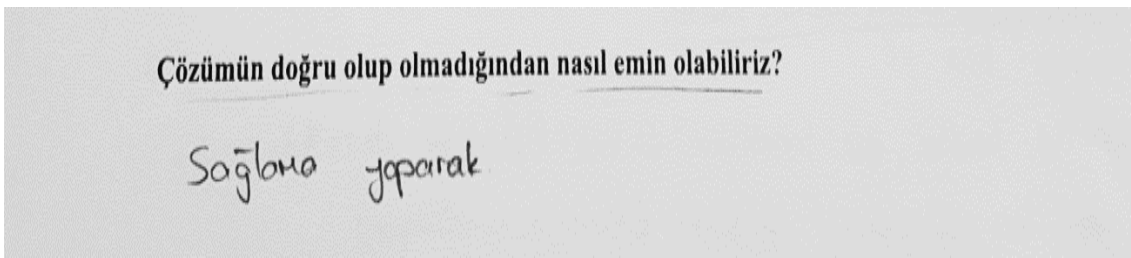
nitelendirilmektedir. Şekil 5.38’de Ö-44 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemine verdiği yanlış cevap aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5.38. Ö-44 kodlu öğretmen adayı ifadesi

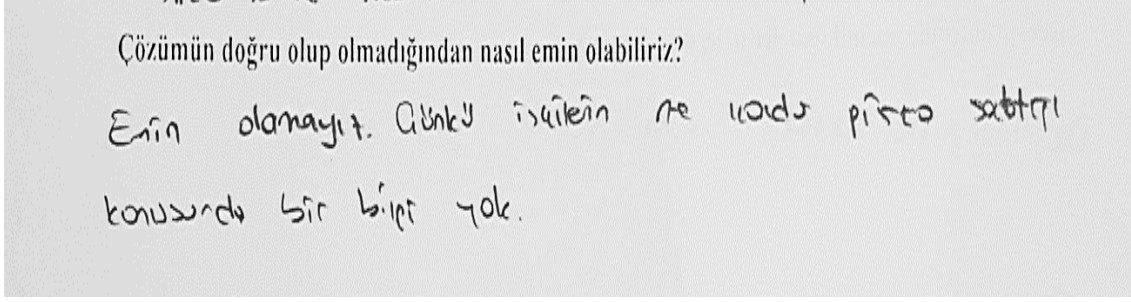
Ö-64 kodlu öğretmen adayı bu aşamada bulduğu sonucu yazması beklenirken o kendine ait bir yorumdan bahsederek bu aşamayı yanlış tamamlamıştır.

Tablo 5.7'deki bilgilerden faydalanarak okul öncesi öğretmen adaylarının verilen problemler için buldukları sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasında verilen cevapların yalnızca 2 tanesi doğru olup aynı zamanda uygulaması mevcuttur. Çözümlerin yarısından fazlasında (%54) çözümün doğruluğuna ilişkin doğru bilgiler (tam veya eksik) verilmesine rağmen bu bilgilerin uygulamasına dair veriye rastlanmamıştır. Şekil 5.39’da Ö-97 kodlu öğretmen adayının “Erdal Bakkal” problemine verdiği cevap bu durumu örneklemektedir.



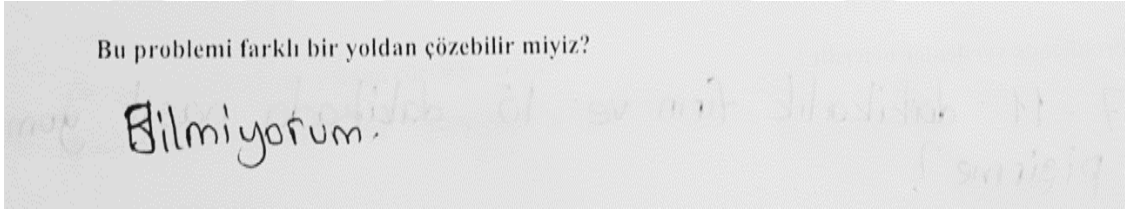
Şekil 5.39. Ö-97 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Okul öncesi öğretmen adaylarının verilen problemler için buldukları sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasına %43 oranında ya “emin olmadıklarını” ifade ettikleri ya da herhangi bir eylemde bulunmadıkları tespit edilmiştir. Bu doğrultu da şekil 5.40’ta Ö-81 kodlu öğretmen adayının “pizza” problemine yanıtı aşağıda sunulmuştur.

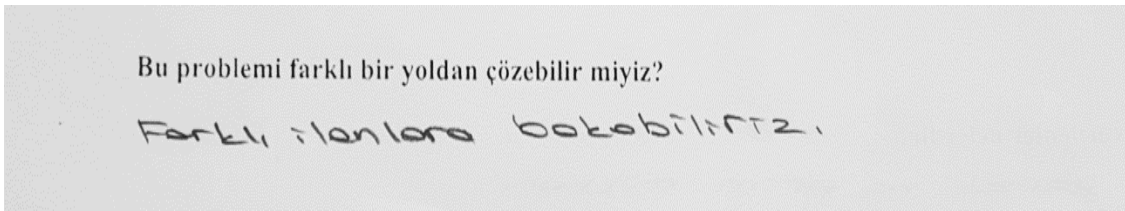


Şekil 5.40. Ö-81 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Okul öncesi öğretmen adaylarının çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi aşamasında verdikleri cevapların yalnızca üç tanesinde alternatif yöntemin olduğu ve bu yöntemle uygulama yapıldığı tespit edilmiştir. Buna rağmen cevapların %19'unda sadece alternatif yöntemin varlığı belirtilip herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Bu basamakta okul öncesi öğretmen adaylarının cevaplarının çoğunda (%71) ya herhangi bir alternatif yöntemden bahsedilmeyip bu aşama boş bırakılmıştır ya da bilmiyorum/bulamadım gibi ifadeler kullanılmıştır, bazısında ise tamamen yanlış alternatif yöntemden bahsedilmiştir. Bahsi geçen durumlar için şekil 5.41 ve şekil 5.42'deki örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5.41. Ö-36 kodlu öğretmen adayı ifadesi



Şekil 5.42. Ö-52 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Özetle, okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında sonucun ifade ettiği durumu genellikle yanlış (%67) cevaplamışlardır. Sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasına ise öğretmen adayları çoğunlukla kısmen doğru (%54) veya yanlış (%43) cevaplar vermişlerdir. Yine çözüm için alternatif yöntemin belirlenmesi aşamasını ise %71'lik değerle yanlış cevapladıkları görülmüştür.

Okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağındaki aşamaları çoğunlukla yanlış cevaplarla tamamladıkları tespit edilmiştir.

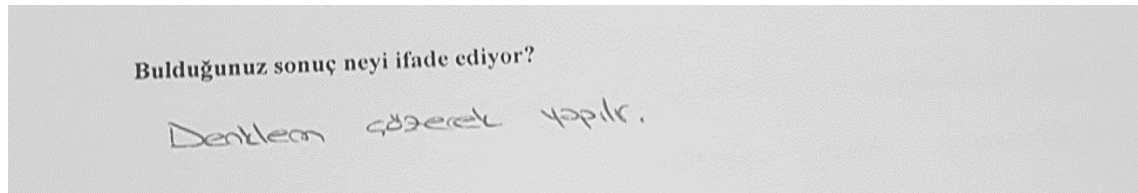
5.3.2. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde sınıf öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular

Sınıf öğretmeni adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında; sonucun ifade ettiği durumun belirlenmesi, sonucun doğruluğunun belirlenmesi ve çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.8’de sunulmuştur.

Tablo 5.8. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde Sınıf Öğretmen Adayı Davranışları

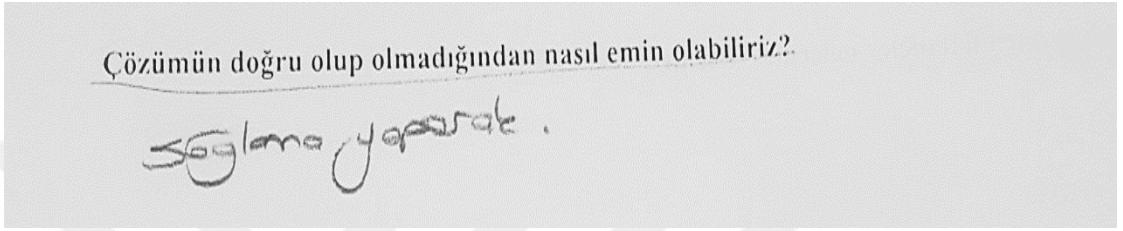
Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
	Sonucun ifade ettiği durum	25	31	0	0	55	69
	Sonucun doğruluğunun belirlenmesi	4	5	40	50	36	45
	Çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi	2	2	15	19	63	79
	Çözümün değerlendirilmesi basamağı	31	13	55	23	154	64

Tablo 5.8’den sınıf öğretmeni adaylarının problemin sonucunun ifade ettiği durum aşamasında yalnızca %31 oranında doğru ifadeler kullandıkları; %69 oranında ise yanlış/ilgisiz ifadeler kullandıkları ya da problemin sonucunun bulunamadığından bahsettikleri tespit edilmiştir. Şekil 5.43’te yanlış kategorisinde yer alan duruma örnek olarak Ö-67 kodlu öğretmen adayının yanıtı aşağıda verilmiştir.



Şekil 5.43. Ö-67 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Tablo 5.8'e göre sınıf öğretmen adaylarının verilen problemler için buldukları sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasında yalnızca %5'lik oranında yazılanların problemin çözümünü doğrulamaya yönelik olduğu ve uygulamanın yapıldığı görülmüştür. Bu aşamaya verilen yanıtların %45'inde ispata dair herhangi bir ibareye rastlanmadığı ya da yanlış, ilgisiz açıklamalar içerdiği tespit edilmiştir. Yine yanıtların %50'sinde ise problemin doğruluğunun nasıl ispatlanacağına ilişkin bilgiler mevcut olup herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır. Şekil 5.44'te bu duruma örnek bir cevap görülmektedir.



Şekil 5.44. Ö-62 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-62 kodlu öğretmen adayının ifadesinde çözümün doğruluğu için bir eylem planı var ancak uygulama yok.

Sınıf öğretmen adaylarının çözüm için alternatif bir yöntemin arandığı aşamaya verdiği cevapların yalnızca %2'sinde alternatif bir yöntemden bahsedip bu yöntemin uygulandığı, %19'unda sadece alternatif yöntemin varlığını belirtip herhangi bir uygulamanın yapılmadığı ve %79 oranında ise ya alternatif yöntemden hiç söz edilmediği ya da hayır/bilmiyorum/bulamadım/olabilir/belki gibi ifadelerin kullanıldığı görülmüştür.



Şekil 5.45. Ö-62 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Şekil 5.45'te Ö-45 kodlu öğretmen adayının kendisinden istenen çözüm için alternatif yöntemin varlığı sorusuna verdiği cevap yanlış olarak nitelendirilmiştir.

Özetle, sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında sonucun ifade ettiği durumu genellikle yanlış (%69) cevaplamışlardır. Sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasına ise öğretmen adayları çoğunlukla kısmen doğru (%50) veya yanlış (%45) cevaplar vermişlerdir. Yine çözüm için alternatif yöntemin belirlenmesi aşamasını ise %79'luk değerle yanlış cevapladıkları görülmüştür. Sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi aşamasındaki soruları çoğunlukla yanlış cevapladıkları tespit edilmiştir.

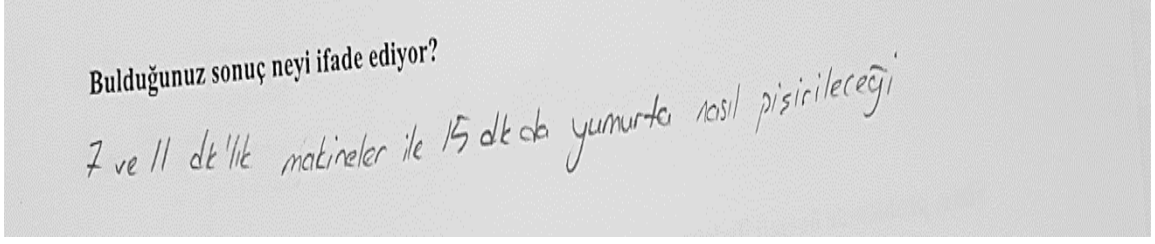
5.3.3. Problemin çözümünün değerlendirilmesi sürecinde ilköğretim matematik öğretmen adayı davranışlarına ilişkin bulgular

İlköğretim matematik adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında; sonucun ifade ettiği durumun belirlenmesi, sonucun doğruluğunun belirlenmesi ve çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi ile ilgili frekans ve yüzde değerleri Tablo 5.9'da sunulmuştur.

Tablo 5.9. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Sürecinde İlköğretim Matematik Öğretmen Adayı Davranışları

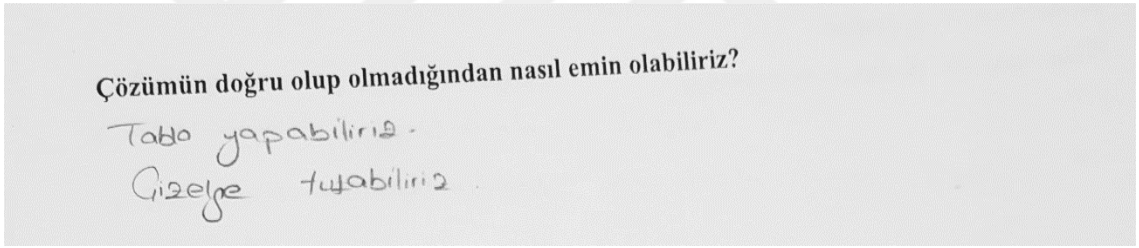
Problem Çözümünün Değerlendirilmesi	Davranış	Doğru		K. D.		Yanlış	
		f	%	f	%	f	%
	Sonucun ifade ettiği durum	54	67	0	0	26	33
	Sonucun doğruluğunun belirlenmesi	7	9	57	71	16	20
	Çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi	5	6	23	29	52	65
	Çözümün değerlendirilmesi basamağı	66	28	80	33	94	39

Tablo 5.9'da görüldüğü gibi ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problemlerin sonucun ifade ettiği durumu betimleme aşamasında %67 oranında doğru durumlar tanımladıkları ve %33 oranında yanlış durumlar tanımladıkları ya da bu aşamayı boş bıraktıkları görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının tanımladıkları doğru duruma örnek olarak şekil 5.46'da Ö-28 kodlu öğrencinin “yumurta” problemine verdiği cevap gösterilebilir.



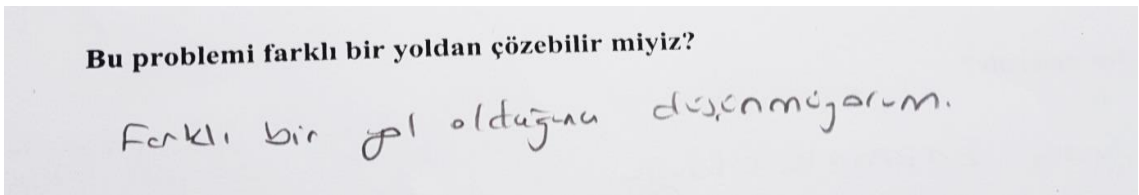
Şekil 5.46. Ö-28 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Tablo 5.9'daki verilere göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının verilen problemler için buldukları sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasında büyük oranda (%71) sonucun doğrulanmasına ilişkin bilgiler tam/eksik verilmiş fakat uygulamaya rastlanmamış; %20 oranında ispata dair herhangi bir ibareye rastlanmamış, yanlış cümleler kurulmuş; %9 oranında ise doğru açıklamaların yapıldığı görülmüştür. Şekil 5.47'de Ö-29 kodlu öğretmen adayının “yumurta” problemine verdiği cevap kısmen doğru açıklama kategorisinde yer alan bir örnektir.



Şekil 5.47. Ö-29 kodlu öğretmen adayı ifadesi

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çözüm için alternatif yöntem belirlenmesi aşamasına verdikleri yanıtların %65'inde probleme alternatif bir yöntemin bulunmadığı; %29'unda alternatif yöntemin adından bahsedilip uygulamaya rastlanmadığı ve %6'sında ise alternatif yöntemden bahsedip ona dair uygulama yapıldığı tespit edilmiştir. Şekil 5.48'de çözüm için alternatif yöntem aşamasına verilen yanlış cevaplardan biri yer almaktadır.



Şekil 5.48. Ö-90 kodlu öğretmen adayı ifadesi

Ö-90 kodlu öğretmen adayının “temizlik işçisi” problemine vermiş olduğu cevap yanlış kategorisinde yer alan bir örnektir.

Özetle, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında sonucun ifade ettiği durumu genellikle doğru (%54) betimledikleri; problemin sonucunun doğruluğunun belirlenmesi aşamasına ise öğretmen adaylarının çoğunlukla kısmen doğru (%71) yanıtlar verdikleri ve problemin çözümü için alternatif yöntemin belirlenmesi aşamasında ise %65’lik değerle alternatif çözüm üretmedikleri ifade edilebilir.



6. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İleride kaliteli ve donanımlı öğrencilerin yetiştirilmesi için geleceğin öğretmeni olacak olan öğretmen adaylarının gerekli becerilere sahip olması beklenir. Bahsi geçen becerilerden bir tanesi de doğru problem çözme becerisidir. Problem çözme de iyi öğrenciler yetiştirmek ancak problem çözme becerisi iyi olan öğretmenlerle mümkündür (İnel vd., 2011). Bu çalışma okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçleri Polya'nın problem çözme adımları doğrultusunda problemin anlaşılması, problemin çözümü ve problemin çözümünün değerlendirilmesi olmak üzere 3 temel başlık altında incelenmiştir ve sonuçlar aşağıda detaylı şekilde sunulmuştur.

6.1. Problemin Anlaşılması Basamağının Genel Değerlendirilmesi

Her üç öğretmen adayı grubuna aynı problemler aynı süre zarfında uygulanmasına rağmen farklı sonuçlar alınmıştır.

Okul öncesi öğretmen adaylarının problemi anlama basamağında yer alan sorulara verdikleri cevapların yarıya yakınının (%44) doğru olduğu görülmüştür. %62'lik bir oranla kendilerinden istenen problemi özetlemede sıkıntı yaşandığı tespit edilmiştir. Öyle ki bazı öğretmen adayları yüzeysel ifadeler kullanarak bazıları ise sadece problemde verilenleri ya da istenilenleri yazarak problemi özetlemişlerdir. Ancak yine okul öncesi öğretmen adaylarının küçük bir bölümü (%26) de özetleme kısmını tam ve doğru şekilde tamamlamıştır. Problemi özetleme de sorun yaşayan okul öncesi öğretmen adayları problemde verilenleri çoğunlukla (%59) kısmen doğru olarak cevaplarırken, problemde istenilenlerle ilgili yanıtlarının neredeyse tamamına yakınının (%87) doğru olduğu görülmektedir. Son olarak okul öncesi öğretmen adaylarının problemde eksik ya da fazla bilginin ifade edilmesi aşamasında çözümlerinin ancak yarısına yakınında (%43) doğru ifadelerle rastlanmıştır.

Sınıf öğretmen adaylarının problemi anlama basamağında kendilerine sunulan problemlerin çözümlerinin yarıya yakınında (%40) kısmen doğru cevaplara rastlanmıştır. Problemin anlaşılması basamağının ilk aşaması olan problemin özetlenmesi kısmında

sınıf öğretmen adaylarının çözümlerinin %70'i kısmen doğru ifadeler içerirken öğretmen adaylarının bazıları özetleme kısmında şekiller çizmeyi tercih ettikleri ve bazılarının da özetlemeyi kısa kısa genel cümleler halinde yaptıkları görülmüştür. Sınıf öğretmen adaylarının çözümlerinin yarısından fazlasında (%64) problemde verilenler kısmının kısmen doğru olduğu tespit edilmiştir. Bu bölümde adayları verilenleri tam yazmak yerine kısa cümleler halinde özetlemeyi tercih etmiştir, hatta bazı öğretmen adayları bu kısmı sadece sayısal verilerle doldururken bazıları ise sayısal verilerden asla söz etmemiştir. Problemde istenilenlerin yazılması aşamasında ise öğretmen adaylarının yanıtlarının tam olarak yarısı (%50) doğru ve eksiksizdir. Son olarak problemde eksik ya da fazla bilginin varlığının ifade edilmesi istenen sınıf öğretmen adaylarının çözümlerinin yarısı doğru ifadelerle doluyken diğer yarısında yanlış ifadeler yer aldığı görülmüştür.

İlköğretim matematik öğretmen adayları problemi anlama basamağında kendilerine sunulan problemlerin çözümlerinin yarısından fazlasının (%55) doğru olduğu tespit edilmiştir. Adayların çözümleri incelendiğinde problemi çoğunlukla (%50) doğru ve (%46) kısmen doğru olarak özetledikleri; kısmen doğru yanıt veren öğretmen adaylarının özet bölümünde ise genellikle sayısal ifadelerin olduğu görülmüştür. Problemde verilenlerin incelenmesi bölümünde ise öğretmen adaylarının yanıtlarının yarısından fazlasının (%56) kısmen doğru olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları problemde verilenler kısmında problemlerde verilenleri tam yazmak yerine kısa cümlelerle ifade etmeyi, cebirsel ifadeler kullanmayı, verilenleri maddeleştirmeyi ya da sözel özetlemeleri tercih etmişlerdir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problemde istenilenlerle ilgili yanıtlarının tamamına yakınının (%81) doğru olduğu görülmektedir. Son olarak problemde eksik ya da fazla bilginin varlığının ifade edilmesi beklenen öğretmen adaylarının çözümlerinin neredeyse yarısında (%46) doğru ifadelerin bulunduğu görülmüştür. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının bir kısmı bu bölümde eksik bilginin yanı sıra ziyadesiyle fazla bilgi oluşundan bahsetmişlerdir.

Problemin anlaşılması basamağını genel olarak değerlendirmek gerekirse, ilköğretim matematik öğretmen adaylarına ait çözümlerin yarısından fazlasında (%55) doğru cevaplar yer aldığı, okul öncesi öğretmen adaylarının çözümlerinin ise ancak %44'lük bir kısmının doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf öğretmen adaylarının ise çözümlerinin

ancak %33'lük bir kısmında doğru ve tam cevaplara rastlanmıştır. Matematiği öğretme adına daha büyük sorumlulukları olan sınıf öğretmen adaylarının, problemin anlaşılması basamağında okul öncesi öğretmen adaylarına kıyasla daha düşük başarıda olması dikkate değer bir sonuçtur. İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının, problemin özetlenmesi basamağında diğer öğretmen adaylarına göre doğru yanıtlarının daha fazla olduğu; okul öncesi öğretmen adaylarının problemde istenilenlerin ifade edilmesi aşamasında diğer öğretmen adaylarına göre doğru yanıtlarının daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak problemi anlama basamağında üç gruba ait öğretmen adaylarının da eksikliklerinin varlığı görülmüştür.

6.2. Problemin Çözümü Basamağının Genel Değerlendirilmesi

Okul öncesi öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağında genel olarak kendilerine sunulan problemlerin çözümlerinin neredeyse yarısında (%41) doğru cevaplara rastlanmıştır. Çözümler incelendiğinde okul öncesi öğretmen adaylarının doğru stratejiyi belirleme oranı (%39) ile doğru stratejiyi belirleyememe oranının (%37) birbirine çok yakın olduğu tespit edilmiş olup genel olarak şekil çizme stratejisinin kullanıldığı problemlerde daha başarılı oldukları bilgisine ulaşılmıştır. Son olarak verilen problemler için öğretmen adaylarının çözümlerinin yarıya yakınının (%43) yanlış olduğu görülmüştür.

Sınıf öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağında kendilerine sunulan problemlerin çözümlerine göre %47'lik değerle bu basamağı yanlış tamamladığı tespit edilmiştir. Sınıf öğretmen adaylarının çözümlerinde de tıpkı okul öncesi öğretmen adaylarında olduğu gibi problemin çözümü için uygun stratejinin belirlenip uygulandığı çözüm oranı (%41) ile herhangi bir stratejinin bulunamadığı çözüm oranının (%40) neredeyse aynı olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Son olarak sınıf öğretmen adaylarının çözümlerinin yarısından fazlasında verilen problemleri cevapları yanlıştır.

İlköğretim matematik öğretmeni adayları problemin çözümü basamağını kendilerine sorulan problemlerin çözümlerinin doğrultusunda %68'lik değerle doğru cevaplarla tamamladıkları tespit edilmiştir. Problemler için uygun stratejiler belirleyip bu stratejileri çözümde kullanma durumlarına göre ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının çözümlerinin %81'i doğrudur. Son olarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının

problemlere verdiği cevaplar incelendiğinde çözümlerinin %54'ünün doğru olduğu görülmüştür.

Problemin çözümü basamağının genel değerlendirilmesi yapıldığında, İlköğretim matematik öğretmen adaylarının çoğunlukla (%68) problemin çözümü basamağını doğru yanıtlar vererek tamamladıkları ifade edilebilir. Ancak okul öncesi (%41) ve sınıf öğretmeni adaylarının (%27) çözümlerinin yarısından azında doğru cevaplara rastlandığı görülmüştür. Sınıf öğretmen adayları probleme uygun stratejiyi belirlemede okul öncesi öğretmen adaylarına nazaran az bir farkla (%41-%39) da olsa doğru cevaplarının oranı fazla olmasına rağmen; stratejinin uygulanması aşamasında okul öncesi öğretmen adaylarının doğru cevaplarının oranı (%24-%14) daha fazladır. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının probleme uygun strateji belirlemede (%81) okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarına göre çok daha fazla doğru cevaba sahip olmalarının temelinde problem çözmeye yönelik daha fazla deneyimli olmalarının katkısı olduğu düşünülebilir.

6.3. Problemin Çözümünün Değerlendirilmesi Basamağının Genel Değerlendirilmesi

Okul öncesi öğretmen adayları problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağını; kendilerine sunulan problemlere verdikleri cevaplara göre nadiren (%13) doğru bir şekilde tamamladıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının cevaplarının %67'sinde sonucun ifade ettiği durumun yanlış yazıldığı ya da hiç cevap yazılmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasında ise öğretmen adaylarına ait çözümlerin yalnızca 2 tanesinde doğru yanıtla rastlanmıştır. Yine okul öncesi öğretmen adayları verilen problemlerin çözümü için alternatif bir yöntem bulma aşamasında da yalnızca %4'lük oranda doğru cevap vermişlerdir.

Sınıf öğretmen adayları problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağını; kendilerine sunulan problemlere verdikleri yanıtlara göre okul öncesi öğretmen adayları gibi nadiren (%13) doğru bir şekilde tamamladıkları görülmüştür. Sonucun ifade ettiği durumun yazılması istenen öğretmen adaylarının vermiş oldukları cevapların çoğunluğu (%69) yanlıştır ya da bu alan boş bırakılmıştır. Sonucun doğruluğunun belirlenmesi istendiğinde ise öğretmen adayların cevaplarının sadece 4 tanesinin doğru olduğu görülmüştür. Son

olarak sınıf öğretmen adaylarının çözüm için alternatif yöntem bulma aşamasına ait cevapların büyük kısmı (%79) ya yanlıştır ya da bu bölüm tamamen boş bırakılmıştır.

İlköğretim matematik öğretmen adayları problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağını %28'lik oranla doğru olarak tamamlamışlardır. Öğretmen adaylarının sonucun ifade ettiği durumun yazılması aşamasında cevaplarının çoğunun (%67) doğru olduğu görülmüştür. Sonucun doğruluğunun belirlenmesi aşamasında ise öğretmen adaylarına ait çözümlerin yalnızca %9'luk kısmı doğrudur. İlköğretim matematik öğretmen adayların verilen problemlerin çözümü için alternatif bir yöntem bulmada konusunda ise çözümlerin çok az bölümünde (%6) verilmiş doğru cevaba rastlanmıştır.

Problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağı genel olarak incelendiğinde okul öncesi, sınıf ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının çoğunlukla bu bölümde zorluk yaşadıkları düşünülmektedir. Çünkü öğretmen adaylarına ait çözümler incelendiğinde çözümlerin çoğunlukla yanlış ya da eksikliklerle dolu olduğu tespit edilmiştir. Problemin sonucunun ifade ettiği durumların yazılması istendiğinde ilköğretim matematik adaylarının yanıtlarının %67' sinin doğru olduğu, buna karşın okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarının yanıtlarının birbirine yakın olduğu ve sadece %33 ile %31 oranlarında doğru çözümler içerdiği görülmüştür. Problemin sonucunun doğruluğunun ifade edilmesi ve çözüm için alternatif yöntem bulunması aşamasında her üç öğretmen adayı grubunda da nadiren doğru yanıtlara rastlanmıştır.

6.4. Tartışma

Matematiksel düşünmeyi geliştiren ve matematik eğitimin her kademesinin temelini oluşturan yapıtaşlarından biri problem çözmedir. Ancak genel itibarıyla problem çözme öğrenciler için çoğu zaman sıkıntılı bir süreç olmuştur. Bu durumun sebepleri ise öğrencilerin problemde okuduğunu ve anlatılmak isteneni tam olarak anlayamamaları, problemi kendi cümleleriyle ifade edememeleri, problemde verilen önemli noktalara odaklanamamaları ve çözümün doğruluğunu kontrol etmede gerekli becerilere sahip olmamaları ya da bu becerileri doğru kullanamamaları şeklinde sıralanabilir (Shermen vd., 2005). Araştırmayla ilgili genel bir değerlendirme yapılacak olursa; üç branşa ait öğretmen adaylarının çoğunun Polya'nın problem çözme sürecinde yer alan

basamaklarda eksiklikler yaşadığı görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini geliştirmeleri yönünde istenen hedeften uzak olduklarını, özellikle problemi anlama ve çözümün değerlendirilmesi basamaklarında yetersizlikler yaşadıklarını göstermektedir. Benzer şekilde Dölek (2018) gerçekleştirdiği çalışmasında Polya'nın problem çözme basamakları olan problemi anlama, plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirmede öğrencilerin performanslarının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Problem çözme süreci öncelikle problemi doğru anlama ile başlar ve belirli basamaklara göre devam eder. Bu basamakları iyi kavrayan öğrencilerin problem çözme sürecinde başarılı olmaları beklenir. Temel (2018) ile Vilenius-Tuohimaa vd. (2008) ayrı zamanlarda yürüttükleri çalışmalarının neticesinde okuduğunu anlama ile problem çözme arasında yakın ilişki olduğuna ulaşmışlardır. Kertil (2008), ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yürüttüğü çalışmasında öğretmen adaylarının güncel yaşam problemlerini çözme sürecinde matematiksel bilgilerini yeterince kullanamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına bakıldığında üç grup öğretmen adayının da problemi anlama basamağında sorunlar yaşadıkları ve bu durumun da problemi çözme başarılarını olumsuz yönde etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. İlgili literatür tarandığında benzer şekilde gerek Karataş ve Güven (2003)'nin çalışmaları gerekse Saleh vd. (2017)'in çalışmalarında gözlemledikleri problemin yeteri kadar anlaşılmasının neticesinde öğrencilerin problem çözme sürecinde hata yaptıkları sonucu ile paralellik göstermektedir. Ulu (2011) araştırmasında en fazla hatanın anlama kaynaklı olduğunu belirtirken, Yıldız (2013) okuduğunu anlamanın akademik başarı üzerinde anlamlı etkisi olduğu yönünde sonuçlara ulaşmıştır. Ayrıca Vilenius-Tuohimaa vd. (2008) araştırmasında, öğrencilerin okuduğunu anlama performansları ile problemleri çözme başarıları arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

Araştırma da problemi anlama basamağı; problemin özetlenmesi, verilenlerin ve istenenlerin yazılması, eksik-fazla bilgi durumunun varlığı gibi alt aşamalara ayrılmıştır, bunun sebebi ise öğrencilerin problemi anlama basamağında nerede ne gibi eksikliklerin yaşandığını daha net görebilmesidir. Sonuç olarak amaca hizmet edilmiş, süreç derinlemesine gözlenmiş ve gelecekte öğrencilerini problem çözme konusunda nitelikli

olarak yetiştirmeleri beklenen öğretmen adaylarının bu süreçte yaşadıkları eksiklikler paylaşılmıştır. Bulunan sonucu alan yazında birçok araştırmacının çalışması desteklemektedir. Örneğin Montague vd. (2000), Naser (2008) ve Arsal (2009)'ın yaptıkları ayrı çalışmalarda problemi okuyan kişinin problemi kendi cümleleriyle yeniden ifade etmesinin o problemi anlaması ve çözümünün bulunması için kritik bir davranış olduğu sonucuna varmışlardır. Yanı sıra bazı araştırmacılarda problemde verilenlerin ve istenenlerin ifade edilmesi yine problemin anlaşılması ve çözümün planlanması için gerekli olduğunu belirtmişlerdir. (Arsal, 2009; Baykul, 2009; Dhillon, 1998). Paralel olarak Deringöl'ün 2006'da yaptığı çalışmaya göre öğrencilerini iyi problem çözücü olarak yetiştirmek isteyen öğretmen adaylarının problemi anlama basamağında yüksek puana sahip olduklarını tespit etmiştir.

Problemi anlama basamağında sorun yaşayan öğretmen adaylarının problemin çözümü basamağı incelendiğinde sadece ilköğretim matematik öğretmen adaylarının cevaplarının büyük oranda doğru olduğu ancak okul öncesi ve sınıf öğretmen adaylarının cevaplarının ise yarıdan azının doğru olarak nitelendirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Problemin çözümü basamağında zorluk yaşayan öğretmen adaylarının büyük kısmının bir önceki basamak olan problemi anlamada da zorlandıkları görülmüştür. Diğer bir deyişle öğretmen adaylarının çoğunluğunun problemi tam olarak anlayamadığı ya da yanlış anladığı, bu sebeple de problem için doğru stratejiyi seçemedikleri ve bununla beraber yine bazı öğretmen adayları doğru stratejiyi seçmiş olsalar dahi her zaman doğru sonuca ulaşamadıkları, bunun nedeninin ise planı uygulama aşamasında yaptıkları hatalar olduğu tespit edilmiştir. Alan yazında bu duruma paralel olarak Ersoy ve Güner'in (2014) yapmış oldukları araştırma sonucunda, doğru stratejiyi seçmenin doğru sonuca ulaşmak anlamına gelmediği durumunu gösterebiliriz. Problemin çözümü için plan yapma ve bu planı uygulama aşamasında ise işlemsel ve kavramsal bilginin bir arada kullanılması önemlidir. Çünkü problem çözme bilişsel ve davranışsal etkinlikleri bir arada içeren bir süreçtir (Serin vd., 2009). Araştırmada bazı öğretmen adayları belirli bir plan üzere strateji seçip uygulamak yerine direk çözüme ulaşma yoluna gitmişlerdir, bu onların işini zorlaştırmış ve birtakım hatalara sebep olmuştur. Benzer şekilde Oğraş (2011) ilköğretim matematik öğretmen adayları ve sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmasında öğretmen adaylarının problemde verilenler doğrultusunda bir an evvel sonuca gitme eğiliminde

oldukları ve hesap yapma uygulamalarına daha fazla önem verdikleri sonucuna ulaşmıştır. Gökkurt vd. (2015) araştırmalarının sonucunda öğrencilerin düşünmeden ve plan yapmadan problemi çözmeyi istemelerinden dolayı hata yaptıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bunun sebebi ise öğrencilerin hemen sonuca ulaşip diğer sorulara geçme isteğinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Erbaş ve Okur, 2012).

Altun vd. (2007) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları araştırmada, öğretmen adaylarının tahmin ve kontrol, problemi basitleştirme gibi farklı stratejileri uygulamak yerine problemi denklemlerle çözmeye çalıştıklarını tespit etmişlerdir. Oysa problem çözme sürecinin sağlıklı ilerleyebilmesi için öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözme stratejilerini iyi bilmeleri gerekmektedir. Çünkü karşılaştıkları problemler için hangi stratejinin uygulanacağı bilgisine hakim olan kişinin problemi çözmesi kolaylaşır. Nitekim Ulu vd. (2016) ile Başdamar (2019)'ın araştırmalarının sonucunda problem çözme stratejileri eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarının yükseldiği, problem çözme ve matematik dersine karşı olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür. Üredi vd. (2008) da yaptıkları çalışmanın neticesinde aynı sonuca ulaşmışlardır. Problem çözme stratejileri eğitiminin, öğrencilerin problem çözme başarıları için önemli bir etken olduğu; bu eğitimin öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde anlamlı ve olumlu etkiye sahip olduğu yapılan birçok çalışmada ortaya çıkmıştır (Verschaffel vd., 1999; Follmer, 2000; Dönmez, 2002; De Corte, 2004; Yazgan ve Bintaş, 2005; Arsal, 2009 ve Kayapınar, 2015). Problem çözme stratejileri eğitiminin matematiğin yanı sıra diğer derslerde de başarıyı olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmaların neticelerinde görülmüştür (Gök ve Sılay, 2008; Uluçamlıbel, 2009; Akbaş, 2011; Özdemir, 2011; Bilen ve Aydoğdu, 2012). Ayrıca Verschaffel vd. (1999) ile Kılıç (2009)'ın yapmış oldukları çalışmaya göre problem çözme stratejileri öğretiminin problem çözme stratejileri kullanımını arttıracacağı sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bazıları ise uygun stratejiyi seçmelerine rağmen çözümde birtakım hatalar yapmışlardır. Bu hatalar çoğunlukla problemde geçen sayılara odaklanma, alakasız işlemlerden kaynaklı yanlışlar ya da ardıl işlemleri yürütürken yaptıkları basit işlemsel hatalar şeklinde örneklendirilebilir. Alan yazın incelendiğinde Verschaffel vd. (1999) yürüttükleri çalışma da benzer sonuçlara ulaştıkları görülebilir.

Son basamak incelendiğinde ise öğretmen adaylarının problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağına gereken önemi ve zamanı vermedikleri görülmüştür. Bu duruma paralel pek çok çalışma vardır (Gür ve Korkmaz, 2003; Nakiboğlu ve Kalın, 2003; Arslan ve Altun, 2007; Crisostomo, 2010; Brad, 2011; Oğraş, 2011; Arıkan ve Ünal, 2012). Özellikle adaylardan çözümün doğruluğunun belirlenmesi (kontrol sağlama) davranışını gösterenlerin sayısı oldukça düşüktür, alan yazında da benzer sonuçlara rastlanmıştır (Bağcı vd., 2004; Altun, 2006; Arıkan ve Ünal, 2012; Toksoy ve Akdeniz, 2017). Gökkurt vd. (2015)'nin çalışmasına ait sonuçlara göre de öğrencilerin kontrol aşamasında düşük performans sergiledikleri görülmüştür. Benzer şekilde Yazıcı (2009), yeni ilköğretim matematik öğretim programı ile ilgili çalışmasında; ne kadar önem verilse de başarının sağlanamamasını programın, diğer problem çözme aşamalarının yanı sıra kontrol aşamasında ki yetersizliğine işaret ettiği sonucuna varmıştır. Problem çözme becerisini geliştirmek amacıyla öğretmenler öğrencilerine farklı çözüm yollarının varlığından bahsetmelilerdir (Leikin ve Lev, 2007).

Problemin çözümünün değerlendirilmesi basamağında geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının düşük sonuçlar aldığı diğer aşama ise çözüm için alternatif yöntem bulmadır. Bu durumun önemine rağmen çalışmada öğretmen adaylarının çözümlerinin büyük kısmında çözüm için alternatif bulunmamaktadır. Çalışmaya paralel sonuçları Gürbüz ve Güder (2016)'in yapmış oldukları çalışmada da görmekteyiz. Çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem sonucunu bulma konusunda kısmen yeterli oldukları ancak farklı çözüm stratejileri kullanmada yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmışlardır. Kayan ve Çakıroğlu (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının; bir problemin birden fazla çözümü olduğunu ve öğretmenlerin öğrencilere farklı bakış açılarıyla probleme bakabilmeyi öğretmenleri gerektiğine inandıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ancak bulunan sonucun tersi olarak Tıraşcıoğlu (2013), ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmasında; öğretmen adaylarının alternatif çözüm yolları deneme düşüncesinin kendilerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Problem çözme sürecindeki her bir aşama birbirine bağımlıdır ve Loğoğlu (2016)'nin araştırma sonuçlarından yola çıkarak Polya'nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle yapılan matematik öğretiminin; öğrencilerin problem

özme başarısını, Polya'nın (problemi anlama, planı uygulama, kontrol) problem çözme adımlarındaki başarıyı artırmada etkili olduğu bilgisine ulaşabiliriz.



7. ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere yönelik öneriler maddeler halinde sunulmuştur.

- 1) Araştırmada öğretmen adaylarının problem çözme etkinliklerinde kendilerine sunulan problemleri anlama basamağında çok fazla kısmen doğru ya da yanlış cevap tespit edilmiştir. Bu sonuç öğretmen adaylarının problem çözme sürecinin ilk basamağı olan problemin anlaşılması basamağının başarılı bir şekilde tamamlanması açısından desteğe ihtiyaçlarının olduğu gerçeğini işaret etmektedir. Bu amaçla, özelde öğretmen adaylarının genelde bireylerin okuma, okuduğunu anlama ve analiz etme becerilerini destekleyen uygulamalara katılmaları önerilmektedir.
- 2) Problem çözme sürecinde öğrencilerine rehberlik edecek öğretmenlerin problemi farklı bakış açılarıyla zenginleştirebilmeleri ve bunu öğrencilerine de yansıtılabilmeleri gerekir. Öğrencilere sonucu belli olmayan problemler ya da birden fazla çözümü olan problemlerin sorulması onların ufkunu açacaktır. Bu sebeple lisans ve yüksek lisans eğitimlerinde özellikle rutin olmayan problem çözme konusunda daha fazla eğitim verilmesi önemlidir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları ve öğretmenlerin problem çözme becerilerinin gelişmesi amacıyla seminer ve hizmet içi eğitimlerin düzenlenmesi ve katılımlarının sağlanması önerilmektedir.
- 3) Öğretmen adaylarının problemi anlama basamağında, problemde verilenlerin belirtilmesine, problemleri kendi cümleleriyle özetlenmesine, problemi alt problemlere ayırıp ardından tekrar birleştirilmesine yönelik davranışlarının çoğunlukla kısmen doğru olduğu görülmüştür. Oysa bu davranışlar problemi anlama basamağı için kritik davranışlardır. Bu sebeple öğretmen adaylarının bu davranışların niteliğine önem vererek problemi anlama basamağını uygun bir şekilde yürütmelerine yönelik uygulamalar yapılması önerilir.
- 4) Öğretmen adaylarının plan yapma ve planı uygulama basamağında probleme uygun stratejiyi seçme, seçilen stratejinin gereklerine göre çözüm yapma ve yapılan

çözümün doğruluğu bütün öğretmen adaylarının cevapları bazında incelendiğinde yadsınamayacak oranda yanlış yanıtlar görülmüştür. Öğretmen adaylarının bu aşamada bahsi geçen becerilerini artırmak için lisans eğitimleri sürecinde bu tür etkinliklere ağırlık verilmesi önerilir.

- 5) Öğretmen adaylarının çözümü değerlendirme basamağında ise sonuca ulaşıldıktan sonra sağlama yaparak sonucun doğruluğunun kontrol edilmesine, problemin farklı bir yoldan çözülmesine, sonucun yorumlanarak ne anlama geldiğinin tartışılmasına yönelik davranışlarının çoğunlukla yanlış olduğu belirlenmiştir. Bu davranışlar çözümü değerlendirme basamağı için kritik davranışlar olup öğretmen adaylarının bu davranışlara önem vererek çözümü değerlendirme basamağını uygun şekilde yürütmeleri önerilir.
- 6) Araştırma sonuçlarına bakıldığında öğretmen adayının problem çözme süreci davranışları dikkate alındığında problem çözme sürecinde göstermeleri gereken davranışları büyük oranda kısmen doğru ya da yanlış olarak sergiledikleri fark edilmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarına yönelik gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin sürecin tüm basamaklarını dikkate alarak düzenlenmesi ve bu basamaklara ilişkin farkındalıklarının desteklenmesi önerilmektedir.
- 7) Öğretmen adaylarının problem çözme sürecinde bazı davranışları yeterince göstermediği bu sebeple de problem çözme basamaklarını kullanım durumlarının istenilen nitelikte olmadığı, özellikle problemi anlama ve çözümü değerlendirme basamaklarındaki davranışlarının yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple Polya'nın problem çözme sürecinin tüm basamakları üzerinde daha fazla durulması bu basamakların daha kalıcı olmasını sağlayabilir.
- 8) Öğretmen adaylarının problem çözerken seçtikleri ve uyguladıkları stratejilerin onları her zaman doğru sonuca ulaştıramadığı görülmüştür. Onlara bu stratejileri seçtiren sebepler, bu stratejileri nasıl öğrendikleri, niçin bu stratejileri kullandıkları gibi daha derinde olan konuların araştırılması tavsiye edilebilir.
- 9) Talim ve Terbiye Kurulu'nca hazırlanan ders kitaplarında farklı problem çözme stratejilerinin uygulanabileceği rutin olmayan problemlere yer verilmesi ve

öğretmenler için problem çözme ve problem çözme stratejilerine yönelik kaynak olabilecek öğretim materyallerinin hazırlanması tavsiye edilebilir.

10) Farklı bir çalışma kapsamında öğretmen adaylarıyla birebir görüşülerek onların problem çözme süreçlerinde neleri nasıl yaptıkları daha derinlemesine incelenebilir.

11) Çalışmanın örneklemini genişletilerek yeni çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKLAR

- Alkan, V. (2010) “Nefret Ediyorum”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 189-199.
- Altun, M. (2000) “İlköğretimde problem çözme öğretimi”, *Milli Eğitim Dergisi*, 147, 26-30.
- Altun, M. (2005) İlköğretimde matematik öğretimi, *Aktüel Alfa Bas. Yay.*, Bursa.
- Altun, M. (2008) Eğitim Fakülteleri ve Sınıf Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi 14. Baskı, *Aktüel Alfa Yayınları*, İstanbul.
- Altun, M. (2010) İlköğretim 2.Kademe Matematik Öğretimi 7.Baskı, *Alfa Aktüel Yayıncılık*, Ankara.
- Altun, M. (2013) Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi 9. Baskı, *Aktüel Alfa Yayıncılık*, Bursa.
- Altun, M. (2016) Ortaokullarda (5,6,7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi, *Aktüel Yayınları*, Bursa, 69-126.
- Altun, M., ve Arslan, Ç. (2006) “İlköğretim öğrencilerinin problem çözme stratejilerini öğrenmeleri üzerine bir çalışma”, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 1-21.
- Altun, M., Alkan, H. (1999) “Anadolu üniversitesi açık öğretim fakültesi ilköğretim öğretmenliği lisans tamamlama programı matematik eğitimi”, *Açık Öğretim Fakültesi Yayınları*, Eskişehir.
- Altun, M., Memnun, D. S. ve Yazgan, Y. (2007) Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri, *İlköğretim-Online*, 6(1), 127-143.
- Altun, M., Sezgin-Memnun, D. S. (2008) Matematik öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 213-238.
- Akbaş, H. Ş. (2011) “Fen eğitiminde problem çözme stratejisi olarak drama uygulamalarının başarı, tutum, kavramsal anlama ve hatırlamaya etkisi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Aksu, M. (1991) “Problem Çözme Süreci”, Matematik Öğretimi, B. Özer, *Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi*, Eskişehir, 160, 52- 69.

- Aksüt, P. (2015) “5-6 Yaş Okul Öncesi Çocuklarına Problem Çözme Becerisinin Kazandırılmasında Etkinlik Temelli Fen Öğretim Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bolu.
- Arıkan, E. E., Ünal, H. (2012) “Farklı Profillere Sahip Öğrenciler İle Çoklu Yoldan Problem Çözme”, *Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(2), 76-84.
- Arsal, Z. (2009) “Problem çözme stratejilerinin problem çözme başarısını yordama gücü”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 103-113
- Arsal, Z. (2009) “Öz Düzenleme Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Matematik Başarısına ve Tutumuna Etkisi”, *Eğitim ve Bilim*, 24(152), 3-14.
- Arslan, Ç., Altun, M. (2007) “Learning to solve non-routine mathematical problems”. *İlköğretim Online*, 6(1), 50-61.
- 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.
- Aydın, B. (2011) “İlköğretim İkinci Kademe Düzeyinde Matematik Kaygısının Cinsiyete Göre Farklılıkları Üzerine Bir Çalışma”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 1029-1036.
- Aydoğdu, E. (2008) “İlköğretim okullarındaki öğrenci ve öğretmenlerin sahip oldukları okul algıları ile ideal okul algılarının metaforlar yardımıyla analizi”, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*, Eskişehir.
- Aydoğdu, M. ve Ayaz, M. F. (2008). Matematikte Öğrencilere Problem Çözme Yeteneğinin Kazandırılması. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 3(4), 588- 596.
- Aydemir, H. ve Kubanç, Y. (2014) “Problem Çözme Sürecinde Üstbilişsel Davranışların İncelenmesi.” *Turkish Studies*. 9(2): 203- 219.
- Aysu, B., ve Aral, N. (2016) “Okul Öncesi Öğretmenlerinin Öğrenme Merkezleri Hakkındaki Görüş ve Uygulamalarının İncelenmesi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(5), 2561-2574.
- Ataman, M. (2018) Açılın Ben Öğretmeni, *Elma Yayınevi* Ankara.
- Bağcı, N., Gülçiçek, Ç. ve Moğol, S. (2004) “Fizik konularının öğretiminde alternatif çözümlerin öğrenci başarısına etkisi”, *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(1), 49-59.

- Bali, G. Ç., ve Boz, M. (2003) “Okul Öncesi Öğretmenlerinin Matematik Öğretimi Uygulamaları ile İlgili Görüşleri”, *OMEP 2003 Dünya Konsey Toplantısı ve Konferansı*, Kuşadası, 74-98.
- Ballew, H., and Cunningham, J. (1982) “Diagnosing Strengths and Weaknesses of Sixth-Grade Students in Solving Word Problems”, *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(3), 202-210.
- Baki, A. (2008) Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi, *Derya Kitabevi*, Trabzon.
- Başdamar, B. (2019) “Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersi Akademik Başarısına Etkisi”, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.
- Bayazıt, İ., Aksoy, Y. (2009) "Matematiksel problemlerin Öğrenim ve Öğretimi, İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri", *Pegem Akademi*, 287-312.
- Bayazıt, İ. (2013) “İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin gerçek-yaşam problemlerini çözerken sergiledikleri yaklaşımlar ve kullandıkları strateji ve modellerin incelenmesi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1903-1927.
- Baykul, Y. (2005) İlköğretimde Matematik Öğretimi (1–5. Sınıflar) 8. Baskı, *Pegem A Yayıncılık*, Ankara.
- Baykul, Y. (2009) “İlköğretimde matematik öğretimi (1-5. Sınıflar)” 9.Baskı, *Pegem Akademik Yayıncılık*, Ankara.
- Baykul, Y. (2019) Ortaokulda Matematik Öğretimi (5-8. Sınıflar), *Pegem Akademi*, Ankara, Geliştirilmiş 3.Baskı.
- Bilen, K., Aydoğdu, M. (2012) “Tahmin et-gözle-açıkla (tga) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi”, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 49-69.
- Biber, A. Ç., Kutluca, A. Y. (2013) “Farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerin problem çözme becerisi algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 276-288.
- Blum, W. (1991) “Applications and modelling in mathematics teaching a review of arguments and instructional aspects”, M. Niss, W. Blum ve I. Huntley, *Teaching of mathematical modelling and applications*, 10-29, England.
- 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, 37-68.

- Brad, A. (2011) "A study of the problem solving activity in high school students: strategies and self regulated learning", *Acta Didactica Napocensia*, 4(1), 21-31.
- Büyükalan Filiz, S. ve Abay, S. (2017) "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Problemlerdeki Problemi Anlama Durumları", *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 3 (3), 97-118.
- Cai, J. Lester, F. (2005) "Solution representations and pedagogical representations in Chinese and U.S. classrooms", *Journal of Mathematical Behavior*, 1(24), 221-237.
- Carpenter, T. P., Ansell, E., Franke, M. L., Fennema, E. ve Weisbeck, L. (1993) "Models of problem solving: a study of kindergarten children's problem-solving processes", *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(5), 428-441.
- Ceylan, R., Bıçakçı, M. Y., Aral, N., ve Gürsoy, F. (2012) "Okul Öncesi Eğitim Kurumunda Çalışan Öğretmenlerin Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi", *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 85-98.
- Creswell, J. W. (2013) "Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches" 4nd ed, *Thousand Oaks*, CA: Sage.
- Crisostomo, A. (2010) "Students' conceptual understanding and problem solving difficulties in physics using a concept based problem solving strategy", *The International Journal of Learning*, 17(6),165-174.
- Çavaş, B., Çavaş, P, H. (2016) Fen bilimlerinde öğrenme öğretme süreci, Ş. S. Anagün ve N. Duban (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretimi*, Ankara, 167-194.
- Çoban, F.N., Erdoğan, A. (2013) "Ortaokul Öğretmenlerinin Matematik Uygulamaları Dersinde Karşılaştıkları Sorunlar" *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 242-258.
- De Corte, E. (2004) "Mainstreams and Perspectives in Research on Learning Mathematics from Instruction", *Applied Psychology*, 2(53), 279-310.
- Demirel, Ö. (2002) Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme, *PegemA yayıncılık*, Ankara.
- Deringöl, Y. (2006) "İlköğretimde Matematik Problemi Çözmeyi Öğretmede Yeni Yaklaşımlar", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Dhillon, A.S. (1998) "Individual differences within problem-solving strategies used in physics", *Science Education*, 82, 379- 405.
- Dönmez, N. (2002) "İlköğretim 2. ve 3. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma", Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Bursa.

- Durmaz, B. (2014) “Üstün Yetenekli İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Öğrenme Düzeyleri”, Yayınlanmamış doktora tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, BURSA.
- Dursun, Ş. & Dede, Y. (2004) “Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), s. 217-230.
- Duru, A., Peker, M., Bozkurt, E., Akgün, L., ve Bayrakdar, Z. (2011) Pre-service primary school teachers’ preference of the problem solving strategies for word problems, *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15(2015), 3463-3468.
- Dölek, S. (2018), “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi*, Kon
- Erbaş, A. K., Okur, S. (2012) “Researching students’ strategies, episodes, and metacognitions in mathematical problem solving”, *Quality & Quantity: International Journal of Methodology*, 46(1), 89–102.
- Erdem, A. R., Genç, G. (2014) “Ortaokul beşinci sınıfta seçmeli “Matematik Uygulamaları” dersini seçen öğrencilerin derse ilişkin görüşleri”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, .2(2), 10-26.
- Ersoy, E., Güner, P. (2014) Problem çözme öğretimi ve matematiksel düşünme, *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçısı* 171-172.
- Ersoy E., Güner, P. (2014) “Matematik Öğretimi ve Matematiksel Düşünme”, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 102-112.
- Eryılmaz, S., Akdeniz, A.R. (2013) “10. Sınıfta yer alan “Kuvvet ve Hareket” ünitesiyle ilgili problemleri çözerken öğretmenlerin sergiledikleri adımlar”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 166-181.
- Evre, D. (2015) “Çocuklarda Problem Çözme Becerileri”,
https://didim.yonderkoleji.com/upload/dosyalar/PDR_BULTEN_SAYI_23_S_UBAT_2015_COCUKLARDA_PROBLEM_COZME_BECERILERI.pdf
Son erişim tarihi: 09.05.2020
- Follmer, R. (2000) “The Effects of Direct Instruction in the Development of Fourth Grade Students Strategic Reading and Problem Solving Approaches to Text Based Non Routine Mathematics Problems”, Doctoral dissertation, *Widener University*.
- Glesne, C. (2012) Nitel araştırmaya giriş, A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu, *Anı Yayıncılık*, Ankara.

- Gooding, S. (2009) "Children's difficulties with mathematical word problems", *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 29(3), 31-36.
- Gök, T., Silay, İ. (2008) "Effects of problem- solving strategies teaching on the problem solving attitudes of cooperative learning groups in physics education", *Journal of Theory & Practice in Education*, 2 (4), 253-266.
- Gök, T. (2012) "Real-time assessment of problem-solving of physics students using computer-based technology", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 210-221.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F., ve Soylu, Y. (2015) "Öğrencilerin Problem Çözme Ve Problem Kurma Becerilerinin Değerlendirilmesi", *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), s.751-774.
- Greer, B. (1997) "Modelling Reality in Mathematics Classrooms: The Case of Word Problems" *Learning and Instruction*, 7(4): 293-307
- Grobe, C. S., Alexandar, R. (2006) "Effects of Multiple Solution Methods in Mathematics Learning", *Learning and Instruction*. 16(2), 122-138.
- Güler, A., Halıcıoğlu, M.B. ve Taşgın, S. (2013), Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.
- Gür, H., Korkmaz, E. (2003) "İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi", <http://www.matder.org.tr>. Erişim tarihi: 13.05.2020.
- Gürbüz, R. ve Güder, Y. (2016) "Matematik Öğretmenlerinin Problem Çözmede Kullandıkları Stratejiler", *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (2). 371-386.
- Gürşimşek, I., Çetingöz, D., ve Yoleri, S. (2009) "Okul Öncesi Öğretmenliği Öğrencilerinin Bilişüstü Farkındalık Düzeyleri ile Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi", <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/217.pdf> Son erişim tarihi:9.08.2020
- Gümüş, F. Ö. ve Umay, A. (2017). Problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal/işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözme performansına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(2), 746-764.
- İnel, D., Evrekli, E. ve Türkmen, L. (2011) "Sınıf öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin araştırılması", *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 167-178.
- Kal, F. M. (2013) "Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kocaeli.

- Kandır, A., ve Orçan, M. (2009). Alt ve Üst Sosyo-Ekonomik Düzeydeki Ailelerin Beş-Altı Yaş Çocuklarının Erken Öğrenme Becerilerinin Bazı Değişkenler Yönünden İncelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 2(1), 1-13.
- Karasar, N. (2005) Bilimsel Araştırma Yöntemi, *Nobel Yayıncılık*, Ankara.
- Karataş, İ., Güven, B. (2003) “8. Sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecince kullandığı bilgi türlerinin analizi”, <http://www.matder.org.tr/>
Son erişim tarihi: 17.04.2020.
- Karataş, İ., Güven, B. (2004) “8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin Belirlenmesi: Bir Özel Durum Çalışması”, *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı: 163.
- Karataş, İ., Güven, B. (2010) “Ortaöğretim Öğrencilerinin Günlük Yaşam Problemlerini Çözebilme Becerilerinin Belirlenmesi”, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 201-207
- Kaya, A. (2006) “Fizik öğretmenlerine yönelik geliştirilen bir hizmet içi eğitim programının uzun süreli değerlendirmesi”, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 29-45.
- Kayan, F., Çakıroğlu, E. (2008) “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.
- Kayapınar, A. (2015) “Matematiksel Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Performanslarına ve Öz Düzenleyici Öğrenmelerine Etkisi”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa
- Kertil, M. (2008) “Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerinin Modelleme Sürecinde İncelenmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.
- Kılıç, Ç. (2009) “İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları çözümler”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Leikin, R., Lev, M. (2007) Multiple solution tasks as a magnifying glass for observation of mathematical creativity. In Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, (Vol. 3, pp. 161-168). Seoul, South Korea
- Lester, F.K. (1994) “Musing about mathematical problem solving research:1970-1994”, *Journal for Research in Mathematics Education*, S.25(6), ss.660-675.

- Loğoğlu-Kösece, P. (2016) “Polya’nın problem çözme yöntemine dayalı etkinliklerle matematik öğretiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme başarılarına etkisi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Mersin.
- Mayer, R.E. (1990) “Problem Solving in M.W.Eysenck (ed.)”, *The Blackwell Dictionary of Cognitive Psychology*, Basil Blackwell, Oxford, 284-288.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2000) İlköğretim Matematik Programı, *Milli Eğitim Basımevi*, İstanbul.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2005) İlköğretim matematik dersi 6-8. Sınıflar öğretim program ve kılavuzu, *MEB Yayınları*, Ankara.
- MEB, (2005). İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar Öğretim Programı, *MEB Yayınları*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013) Ortaokul Matematik Dersi 5-8. Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu, *MEB Yayınları*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013) *Okul Öncesi Eğitimi Programı*, MEB Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013) Matematik dersi 9-12. sınıflar öğretim programı kitabı, *Milli Eğitim Basımevi*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017) Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), *MEB Yayınları*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018) Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), *MEB yayınları*, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2019) İlköğretim Türkçe Öğretim Programı, Ankara.
- Montague, M., Warger, C. and Morgan, T. H. (2000) “Solve it! Strategy instruction to improve mathematical problem solving”, *Learning Disabilities Research & Practice*, 15, 110-116.
- Morgan, C. T. (1999) Psikolojiye giriş, *Netekson A.Ş. 9758890705*, Ankara.
- Muir, T., Beswick, K., & Williamson, J. (2008) “I’m not very good at solving problems: An exploration of students’ problem solving behaviours”, *The Journal of Mathematical Behavior*, 27(3), 228-241.
- Nakiboğlu, C., Kalın, S. (2003) “Orta öğretim öğrencilerinin kimya derslerinde problem çözme güçlükleri”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 305-316.

- Naser, T. (2008) "Problem çözme becerilerini değerlendirmede alternatif yöntemler ve ilköğretim matematikte örnek uygulama", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Van.
- National Council Of Teachers Of Mathematics (1997) "Fostering algebraic and geometric thinking: Selections from the NCTM standards", *Reston, Va.NCTM*.
- National Council Of Teachers Of Mathematics (2000) "Principles And Standarts For School Mathematics", *Reston, Va. NCTM*.
- Oğraş, A. (2011) "İlköğretim öğretmenlerinin matematiksel problem çözme aşamalarını ve üstbilişsel düşünme becerilerini uygulama süreçlerinin değerlendirilmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Gaziantep.
- Olkun, S., Toluk-Uçar, Z. (2007) İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi Genişletilmiş 3. Baskı, *Maya Akademi*, Ankara.
- Orton, A., Frobisher, L. (2004) Insights into Teaching Mathematics, *Continuum International Publishing*, New York, 0-8264-7748-8.
- Özcan, Y. (2016) "Ortaokul Öğrencilerinin Okuduğunu Anlama Becerisi İle Matematik Dersinde Problem Çözme Başarısı Arasındaki İlişki", Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ.
- Özdemir, H. (2011) "Tahmin et- gözle- açıkla stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının asitler ve bazlar konusunu anlamalarına etkisi", Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli.
- Özdemir, Ş. (2012) "İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Çoklu Temsiller Kullanılarak Problem Çözme Algılarının Açınlanması", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Üniversitesi, Enformatik Anabilim Dalı, Enformatik Programı*, İstanbul.
- Özgen, K., Pesen, C., (2010) "Probleme Dayalı Öğrenme (Pdö) Yaklaşımı ile İşlenen Matematik Dersinde Öğrencilerin Problem Çözme Becerilerinin Analizi", *Milli Eğitim Dergisi*, 186, 27-37.
- Özgün, D. (2012) "İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Sürecinde Ürettiği Matematik Modellerinin Nitel Bir Yaklaşımla İncelenmesi", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri
- Özsoy, G. (2005) "Problem Çözme Becerisi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki" *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.

Pehlivan, C. (2011) “Matematik problemlerinin çözümünde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilerin ve gösterim şekillerinin analizi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor

<https://drive.google.com/file/d/0B2wxMX5xMcnhaGtnV2x6YWsyY2c/view>
Son Erişim Tarihi: 08.03.2020

Polya, G. (1957) *How To Solve It, A New Aspect of Mathematical Method*, *Princeton University Press*, New Jersey.

Polya, G. (1973) *How to solve it? A new aspect of mathematical method* 2nd ed, *Princeton University Press*, New Jersey.

Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (2016) *Matematikte Problem Çözme: 3-6. Sınıflar İçin*, (Çevirenler: Akgün, L., Kar, T. ve Öçal, M.F.), *Pegem Akademi*, Ankara.

Pugalee, D.K. (2001) “Writing, mathematics and metacognition: looking for connections through students’ work in mathematical problem solving”, *School Science and Mathematics*, 101(5), 236–245.

Saleh, K., Yuwono, I., As'ari, A. R. and Sa'dijah, C. (2017) “Errors analysis solving problems analogies by Newman procedure using analogical reasoning”, *International Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(1), 17-26.

Saundry, C., and Nicol, C. (2006), "Drawing as problem-solving: Young children’s mathematical reasoning through pictures”, *Proceedings of the 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Prague, Czech Republic, 57-63.

Schmidt, H. (1983) “Problem-based learning: Rationale and description”, *Medical Education Journal*, 1(17), 11-16.

Schunk, D. H. (2011) *Eğitimsel bir bakışla öğrenme teorileri*, M. Şahin, *Nobel Yayıncılık*, Ankara.

Seferoğlu, S. S. (2001) “Sınıf öğretmenlerinin kendi meslekî gelişimleriyle ilgili görüşleri, beklentileri ve önerileri”, *Milli Eğitim Dergisi*, 149, 12-18.

Serin, O., Serin, N. B. ve Saygılı G. (2009) “The effect of educational technologies and material supported science and technology teaching on the problem solving skills of 5th grade primary school student”, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 665–670.

Shermen, H. J., Richardson L. I. and Yard, G. J. (2005) *Teaching children who struggle with mathematics: A systematic approach to analysis and correction*. *Pearson Education Ltd.*, New Jersey

- Sözbilir, M., Güler, G. ve Çiltaş, A. (2012) “Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: Bir içerik analizi çalışması”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12, 565-580.
- Stanick, G., Kilpatrick, J. (1988) Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum, In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds), *The teaching and assessing of mathematical problem solving*, Reston, VA.NCTM,1-22.
- Şahin, H., ve Ömeroğlu, E. (2017) “Psikososyal Gelişim Temelli Eğitim Programının Anasınıfına Devam Eden Çocukların Problem Çözme Becerilerine Etkisi”, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 233-24.
- Şener, Z.T. & Bulut, N. (2015) “8.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Problem Çözme Sürecinde Karşılaştıkları Güçlükler”, *GEFAD/ GUJGEF*, 35(3), 637-661.
- Şişman, M. (2007) Eğitim bilimine giriş 3. Baskı, *PegemA*, Ankara.
- Taşpınar, Z. (2011) “İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersinde Kullandıkları Problem Çözme Stratejilerinin Belirlenmesi”, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Temel, H. (2018) “Problem çözme stratejilerinin matematiksel süreç becerilerine göre sınıflandırılması”, Yayınlanmamış doktora tezi, Bursa Uludağ üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- TDK. “Problem”
<https://sozluk.gov.tr/?kelime>
Son Erişim Tarihi: 04.04.2020
- Tıraşoğlu, N. B. (2013) “Matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme bağlamında matematik zihin alışkanlıklarının belirlenmesi”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.
- Toksoy S. E., Akdeniz A.R. (2017) “Öğrencilerin problemleri çözüm süreçlerinin “ipucu destekli problem çözme aracı ile belirlenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32,185-208.
- Türnüklü, E., Yeşildere, S. (2005) “Problem, Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme”, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 107-123.
- Ulu, M. (2011) “İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemlerde yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesine yönelik bir uygulama”, Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi*, Ankara.

- Ulu, M., Tertemiz, N. ve Peker, M. (2016) “Okuduğunu anlama ve problem çözme stratejileri eğitiminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme başarısına etkisi”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (2), 303-340.
- Uluçamlıbel, L. (2009) “İlköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde kullanılan problem çözme teknikleri ve etkinlikleri”, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Konya.
- Üredi, I. T., Şengül, S. ve Gürdal, A. (2008) “Matematik öğretiminde problem çözme stratejisi olarak canlandırma kullanılmasının öğrenci başarısına ve hatırlama düzeyine etkisi”, *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 25 (2), 21-33.
- Van de Walle, J. A. 2003 *Designing and Selecting Problem Based Tasks*, F.K. Lester, Jr. Ve R.I. Charles, *Teaching Mathematics Through Problem Solving: Prekindergarten-Grade 6*, Reston, VA: NCTM.
- Verschaffel, L., De Corte. E., and Lasure, S. (1994) “Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems”, *Learning and Instruction*, 4, 273-294.
- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Vaerenbergh, G. V., Bogaerts, H., and Ratinckx, E. (1999) “Learning to Solve Mathematical Application Problems: A Design Experiment With Fifth Graders”, *Mathematical Thinking and Learning*, 1(3), 195-229.
- Vilenius-Tuohimaa, P. M., Aunola, K., and Nurmi, J. E. (2008) “The Association Between Mathematical Word Problems And Reading Comprehension”, *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.
- Yavuz, E. (2014) “İlköğretim matematik öğretmen adaylarının pısa’da tanımlanan problem çözme süreç yeterliliklerinin belirlenmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Yazgan, Y. (2007) “Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler”, *İlköğretim Online*, 6(2), 249-263.
- Yazgan, Y., Bintas, J. (2005) “İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: bir öğretim deneyi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 28.
- Yazgan, Y. ve Araslan, Ç. (2017) *Matematiksel Sıra Dışı Problem Çözme Stratejileri ve Örnekleri (2. Baskı)*, *Pegem Akademi Yayıncılık*, Ankara.
- Yazıcı, E. (2009) “İlköğretim matematik dersi 6. sınıf öğretim programının değerlendirilmesi üzerine bir çalışma”, Yayımlanmamış Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya

- Yıldırım A., Şimşek H. (2013) Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri 9. Baskı, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.
- Yıldız, M. (2013) “Okuma Motivasyonu, Akıcı Okuma ve Okuduğunu Anlamanın Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarındaki Rolü. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 8(4), 1461-1478.
- Yıldız, V. (2008) “Polya’nın problem çözme adımlarına dayalı matematik öğretiminden sonra altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerileri, problem çözmeye karşı tutumları ve matematiğe karşı tutumlarındaki değişimin incelenmesi”, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Orta Doğu Teknik Üniversitesi*, Ankara.
- Yıldızlar, M. (2018) Yapılandırmacı öğretimde matematik problemlerini çözebilme yöntemleri, *Pegem Akademi*, Ankara.



EKLER

Ek-1. Tez Çalışması Süresince Yapılan Akademik Çalışmalar

Yılmaz, K. ve Kanbolat, O. (2021) “Öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin incelenmesi”, *Kesit Akademi Dergisi*.



Ek-2. Problem Çözme Süreci Formları (1-2-3-4)

1) “Temizlik İşçisi” Problemi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Bölümü/ Sınıfı:

Bir temizlik işçisi, bir binanın pencerelerini temizlemek için kullandığı merdivenin ortasındaki basamakta durmaktadır. Temizlikçi, üç adım yukarı çıkarak kirli bir pencereyi temizler. Daha sonra beş adım aşağıda yıkamayı unuttuğu bir pencere görür ve o pencereyi de temizler. Buradan 7 adım yukarı çıkarak başka bir pencereyi temizleyince tüm pencereleri tamamen temizlemiş olur. Temizlik işçisinin bu noktadan merdivenin tepesine ulaşmak için 6 basamak daha çıkması gerektiğine göre merdiven kaç basamaklıdır?

Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.

Size, problemde önemli ifadeler nelerdir? Yazınız.

Problemde verilenler nelerdir?

Problemde istenenler nelerdir?

Problemde eksik ya da fazla bilgi var mıdır? Varsa nelerdir?

Problemin çözümü için nasıl bir yol izlemeliyiz?

Bulduğunuz sonuç neyi ifade ediyor?

Çözümün doğru olup olmadığından nasıl emin olabiliriz?

Bu problemi farklı bir yoldan çözebilir miyiz?

Katılımınız için teşekkürler...

2) “Erdal Bakkal” Problemi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Bölümü/ Sınıfı:

Erdal Bakkal Ali’ye “Çırağım olur musun?” dedi.

Ali: “Okulların açılmasına bir ay var. Bir ay için çırağın olurum. Peki, haftalığım ne kadar olacak?” diye karşılık verdi.

“Sana her hafta 100 TL veririm. Bir günün de tatil olur, hangi gün sen karar verirsin. Veya ilk hafta 20 TL ücretle başlarsın her hafta bir önceki aldığının iki katını veririm. Böylece son hafta 160 TL alırsın ama bu sefer bir gün tatil vermem” dedi Erdal Bakkal.

Ali biraz düşündü: “Hayır, ben ilk hafta senden para almayayım, deneyelim. Sonraki hafta ödemeyi günlük yaparsın ve 1 kuruştan başlarım.”

Erdal Bakkal heyecanla, “Olur, hemen başla” dedi.

Ali: “Tek şartım günlük ücretim bir önceki günün iki katı olur ve haftada bir gün tatil isterim. Birinci gün 1 kuruş, ikinci gün 2 kuruş, üçüncü gün 4 kuruş vs... ayrıca gelmediğim günler için ücret istemem” dedi.

Erdal Bakkal tereddütsüz, ”Hala duruyor musun? Başla dedim, çırak! ” dedi.

Sizce bu hesaplardan hangisi daha kârlı?. Erdal Bakkal ve Ali için ayrı ayrı hesaplayınız.

Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.

Sizce, problemde önemli ifadeler nelerdir? Yazınız.

Problemde verilenler nelerdir?

Problemde istenenler nelerdir?

Problemde eksik ya da fazla bilgi var mıdır? Varsa nelerdir?

Problemin çözümü için nasıl bir yol izlemeliyiz?

Bulduğunuz sonuç neyi ifade ediyor?

Çözümün doğru olup olmadığından nasıl emin olabiliriz?

Bu problemi farklı bir yoldan çözebilir miyiz?

Katılımınız için teşekkürler...

3) “Yumurta” Problemi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Bölümü/ Sınıfı:

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

Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.

Size, problemde önemli ifadeler nelerdir? Yazınız.

Problemde verilenler nelerdir?

Problemde istenenler nelerdir?

Problemde eksik ya da fazla bilgi var mıdır? Varsa nelerdir?

Problemın çözümlü için nasıl bir yol izlemeliyiz?

Bulduğunuz sonuç neyi ifade ediyor?

Çözümün doğru olup olmadığından nasıl emin olabiliriz?

Bu problemi farklı bir yoldan çözebilir miyiz?

Katılımlınız için teşekkürler...

4) “Pizza” Problemi

Öğrencinin Adı Soyadı:

Bölümü/ Sınıfı:

Soru: Yerel gazetede pizza dağıtım işinde çalışmak isteyenler için bir ilan yer almaktadır. A şirketi her çalışanına aylık 120 TL maaş ve dağıttığı her pizza başına 1,2 TL prim vermektedir. B şirketi ise çalışanına aylık 48 TL maaş ve dağıttığı her pizza başına 1,8 TL prim vermektedir. Sizce bu şirketlerden hangisinde çalışmak daha karlıdır? Neden? .

Problemi okuyunuz ve özetleyiniz.

Sizce, problemde önemli ifadeler nelerdir? Yazınız.

Problemde verilenler nelerdir?

Problemde istenenler nelerdir?

Problemde eksik ya da fazla bilgi var mıdır? Varsa nelerdir?

Problemin çözümlü için nasıl bir yol izlemeliyiz?

Bulduğunuz sonuç neyi ifade ediyor?

Çözümün doğru olup olmadığından nasıl emin olabiliriz?

Bu problemi farklı bir yoldan çözebilir miyiz?

Katılımınız için teşekkürler...