



Non Routine Problem Solving Processes of Pre-service Primary School Teachers

Rezan YILMAZ*

Received date: 04.09.2018

Accepted date: 21.11.2018

Abstract

In this study, pre-service primary school teachers' problem solving processes is researched according to Polya's problem solving stages. The research had been realized qualitatively as a case study with 62 participants studying at third grade of primary school teaching department of a state university's faculty of education. Participants had information about Polya's problem solving stages in Mathematics Teaching course, solved several routine and non-routine problems and evaluated them. At the end of the five-week period, the pre-service teachers were given a non-routine problem and were asked to solve the problem individually taking these stages into account. Subsequently, the solution processes were analyzed descriptively in the light of these stages. At the end of the research, it was obtained that most of the pre-service teachers correctly applied the stages which are understanding the problem, devising a plan and carrying out the plan in the problem solving process. It was determined that most of them specified and applied different strategies such as systematic listing, guessing and checking, reasoning in order to solve the problem, and some others applied a different strategy than the ones specified. Moreover, the evaluation phase of the solution has been either ignored or incompletely implemented by some of the pre-service teachers.

Keywords: Problem solving, pre-service primary school teachers, mathematics education.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Rutin Olmayan Problemleri Çözme Süreçleri

Rezan YILMAZ*


Geliş tarihi: 04.09.2018

Kabul tarihi: 21.11.2018

Öz

Bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının problem çözme süreçleri Polya' nın problem çözme basamaklarına göre incelenmiştir. Çalışma Karadeniz Bölgesinde bir devlet üniversitesinin Sınıf Öğretmenliği Programı 3. sınıfında öğrenim görmekte olan 62 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş durum çalışması desenli nitel bir araştırmadır. Katılımcılar, Matematik Öğretimi dersi kapsamında Polya' nın problem çözme basamakları ile ilgili eğitim almış olup, süreç boyunca çeşitli rutin ve rutin olmayan problemleri çözmüş ve değerlendirmişlerdir. Beş haftalık süreç sonunda öğretmen adaylarına rutin olmayan bir problem verilip, problemi bu basamakları dikkate alarak bireysel şekilde çözmeleri istenmiştir. Sonrasında çözüm süreçleri, bu basamaklar ışığında betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonunda öğretmen adaylarının çoğunun problem çözme sürecinde problemi anlama, planlama yapma ve planı uygulama aşamalarını doğru uyguladıkları görülmüştür. Problemi çözmek için sistematik liste yapma, tahmin-kontrol, muhakeme etme gibi stratejileri belirleyip uyguladıkları, bazılarının ise belirttiklerinden farklı bir strateji uyguladıkları belirlenmiştir. Ayrıca, çözümü değerlendirme aşaması bazı öğretmen adaylarınca ya göz ardı edilmiş ya da eksik uygulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Problem çözme, sınıf öğretmen adayı, matematik eğitimi

* Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Samsun, Türkiye; rezzany@omu.edu.tr

1. Giriş

Eğitimde farklı bakış açıları, birçok alanda olduğu gibi matematik eğitiminde de köklü değişiklikleri beraberinde getirmektedir. 21. yüzyılda üretken ve yenilikçi bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan birçok ülke, matematik eğitiminin kalitesine daha fazla önem vermeye çalışarak öğretim programlarında bu değişiklikleri hayata geçirmiştir. Matematiği öğrenmenin eleştirel, yaratıcı ve mantıksal düşünme kapasitesini geliştirmeyi sağladığını düşünen bu ülkeler (örneğin Singapur, Finlandiya, Avustralya), öğretim programlarındaki değişimlerle problem çözme, muhakeme etme ve ilişkilendirme gibi becerilere sahip bireyler yetiştirmeyi amaçlar hale gelmiştir (Stacey, 2005). Bunların arasında problem çözmenin 21. yüzyıldaki temel beceri olduğuna inanılmaktadır (Barell, 2010). Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] Matematik Dersi Öğretim Programları incelendiğinde de geliştirilmesi amaçlanan temel becerilerin başında 'problem çözme'nin geldiği ve 1. sınıftan itibaren kazanımların içerisinde olduğu görülmektedir (MEB, 2015; 2017).

Problem genel olarak bireylerin zor veya ilk bakışta sonucunu tahmin edemedikleri, çözüm için hazır bir yolun bilinmediği soruları kendi bilgi ve becerileriyle tartışarak veya araştırarak çözüme ulaşabildikleri sorulardır (Jonassen, 2000; Krulik & Rudnik, 1988; NCTM, 2000; Olkun & Toluk, 2009; Posamentier & Krulik, 2008; Van De Valle, 2010). Problemler rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) problemler olarak iki grupta incelenebilir. Rutin problemler sıkça karşılaşılan, ders kitaplarında daha çok yer alan ve dört işlem gerektiren problemler olarak bilinirler. Bu problemlerde amaç öğrencilerin problem hikâyesini matematiksel yaşama geçirebilmesi ve temel problem çözme becerilerini kazanmasıdır. Rutin olmayan problemler ise dört işlem becerilerinin dışında, rutin problemlere göre daha az karşılaşılan ve analitik düşünme, verileri sınıflandırma ve ilişkilendirme gibi becerilere sahip olarak gerçek hayatta karşılaşılabilecek problem durumlarını çözmeyi gerektirmektedir (Altun, 2010; Gürbüz & Güder, 2016).

Problem çözme çerçevesinde, Polya'nın problem çözme basamakları genel bir taslak sunar ve bu basamakların nasıl uygulanacağı ile ilgili detaylı bilgi verir (Schoenfeld, 1987; Polya, 1957). Bu aşamalar;

1. problemin anlaşılması,
2. planlama yapma (uygun stratejinin seçilmesi),
3. planı uygulama (seçilen stratejinin uygulanması),
4. çözümün değerlendirilmesi

olarak nitelendirilmektedir. Problemi anlama aşamasında, problemde verilenler, istenilenler ve varsa koşullar tam olarak ifade edilir. Planlama yapma aşamasında, problemin çözümü için kullanılacak olan uygun strateji bazı sorular sorularak belirlenir. Planı uygulama aşamasında, belirlenen strateji uygulanarak problemin çözülür. Eğer problem çözülemez ise birinci ve ikinci aşamaların eksikliği veya yanlışlığı kontrol edilir. Yine çözülemez ise strateji değiştirilir. Çözümün değerlendirilmesi aşamasında ise, elde edilen sonuçların kontrolü yapıp başka çözüm yolunun olup olmadığı tartışılır ve farklı problemler üzerinden değerlendirmeler yapılır.

Planlama yapma basamağında seçilen stratejiler ve planın uygulanması basamağında bunların uygulanması, kişinin bir problemin çözümü sürecinde ortaya koyduğu bilişsel aktivitelerdir (Altun, Memnun, Yazgan; 2007). Stratejilerinden bazıları ise şunlardır (Altun 2010; Fan & Zhu, 2007; Polya, 1957): İlgili mümkün olan bütün durumların bilinmesi için dikkatle seçilmiş bir sırayla yapılan listeleme - *sistemik liste yapma*; mantıklı bir tahmin yapıp doğruluğu araştırma

ve tahmin doğru değilse önceki tahminin katkısıyla başka bir tahminde bulunma-tahmin ve kontrol; problemi görsellemek için bilgi ile ilgili bir çizim yapma - *diyagram çizme*; problemde sayı ve şekillerle ilgili ortak bir özellik, değişim, farklılıklara dayalı ilişki (örüntü) oluşturma - *bağıntı bulma*; orijinal probleme benzeyen ve sayısal verileri küçük olan başka problemler çözme ve orijinal problemin çözümü basitleştirme - *benzer basit problemlerden yararlanma*; bilinmeyen yerine değerler konularak çözümü bulma - *denklem kurma*; sonuçtan hareketle işlemleri ters düşünerek aşama aşama ilk bilgilere ulaşma - *geriye doğru çalışma*; veri ya da çözüm sürecinde elde edilen bilgileri bir tablo şeklinde düzenleme ve ilişkilendirme - *tablo yapma*; çözüme ulaşmak için doğru olan durumdan yola çıkarak diğer durumların doğruluğu gösterme - *muhakeme etme* ve çokluklar, ilişkiler ya da değişikliklerdeki bilgileri modellemek için görseller kullanma - *model oluşturma*.

Öğrencilerin problem çözme becerisini kazanabilmesi bu beceriye ve bu beceriyi kazandırma yeterliğine sahip olan öğretmenlerce mümkündür. Fakat yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmen veya öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin araştırıldığı çalışmalar oldukça azdır (English, Jones, Tirosh, Lesh & Bartolini Bussi, 2002).

Ülkemizde öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini araştıran çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların çoğunlukla ilk ve ortaöğretim matematik öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yapıldığı görülmektedir. Örneğin Baki, Aydın Güç ve Özmen (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini nitel olarak inceledikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarının çoğunlukla problemi mümkün olan en kısa yoldan çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Çalışmada ayrıca problemin sorgulanması, nedenlenmesi ve çözüm aşamalarını değerlendirilmesi boyutlarındaki yönergelere ve gruptaki arkadaşlarının sorularına cevap vermede yeterli olmadıkları, dolayısıyla bu boyutlardaki yansıtıcı düşünme becerilerinin düşük olduğunu gözlemlemişlerdir. Avcu (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerini farklı sınıf seviyelerine göre incelemiş, en çok kullanılan stratejilerin ise tahmin-kontrol ve şekil çizme olduğunu söylemiştir. Gümüş ve Umay (2017), problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal/işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözme performansına etkisini incelediği çalışmalarında, strateji temelli problem çözme eğitimi alan grubun işlemsel çözüm yollarını, diğer grubun ise kavramsal çözüm yollarını tercih ettiklerini göstermişlerdir. Gürbüz ve Güder (2016) ilköğretim matematik öğretmenlerinin rutin olmayan problemleri çözümede kullandıkları stratejileri belirlediği çalışmalarında, öğretmenlerin problemlerin doğru sonucunu bulmada kısmen yeterli oldukları, fakat farklı stratejiler kullanmada yeterli olmadıkları sonucuna varmışlardır. Gökkurt Özdemir, Koçak, Soylu (2018), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sözel problemleri deşışkensisiz olarak çözebilme becerilerini ve problem çözme süreçlerinde kullandıkları stratejileri ve yöntemlerini nitel olarak inceledikleri araştırmada, öğretmen adaylarının çoğunun yüzde problemi dışında geriye kalan yaş, hareket, sayı ve işçi problemlerini deşışkensisiz olarak çözebildikleri ve çözümlerinde çoğunlukla deneme-yanılma stratejisini kullandıklarından bahsetmişlerdir. Ayrıca bazı öğretmen adaylarının problemleri deşışkensisiz çözerken problemle ilgili cebirsel denklemde x, y gibi deşışkenlerin yerine, Δ , \square , \circ , $*$ şekilleri kullandıklarında problemleri deşışkensisiz çözdüklerini düşünerek hata yaptıklarını belirtmişlerdir. Pehlivan (2011), ortaöğretim matematik öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada problem çözümlerinde kullanılan çözüm yollarını, oluşan çözüm uzaylarını, ortaya çıkan bilgi türlerini, kullanılan stratejileri ve gösterim şekillerini araştırmış ve kullanılan stratejilerin şekil çizme, formül kullanma, diyagram çizme ve örüntü arama olduğunu belirtmiştir.

Sınıf öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ise örneğin Altun, Memnun ve Yazgan (2007) sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşüncelerini deneysel bir çalışma ile incelemişler ve katılımcıların problem çözme ve strateji öğretimi içerikli eğitimi sonucunda, eğitimin strateji öğrenmede etkili olduğu ve bunun problem çözme başarısını yükselttiği sonucuna ulaşmışlardır. Ulu (2008), sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada ise, problem çözme stratejilerinde anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiş ve sınıf öğretmeni adaylarının denklem kullanma stratejisini kullanmaya eğilimli olduklarını söylemiştir. İnel, Evrekli ve Türkmen'in (2011) sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerilerini farklı değişkenlere göre araştırdıkları nicel çalışmalarında ise öğretmen adaylarının genel olarak problem çözme becerilerinin iyi düzeyde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca araştırmada becerilerinin cinsiyete ve lise mezuniyet durumuna göre farklılık göstermediğinden fakat birinci sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları lehine anlamlı bir farklılıktan bahsetmişlerdir. Büyükalın Filiz ve Abay (2017) ise, altı sınıf öğretmeni adayı ile rutin olmayan problemlerdeki problemi anlama durumlarını inceledikleri çalışmalarında, matematik dersindeki akademik başarısı en yüksek ve en düşük olan öğretmen adaylarının problemi anlama sürecinde beklenen davranışları gösterme oranlarının diğerlerine göre yüksek olduğu ve bu adayların problem çözümlerinde daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca problemi anlamak için; problemi, verilenleri, istenenleri ve problem koşulunu ifade edebilen, probleme ilişkin bir şekil veya diyagram çizebilen ve problemin çözümüne ilişkin bir plan oluşturabilen öğretmen adaylarının soruları doğru olarak çözdüğü görülmüştür. Aylar (2017), sınıf öğretmeni adaylarının problem çözmeye dair pedagojik alan bilgilerini teorik ve uygulama düzeyinde incelediği çalışmasında ise, bir kısmında problem çözme ile ilgili güncel pedagojik alan bilgisinin olmadığından, diğerlerinin ise problem çözmeye dayalı bir dersle ilgili teorik bilgileri ve uygulamaları arasında önemli bir fark gözlemlendiğinden bahsetmiştir.

Problem çözme becerisinin temelden kazandırılmasında birinci derecede sorumlu olan sınıf öğretmenlerine büyük iş düşmektedir. Ayrıca, somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyleri olarak ortaokul ve lise öğrencilerine göre farklı oldukları da düşünüldüğünde da bu durum daha önemli hale gelmektedir. Dolayısıyla sınıf öğretmen adaylarının problem çözmeleri ile ilgili yapılacak çalışmaların, bu anlamdaki yeterlikleri hakkında da fikir vereceği ve problem çözme öğretimindeki eksiklikleri gidermede yararlı olacağı kaçınılmazdır. Yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu da dikkate alındığında sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme süreçlerinin bütüncül olarak ve derinlemesine incelenmesinin ve bu beceriye sahip olma durumlarının ve niteliğinin araştırılmasının, alandaki eksiği kapatmada önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, yapılan çalışmanın problem cümlesi "sınıf öğretmen adaylarının rutin olmayan problemleri çözme süreçleri nasıldır?" olarak ele alınmıştır. Bunu için ise şu alt problemlere cevap aranmıştır:

- Sınıf öğretmeni adayları problem çözerken problemin anlaşılması sürecini nasıl gerçekleştirmektedir?
- Sınıf öğretmeni adayları problem çözerken nasıl planlama yapmakta ve bu planı nasıl uygulamaktadır?
- Sınıf öğretmeni adayları problem çözerken çözümü değerlendirme sürecinde sonucu kontrol etme, farklı çözüm uygulama ve farklı problem oluşturmayı nasıl gerçekleştirmektedir?

2. Yöntem

2.1. Araştırmanın Modeli

Çalışma 2016-2017 güz döneminde Karadeniz Bölgesinin bir devlet üniversitesinde öğrenim gören sınıf öğretmeni adayları üzerinde gerçekleştirilmiş durum çalışması desenli nitel bir araştırmadır. Araştırmada, öğretmen adaylarının problem çözümü sürecinde problemi anlama, planlama yapma ve planı uygulama, çözümü değerlendirme aşamalarını derinlemesine ve ayrıntılı şekilde incelendiği için durum çalışması deseninden yararlanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2006; Yin, 2003).

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Karadeniz bölgesinde bulunan bir devlet üniversitenin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 47'si kız, 15'i erkek toplam 62 üçüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar daha önceki dönemlerde, matematik öğretimine temel teşkil eden Temel Matematik I-II dersini başarı ile tamamlamışlardır. Çalışmanın yapıldığı süreçte ise, iki şubede haftada üç saatlik Matematik Öğretimi I dersini almaktadırlar.

2.3. Veri Toplama

Öğretmen adayları ile Matematik Öğretimi I dersi kapsamında problem, problem çeşitleri (rutin-rutin olmayan), problem çözme süreci, aşamaları ve kullanılan stratejiler paylaşılmıştır. Öğretmen adayları ile beraber rutin ve rutin olmayan birçok problem çözümü problem çözme aşamalarına göre gerçekleştirilmiş ve çözümde seçilen stratejiler ve bunların nasıl kullanıldığı dikkate alınarak problem çözme becerisi irdelenmiştir. Bu süreçte öğretmen adaylarının ilkokuldaki somut işlemler dönemindeki çocuklarla problem çözme gerçekleştirecekleri dikkate alınarak uygun problemler ve çözüm yolları da tartışılmıştır. Dört haftalık bu süreç sonunda tüm adaylara şu problem sorulmuştur:

“Zeynep ve Ali oyun oynamaktadır. Yanlarında da bir kavanoz dolusu bilye vardır. Zeynep kazanırsa kavanozdan 5 bilye, Ali kazanırsa kavanozdan 7 bilye almaktadır. Kazanamayan ise bilye almamaktadır. 24 oyun sonunda ikisini de eşit sayıda bilyeleri bulduğuna göre, Zeynep ve Ali kaçar oyun kazanmışlardır?”

Öğretmen adaylarından verilen problemi, problem çözme aşamalarını dikkate alarak çözmeleri istenmiştir. Böylece sürecin bütününde yer alan problemin anlaşılması, planlama yapma ve planı uygulama ile çözümün değerlendirilmesi aşamaları derinlemesine yorumlanabilecektir. Katılımcılara, problemi çözebilmeleri için yeterli süre verilmiş, yapılan çözümlerin notla değerlendirilmeyeceği ve isimlerinin herhangi bir yerde paylaşılmayacağı vurgulanmıştır. Ayrıca, problem çözme sürecinin tamamını aşamalarına göre yazmaları konusunda uyarılar yapılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Çalışmada, öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin aşamalarına göre nasıl şekillendiğini ortaya koymak amacıyla betimsel analiz yapılmıştır. Yazılı doküman şeklinde elde edilen verilerin alanında uzman iki kişi tarafından analizi sürecinde, ÖA1,..., ÖA62 şeklinde isimlendirilen dokümanlara ait çözümler öncelikle her bir uzman tarafından doğru, yanlış ve boş şeklinde üç kategoride sınıflandırılmıştır. Daha sonra, problem çözme aşamalarıyla ilgili kuramsal çerçeveye dayalı olarak belirlenen temalara göre kodlamalar yapılmıştır. Bu süreçte, çözümü

doğru gerçekleştiren adayların öncelikle problemi anlama aşaması için verilenleri belirleme, istenileni belirleme ve koşulu yazma kategorileri boş, yanlış, eksik ve doğru olarak kodlanmıştır. Sonraki planlama yapma aşamasında, seçilen stratejiler benzer şekilde kodlanmıştır. Planı uygulama aşamasında ise seçilen stratejinin uygulanmasına ait durumlar aynı şekilde kodlanmaya devam edilmiş ve son aşama olan zm değerlendirme aşamasında ise kontrol etme, farklı zm önerme ve yeni problem oluşturma kategorileri benzer şekilde kodlanmıştır. Analiz sürecindeki uzman mutabakatının ardından ilgili kategoriler ve temalar belirlenmiştir (Berg, 2001; Yıldırım & şimşek, 2006). Ayrıca, kategorilere ait frekanslar ve yüzdeleri ile analiz nicel olarak desteklenmiştir.

3. Bulgular

Öğretmen adaylarının zmleri incelendiğinde, 62 ğretmen adayından 10'u yanlış zm yapmış ve yanlış sonuç elde etmişlerdir. Diğer 52 ğretmen adayı ise problemi doğru zmştr. Tablo 1'de ğretmen adaylarının problem zme aşamalarına ait kategoriler ile ilgili frekans ve yüzdeler genel olarak verilmektedir. Aşamalara ait bulgular ve bunların detaylandırılması alt başlıklarda verilecektir.

Tablo 1. Öğretmen adaylarının problem zme aşamalarına ait kategorilerdeki frekans ve yüzdeleri

Problem zme Aşamaları	Boş		Yanlış		Eksik		Doğru		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%		
Problemin Anlaşılması	Verilenleri belirleme	4	6,45	0	0	7	11,29	51	82,26	
	İsteneni belirleme	6	9,68	0	0	1	1,61	55	88,71	
	Koşulu belirleme	12	19,35	3	4,84	24	38,71	23	37,1	
Planlama Yapma (Strateji seçimi)	7	11,3	19	30,65	0	0	36	58,06	62	
Planı Uygulama (Stratejiyi uygulama)	0	0	10	16,13	0	0	52	83,87		
Değerlendirme	Kontrol etme	42	67,74	0	0	9	14,52	11		17,74
	Farklı zm nerme	33	53,23	8	12,9	0	0	21		33,87
	Yeni problem oluşturma	23	37,1	0	0	5	8,07	34		54,83

Problemde planı uygulama aşamasını yanlış gerçekleştiren ve dolayısı ile problemi de yanlış zm yapan 10 ğretmen adayının diğer aşamalarla ilgili durumları ise Tablo 2 de aşağıdaki gibidir.

Tablo 2. Problemi yanlış zm yapan ğretmen adaylarının problem aşamaları ile ilgili frekansları

Problem zme Aşamaları	Boş	Yanlış	Eksik	Doğru	Toplam	
Problemin Anlaşılması	0	0	2	8	10	
Planlama Yapma (Strateji Seçimi)	1	3	0	6		
Değerlendirme	Kontrol etme	8	0	2		0
	Farklı zm nerme	7	3	0		0

Tablo 2 de görüldüğü gibi yanlış uygulama yapan ğretmen adaylarının çoğunluğu problemi doğru olarak anlamışlar ve verilen, istenilen ve koşul özümlemesini doğru olarak yapmışlardır. Ayrıca yarıdan fazlası planlamasını doğru yapmıştır. Ancak, büyük çoğunluğunun değerlendirme

aşamasında çözümü ve sonucunu kontrol etmemiş ve edenlerin ise eksik kontrol yaptıkları görülmektedir. Yine, çoğunluğu farklı bir çözüm önermemiş veya yanlış öneride bulunmuşlardır. Bu bulgulardan, yanlış çözüm yapan öğretmen adaylarının problemi doğru olarak anlasalar bile çözümlerinin kontrolünün ve/veya farklı çözümle problemi yeniden çözerek değerlendirme yapmalarının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

3.1. Problemin Anlaşılması ile İlgili Bulgular

Çalışmada, katılımcıların problemin anlaşılması ile ilgili bulguları Tablo 1 e göre incelendiğinde problemi yanlış çözen katılımcılar dâhil olmak üzere çoğunluğunun, problemin verilenlerini (%82,26) ve istenileni (%88,71) belirleyebildikleri görülmektedir. Ancak, koşulu belirlerken doğru düşünenler kadar (%37,1) eksik düşünenlerin (%38,71) de fazla olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca, bir kısmı (%19,35) herhangi bir koşul yazmamıştır. Koşulu yanlış belirleyen katılımcı sayısı ise oldukça azdır (%4,84). Örneğin 27. öğretmen adayı (ÖA 27) Şekil 1 de görüldüğü gibi verileni eksik belirlemiş, istenileni yazmamış ve koşulu ise yanlış yazmıştır.

1- Problemin Anlaşılması:
Verilenler: Bir kavanoz dolusu bilye
Şartlar: Zeynep kazanırsa → +5 bilye
Ali kazanırsa → +7 bilye
Kazanamayan → 0
(Beraberlik durumu)

Şekil 1. ÖA 27 nin problemi anlama aşaması

35. öğretmen adayı (ÖA 35) ise Şekil 2 de görüldüğü gibi istenileni doğru belirlemesine rağmen, verileni eksik yazmış ve koşulu yanlış belirtmiştir.

<u>Verilenler</u>	<u>İstenilen</u>	<u>Koşul</u>
- Bir kavanoz bilye - 24 oyun sonunda eşit bilyelerin olduğu	Zeynep ve Ali'nin kacar oyun kazan- dığı.	Zeynep kazanırsa 5 bilye Ali kazanırsa 7 bilye alıyor.

Şekil 2. ÖA 35 in problemi anlama aşaması

Verileni, istenileni ve koşulu doğru belirleyen katılımcılardan 59. öğretmen adayı (ÖA 59) a ait örnek ise Şekil 3 te aşağıdaki gibidir.

1. Aşama: Problemi anlama

<u>Verilenler</u>	<u>İstenilenler</u>	<u>Koşul</u>
Zeynep kazanırsa 5 bilye alıyor. Ali kazanırsa 7 bilye alıyor. Tikisinin de 24 oyun sonunda eşit bilyesi var.	Zeynep ve Ali kacar oyun kazandığı.	Kazanamayan bilye almıyor.

Şekil 3. ÖA 59 un problemi anlama aşaması

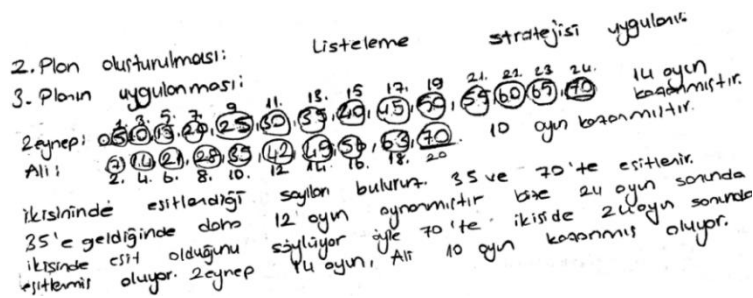
3.2. Problemin Çözümünün Planlanması ve Planın Uygulanması ile İlgili Bulgular

Problemin çözümü sürecinde öğretmen adaylarının yarısından fazlası (%58,06) Tablo 1 de görüldüğü gibi planlama sürecinde strateji seçimini doğru yapmıştır. Yaklaşık dörtte biri (%30,65) ise yanlış strateji seçerek yanlış planlama yapmıştır. Kalan diğer katılımcılar ise planlama yapma ile ilgili bilgi vermemişlerdir. Planı uygulama aşamasında katılımcıların çoğu (%83,87) planlama aşamasında belirledikleri stratejilerini doğru uygulayarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Öğretmen adaylarından planı doğru uygulayanların her iki aşama ile ilgili bulguları ve bu bulgulara ait frekans ve yüzdeleri ise Tablo 3 te verilmektedir.

Tablo 3. Problemi Doğru Çözen Öğretmen Adaylarının Planlama Yapma ve Planı Uygulama Süreçlerindeki Strateji Seçimleri ve Bunları Uygulamaları ile İlgili Frekans ve Yüzdeler

Planlama yapma	Strateji seçen				Strateji seçmeyen		Toplam	
	Seçilen stratejiyi uygulayan		Seçilen stratejiden farklı strateji uygulayan		Herhangi bir stratejiyi uygulayan			
Planı uygulama	f	%	f	%	f	%	f	%
Sistemik liste yapma	16	30,77	6	11,54	1	1,92	23	44,23
Tahmin ve kontrol	11	21,15	7	13,46	1	1,92	19	36,53
Muhakeme etme	2	3,85	2	3,85	0	0	4	7,7
Denklem kullanma	1	1,92	1	1,92	2	3,85	4	7,69
Diyagram çizme	0	0	0	0	2	3,85	2	3,85
Toplam	30	57,69	16	30,77	6	11,54	52	100

Tablo 3 te görüldüğü gibi katılımcılar genellikle beş strateji ile çözüme ulaşmışlardır. Bunlar seçilme ve uygulanma sıklığına göre sistemik liste yapma (%44,23), tahmin ve kontrol (%36,53), muhakeme etme (7,69), denklem kullanma (%7,69) ve diyagram çizme (%3,85) şeklinde sıralanmaktadır. Ancak, katılımcılar bazen planlama yapma sürecinde strateji adı belirlememişler (%11,54) ve bazen de belirledikleri stratejiden farklı bir stratejiyi (%30,77) uygulamışlardır. Strateji adı belirlemeden çözüme ulaşan katılımcılar muhakeme etme haricindeki diğer dört stratejiyi uygulamışlardır. Strateji seçimi yapıp başka bir stratejiyi uygulayan katılımcılar ise daha çok tahmin ve kontrol (%13,46) ve sistemik liste yapmayı (11,54) kullanmışlar ve diyagram çizmeyi kullanmamışlardır. Strateji seçimi yapıp, belirledikleri bu stratejiyi kullanan katılımcılar ise daha çok (%30,77) sistemik liste yapma ve sonrasında (%21,15) tahmin ve kontrolü kullanmışlardır. Benzer şekilde diyagram çizme yine kullanılmamıştır. Örneğin Şekil 4 te 2. öğretmen adayı (ÖA 2) sistemik listeleme yapmayı planlayarak bunu doğru şekilde uygulamıştır.



Şekil 4. ÖA 2 nin planlama yapma ve planı uygulama aşaması

Öğretmen adaylarından 29. öğretmen adayı (ÖA 29) ise Şekil 5 teki gibi tahmin ve kontrol stratejisini seçip bunu doğru şekilde uygulamıştır.

Problemin Strateji: Tahmin-Kontrol

Problemin Çözümü

① Zeynep 5 oyun kazanırsa $5 \times 5 = 25$ bilgiyi alır.
Ali 5 oyun kazanırsa $5 \times 7 = 35$ bilgiyi alır.

② Esit oyun kazandıkları halde Ali'nin daha fazla bilgiyi alıyorsa Ali'nin Ali'nin oyun kazanını azaltırım.
Zeynep 5 oyun kazanırsa $5 \times 5 = 25$
Ali 7 oyun kazanırsa $4 \times 7 = 28$

③ Bu sefer Zeynep'in oyun skorunu 2 artır, Ali'yi ise 1 artırım.
Zeynep 7 oyun kazanırsa $7 \times 5 = 35$
Ali 5 oyun kazanırsa $5 \times 7 = 35$ esit oldu. Ancak 12 oyun sonunda

esitlendi. Oyun skorlarını 2 ile çarpalım.
Zeynep' 14 oyun sonunda $14 \times 5 = 70$
Ali 10 oyun sonunda $10 \times 7 = 70$ → $\frac{14}{24}$ → oyun sayısı

Toplam 24 oyun sonunda 70'er tane bilgiyi vardır.

Şekil 5. ÖA 29 un planlama yapma ve planı uygulama aşaması

33. öğretmen adayı (ÖA 33) ise benzer stratejiyi farklı şekilde Şekil 6 daki gibi uygulamıştır.

Toplamda 24 oyun oynanmış ise 12 oyun Zeynep'in, 12 oyun Ali'nin kazandığını düşünürsek;

Zeynep (5 bilgi)	Ali (7 bilgi)
12 oyun kazandı	12 oyun kazandı
$12 \cdot 5 = 60$ bilgi	$12 \cdot 7 = 84$ (Esitliği sağlayabilmek için fazla olan azaltır, az olanı artırırız.)
13 oyun kazandı	11 oyun kazandı
$13 \cdot 5 = 65$ bilgi	$11 \cdot 7 = 77$ bilgi
14 oyun kazandı	10 oyun kazandı
$14 \cdot 5 = 70$ bilgi	$10 \cdot 7 = 70$ bilgi

Bilgi sayıları eşit.

Zeynep 14 oyun, Ali 10 oyun kazanmıştır.
Strateji adı: Tahmin-Kontrol

Şekil 6. ÖA33 ün planlama yapma ve planı uygulama aşaması

Şekil 7 de ise 41. öğretmen adayı (ÖA 41), planlama yaparken ilkökul öğrencileri için uygun olmayan denklem kullanma stratejisini seçmiş ve çözüme uygulamıştır.

② Stratejinin Belirlenmesi
Denklem Kurma;

③ Çözüm Uygulama.

$5z = 7a$ → Ali'nin kazandığı oyun sayısı
 $\frac{z}{2} = \frac{a}{2}$ → Zeynep'in " " " "

$2 + a = 24$ → $5 \cdot 2 = 10$
 $7k + 5k = 12k = 24$ → $7 \cdot 2 = 14$
 $k = 2$

Şekil 7. ÖA 41 in planlama yapma ve planı uygulama aşaması

Şekil 8 de öğretmen adayı 40. öğretmen adayı (ÖA 40) ise diyagram çizerek çözüme ulaşmıştır.

Ali: Zeynep

1. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

2. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

3. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

4. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

5. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

6. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

7. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

8. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

9. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

10. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 = 70 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

11. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

12. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

13. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

14. $\begin{array}{|c|c|} \hline 00000 & 00 \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ $00 + 00 + 00 + 00 + 00 = \begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$

Ali 10, Zeynep ise 14 oyun kazandığında bilgi sayıları 70 yani eşit olur. Toplam oyun sayısında 24'tür.

4 tane $\begin{array}{|c|} \hline 00000 \\ \hline \end{array}$ kalır.

4 taneyi buldan sileriz.

Şekil 8. ÖA 40'ın planlama yapma ve planı uygulama aşaması

3.3. Problemin Değerlendirilmesi ile İlgili Bulgular

3.3.1. Çözümün Kontrolü ile İlgili Bulgular

Tablo 1 de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının çoğu (%67,74), değerlendirme aşamasında sağlama yaparak çözümlerini kontrol etmemişlerdir. Bazıları (% 14,52) ise bu süreçte kontrol etmenin farkında olmalarına rağmen kontrollerini eksik yapmışlardır. Doğru şekilde sağlama yapanlar ise yine az sayıdadır (%17,74). Aşağıda Şekil 9 da öğretmen adayı 47. öğretmen adayı (ÖA 47), her ne kadar çözümün kontrolünü yapmış olsa da çözümle ilgili eksik düşünmesinden kaynaklı olarak değerlendirmesini yanlış sonuç üzerinden yapmıştır.

Şekil 10 daki 34. öğretmen adayı (ÖA 34) ise, sonucunun kontrolünü doğru sağlama ile yaparak çözümünü değerlendirmiştir.

4- Çözümün değerlendirilmesi

Çözüm doğru ikisinin eşit sayıda bilgileri olması için 5 ve 7'nin ortak olan sayıda bilgileri olması. Buda 35 sayıdır.

Şekil 9. ÖA 47'nin çözümü değerlendirme aşamasındaki kontrolü

4- Çözümün değerlendirilmesi = $14,5 = 70$ bilgi → Zeynep 14 oyun kazandı.
 $10,7 = 70$ bilgi → Ali 10 oyun kazandı.
 Bilgi sayıları eşit, toplamda da 24 oyun oynadılar.

Şekil 10. ÖA 34'ün çözümü değerlendirme aşamasındaki kontrolü

3.3.2. Farklı Çözüm Önerisi ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının problemin çözümünü değerlendirme aşamasında sonucun kontrolünden sonra ikinci yol olarak farklı çözüm gerçekleştirmişleri beklenmiştir. Tablo 1 de görüldüğü gibi katılımcıların yarısından biraz fazlası (%53,23) ikinci bir yol olarak farklı bir çözüm yapmamış, bazıları ise (%12,9) aynı çözümü farklı ifadelerle belirterek aslında farklı bir çözüm gerçekleştirmemişlerdir. Katılımcıların yaklaşık üçe biri ise (%33,87) ilk çözümlerinden farklı şekilde ikinci bir çözüm yapmışlardır. Tablo 4 te, problemi doğru çözen öğretmen adaylarının planı uygulama aşamasında birinci çözüm yolu diyebileceğimiz stratejileri ve çözümü değerlendirme aşamasında ikinci yol diyebileceğimiz farklı çözümdeki stratejilerinin dağılımı ve frekansları verilmiştir.

Tablo 4. Problemi Doğru Çözen Öğretmen Adaylarının Planı Uygulama Aşamasında (I.Yol) ve Değerlendirme Aşamasında Farklı Çözümde (II. Yol) Kullandıkları Stratejiler ve Frekansları

	Değerlendirme Aşaması-Farklı Çözüm (II.Yol)						Toplam
	Yapanlar					Yapmayanlar	
	Sistemantik liste yapma	Tahmin ve kontrol	Muhakeme etme	Denklem kullanma	Diyagram çizme		
Planı Uygulama Aşaması (I.Yol)							
Sistemantik liste yapma	1	7	1	1	0	13	23
Tahmin ve kontrol	5	0	0	0	0	14	19
Muhakeme etme	0	1	2	1	0	0	4
Denklem kullanma	0	1	0	0	0	3	4
Diyagram çizme	0	1	0	0	0	1	2
Toplam	6	10	3	2	0	31	52

Tablo 4 te görüldüğü gibi katılımcılardan biri sistemantik liste yapma ikisi ise muhakeme etmeyi farklı şekillerde tekrar kullanmışlardır. Bunun dışında farklı çözüm geliştiren diğer 18 katılımcı ise ilk stratejilerinden farklı stratejiler uygulamışlardır. Bunlar içerisinde en çok tahmin ve kontrol daha sonra sistemantik liste yapma kullanılmıştır. Yine muhakeme etme ve denklem kullanmayı tercih eden katılımcılar da olmuştur. Ayrıca ikinci yol olarak diyagram çizen katılımcı olmamıştır. Örneğin 13. öğretmen adayı (ÖA 13) Şekil 10 daki gibi sistemantik liste yapmayı kullanarak problemi farklı şekilde çözmüştür.

Strateji : Sistemantik liste

Uygulama :

Zeynep	Ali
1	22
2	22
3	21
4	20
5	19
6	18
7	17
8	16
9	15
10	14
11	13
12	12
13	11
14	10
15	9
16	8
17	7
18	6
19	5
20	4
21	3
22	2
23	1
24	0

1x5 = 5 23x7 = 161 eşit değil
2x5 = 10 21x7 = 147 eşit değil
3x5 = 15 20x7 = 140 eşit değil
4x5 = 20 19x7 = 133
5x5 = 25 18x7 = 126
6x5 = 30 17x7 = 119
7x5 = 35 16x7 = 112
8x5 = 40 15x7 = 105
9x5 = 45 14x7 = 98
10x5 = 50 13x7 = 91
11x5 = 55 12x7 = 84
12x5 = 60 11x7 = 77
13x5 = 65 10x7 = 70
14x5 = 70 9x7 = 63
15x5 = 75 8x7 = 56
16x5 = 80 7x7 = 49
17x5 = 85 6x7 = 42
18x5 = 90 5x7 = 35
19x5 = 95 4x7 = 28
20x5 = 100 3x7 = 21
21x5 = 105 2x7 = 14
22x5 = 110 1x7 = 7
23x5 = 115 0x7 = 0

Şekil 11. ÖA 13 ün değerlendirme aşamasında farklı çözüm önerisi

Yine öğretmen adaylarından 52. öğretmen adayı (ÖA 52) ise Şekil 11 deki gibi tahmin ve kontrol strateji ile problemi farklı bir yoldan çözmüştür.

Oyun sonunda bilgi sayısı eşit olacaksa Zeynep'in daha fazla oyun kazanması gerektirir. 24 oyun oynanacak. Bundan dolayı Zeynep en az 13 oyun kazanmalı

$$13 \times 5 = 65 \quad 11 \times 7 = 77$$

bilgi sayısı aynı çıkmadı, o yüzden 1 artırıyoruz.

$$14 \times 5 = 70 \quad 10 \times 7 = 70$$

bilgi sayısı eşit. Bu durumda Zeynep 14 oyun Ali 10 oyun kazanmıştır.

Tahmin ve Kontrol

Şekil 11. ÖA 52 nin değerlendirme aşamasında farklı çözüm önerisi

Şekil 12 de 26. öğretmen adayı (ÖA 26) ve Şekil 13 te 59. öğretmen adayı (ÖA 59) muhakeme stratejilerini farklı şekillerde kullanarak probleme yeni çözüm önerileri getirmişlerdir.

hepsini Zeynep kazanırsa
 $24 \times 5 = 120$ bilgi olacak
 ikisinin farkını alırsak, 169
 $\frac{120}{48}$ bilgi farkı var.

hepsini Ali kazanırsa
 $24 \times 7 = 168$ bilgi olacak

Muhakeme Yapma

48 bilgi farkını da Ali ve Zeynep bir elde kazanmaları bilgi sayılarını eşitletmiş.
 $\frac{48}{12}$ → Zeynep Ali'den 4 oyun fazla kazanmış. Bu durumda Zeynep = 14, Ali = 10 olur.

Şekil 12. ÖA 26 nin değerlendirme aşamasında farklı çözüm önerisi

Eğer ikisi de eşit sayıda oyun kazanırsa;
 Zeynep 60 bilgisi
 Ali 84 bilgisi olacak ve eşit olamayacaklar.
 $84 - 60 = 24$ bilgi fazla
 Bu da Ali'nin iki oyun az kazanması gerektiğini gösterir. Bu iki oyunu Zeynep kazandıysa zaman 11 oyun Ali de 10 oyun kazanmış olur. Bilgi sayıları da eşit olur.

Şekil 13. ÖA 59 un değerlendirme aşamasında farklı çözüm önerisi

3.3.3. Yeni Problem Oluşturma İle İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarından problemi değerlendirme aşamasında, çözdükleri problem üzerinden yeni problemler oluşturmaları beklenmiş ve Tablo 1 de görüldüğü gibi katılımcıların yarısından fazlası (%54,83) bunu doğru şekilde gerçekleştirmişlerdir. Problemlerin bazılarını çözdükleri problemin verisini değiştirerek, bazılarını hikayesini değiştirerek ve bazılarını da her ikisini değiştirerek oluşturmuşlardır. Katılımcıların birkaçı (%8,07) eksik şekilde problem oluştururken, yaklaşık üçte biri (%37,1) ise oluşturmamışlardır. Aşağıda Tablo 5 te katılımcıların bu süreçle ilgili frekansları verilmektedir.

Tablo 5. Problemi Değerlendirme Aşamasında Öğretmen Adaylarının Yeni Problem Oluşturma Durumlarına Ait Frekans ve Yüzdeler

		Problemin Hikayesi				Toplam	
		Aynı		Farklı			
		f	%	f	%	f	%
Problemin Verisi	Aynı	5	8,06	6	9,68	11	17,74
	Farklı	18	29,03	5	8,06	23	37,09
Toplam		23	37,09	11	17,74	34	54,83

Oluşturulan problemler Tablo 5 e göre incelendiğinde, daha çok (%29,03) aynı hikaye üzerinden farklı veri ile elde edilmiştir. En az başvurulan yöntem ise (%8,06) aynı veri ve aynı hikaye (istenilen, verilen veya koşul kendi içerisinde değiştirilerek) ile farklı veri ve farklı hikaye düşünülerek yapılanıdır. Aşağıda öğretmen adaylarının önerdikleri problem örnekleri verilmiştir.

Şekil 14 te 53. öğretmen adayı (ÖA 53), aynı veri ve hikaye ile istenileni değiştirerek, Şekil 15 te 51. öğretmen adayı (ÖA 51) ise aynı veriyi farklı hikayede kullanarak problem oluşturmuştur.

4) Değerlendirme

Ayşe ile Ömer oyun oynamaktadır. Yanlarında bir kavanoz dolusu bilye vardır. Ayşe kazanırsa 5 bilye, Ömer kazanırsa kavanozdan 7 bilye alıyor. Kazanamayan ise bilye almıyor. 24. oyun sonunda ikisinin de eşit sayıda bilyeleri bulunduğuna göre kavanozda oyun başlamadan önce kaç bilye vardı?

Şekil 14. ÖA 53 ün değerlendirme aşamasında yeni problem oluşturma durumu

İhsan ve Ahmet iki kardeşdir. Babaları manav olan kardeşler yazı-tura atarak meyve siparisi götürmektedirler. (İhsan 5 kg alıyor Ahmet 7 kg) Günün sonunda ikisi 24 sefer yapıp eşit kiloda meyve siparisini yerine ulaştırıyorsa İhsan ve Ahmet kaç kg yerine ulaştırmıştır? (Yazı atan siparisi almak zorundadır.)

Şekil 15. ÖA 51 in değerlendirme aşamasında farklı soru oluşturma durumu

Şekil 16 da 1. öğretmen adayı (ÖA 1), farklı verileri aynı hikayede kullanarak, Şekil 17 de ise 33. öğretmen adayı (ÖA 33) ise farklı hikayede farklı veriler kullanarak problem oluşturmuşlardır.

Yeni Problem Oluşturma! Zeynep ve Ali oyun oynamaktadır. Yanlarında bir kavanoz dolusu bilye vardır. Zeynep kazanırsa 4 bilye, Ali kazanırsa 8 bilye alıyor. Kazanamayan ise bilye almıyor. 6 oyun sonunda ikisinin de eşit sayıda bilyeleri bulunduğuna göre, Zeynep ve Ali kaç oyun kazanmıştır?

Şekil 16. ÖA 1 in değerlendirme aşamasında farklı soru oluşturma durumu

Ali ve Arda beraber test çözmektedirler. 15 soruluk bir testle yaptıkları doğru soru başına Ali 2 çikolata, Arda ise 3 çikolata kazanmaktadır. Testin sonunda ikisinin de eşit sayıda çikolatası olduğuna göre Ali ve Arda kaç soru doğru cevaplamıştır?

Şekil 17. ÖA 33 ün değerlendirme aşamasında farklı soru oluşturma durumu

4. Tartışma ve Sonuç

Sınıf öğretmen adaylarının rutin olmayan bir problem aracılığıyla problem çözme süreçlerinin bütünsel şekilde incelenmeye çalışılan bu çalışmada katılımcıların çoğunluğunun genel olarak bu beceriye sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuç, İnel, Evrekli ve Türkmen'in (2011) sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerilerini farklı değişkenlere göre araştırdıkları ve sonucunda katılımcıların genel olarak problem çözme becerilerinin iyi düzeyde olduğunu belirttikleri çalışma ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca çalışma öncesine öğretmen adayları ile problem çözme sürecinin incelenmiş ve farklı stratejilerle çeşitli problemlerin çözülmüş olması da dikkate alındığında bu durumun katılımcıların becerilerini olumlu yönde etkilediğini düşündürmektedir. Bu düşünce Altun, Memnun ve Yazgan'ın (2007) sınıf öğretmeni adaylarına problem çözme ve strateji öğretimi içerikli eğitim verip problem çözme becerilerini deneysel olarak inceledikleri çalışmalarında verilen eğitimin strateji öğrenmede etkili olduğu ve bunun problem çözme başarısını yükselttiği sonucu ile örtüşmektedir.

Çalışmada, problemi yanlış çözen katılımcıların problemi doğru anlasalar dahi problemi değerlendirme sürecini göz ardı ettikleri dikkat çekmektedir. Zira bu katılımcıların çoğu sonuçlarının sağlanmasını yaparak çözümlerini kontrol etmemişler ve ikinci bir yoldan problemi tekrar çözerek hem bu eksikliklerinin farkına varmamış ve hem de tek bir çözüme bağlı kalarak süreci değerlenmemişlerdir. Bu sonuç, Baki, Aydın Güç ve Özmen'in (2012), ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yaptıkları ve katılımcıların problemi sorgulama, nedenleme ve çözüm aşamalarını değerlendirme boyutlarında yetersiz kaldıkları sonucu ile benzerlik göstermektedir. Dolayısı ile bu durum doğru sonucu elde etmede ve farklı bakış açısı getirmede değerlendirme sürecinin önemini ortaya koymaktadır.

Sınıf öğretmen adayları çoğunlukla problemin verisini (verilen, istenen, varsa koşul) çözümleyebilmişler ve problemi anlama sürecini doğru şekilde gerçekleştirmişlerdir. Bu durum, Büyükalın Filiz ve Abay (2017) ın sınıf öğretmeni adaylarının problemi anlama durumlarını inceledikleri çalışmalarında doğru sonuç elde eden katılımcıların problemi anlamak için verilenleri, istenenleri ve problem koşulunu ifade edebildikleri sonucu ile paralellik göstermektedir. Ancak, bu çalışmada farklı olarak sonucu yanlış bulan katılımcıların da problemi anlama aşamasını doğru gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Problemin çözümü sürecinde katılımcıların strateji seçerek plan yapma ve seçilen stratejiyi uygulama aşamalarında her ne kadar bazen seçtikleri stratejiyi belirtmeseler veya ismini yanlış yazsalar da genel olarak bir stratejiyi uyguladıkları görülmüştür. Ancak çözümlerde çoğunlukla sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol gibi literatürde sıkça adı geçen stratejileri uyguladıkları görülmektedir. Bu durum, Avcu (2012) ve Gürbüz ve Güder'in (2016) ilköğretim matematik öğretmenleri ile yaptığı çalışmalarda sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının sınıf öğretmenliği yapacakları düşünüldüğünde, seçilen ve uygulanan stratejilerin denklem kullanma olmaması önemli bir sonuç olarak düşünülebilir. Bu durum, Reys ve Suydam'ın (2014) problem çözme stratejilerinin kullanılmasında öğrencinin gelişim düzeyi dikkate alınması gerektiği fikrini desteklemektedir. Ayrıca, Bu sonuç Gök Kurt Özdemir, Koçak, Soylu'nun (2018) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının değişken kullanmadan problem çözebildikleri sonucu ile ise benzerlik göstermekle beraber Ulu'nun (2008) sınıf öğretmeni adaylarının denklem kullanma stratejisini tercih ettikleri sonucu ile farklılık göstermektedir. Öğretmen adaylarının problemi değerlendirme aşamasında ikinci bir yol olarak farklı bir çözüm önerme durumları da dikkate alındığında, katılımcıların yarıdan çoğunun farklı çözüm üretememeleri ve doğru ve farklı

çözüm üretenlerin de sadece katılımcıların üçte biri kadar olduğu sonucu düşündürücüdür. Zira bu durum Leikin ve Levav-Waynberg'in (2007) problemi birden fazla yolla çözmenin matematiksel düşünmeyi ve yaratıcılığı geliştirme ve keşfetmede etkili bir araç olabileceği düşüncesine dikkat çekmekte ve öğretmen adaylarının bu anlamdaki eksikliklerini vurgulamaktadır. Ayrıca, bu çözümlerinde de benzer stratejilerin kullanılması yine Reys ve Suydam'ın (2014) değişik stratejilerin öğrenilmesinin öğrencilerin karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümünde kolaylık sağlayacağı fikrine dikkat çekmekte ve öğretmen adaylarının farklı stratejileri geliştirmeye yönelik kazanımlarının artırılması gerektiğini göstermektedir. Zira bu konuda Altun, Dönmez, İnan, Taner ve Özdilek (2001), Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, (2004), Yazgan ve Bintaş, (2005), Yavuz (2006) ve Altun'un (2010) yaptığı araştırmalar da problem çözme stratejisinin öğretimle geliştirilebileceğini vurgulamaktadır.

Öğretmen adaylarının problemi değerlendirme aşamasında katılımcıların yaklaşık yarısının yeni problem oluşturdukları ve bu problemlerin de çoğunlukla aynı hikâye üzerinden verilen, istenilen veya koşul değiştirilerek oluşturulduğu görülmüştür. Bu sonuç Işık ve Kar'ın (2012) sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini araştırdıkları çalışmalarında yapılandırılmış durumlara yönelik farklı problemler kurabilme durumlarının zayıf olduğu sonucu, farklı matematiksel kavramlar ile verilen ifadeleri ilişkilendiren problem çeşitlerinin sınırlı olduğu ve dahası basit hesaplamalarla çözülebilen problemlerin daha çok tercih edildiği sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan çalışmanın sunucunda, sınıf öğretmen adayları ile farklı stratejilerin uygulanabileceği problem çözme etkinliklerinin yer aldığı bütüncül şekilde problem çözme eğitimlerinin verilmesinin ve ayrıca bu süreç içerisinde problem kurma etkinliklerinin de yer almasının öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Altun, M., Dönmez, N., İnan, H., Taner, M., & Özdilek, Z. (2001). Altı yaş grubu çocukların problem çözme stratejileri ve bunlarla ilgili öğretmen ve müfettiş algıları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 211-230.
- Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y., & Arslan, Ç. (2004). *İlköğretim çağındaki çocuklarda problem çözme gelişiminin incelenmesi*. Uludağ Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi, Bursa.
- Altun, M., Memnun, D. S., & Yazgan, Y. (2007). Primary school teacher trainees' skills and opinions on solving non-routine mathematical problems. *Elementary Education Online*, 6(1), 127-143.
- Altun, M. (2010). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Alfa Akademi.
- Avcu, S. (2012). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözümede kullandıkları stratejilerin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aylar, E. (2017). Sınıf öğretmeni yetiştirme sürecinde problem çözmeye dair pedagojik alan bilgisine ilişkin çıkarımlar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 13(2), 744-759.

- Baki, A., Güç, F. A., & Özmen, Z. M. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi* 2(3), 59-72.
- Barell, J. (2010). Problem-based learning: The foundation of 21st century skills. In J. Bellance & R. Brandt R (Eds.), *21st century skills* (pp. 174-199). Bloomington: Solution Tree Press.
- Berg, B. L. (2001). *Qualitative research methods for the social sciences*. Boston: Allyn and Bacon.
- Büyükalın Filiz S. & Abay S. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemlerdeki problemi anlama durumları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi* 3(3), 97-118.
- English, L. D., Jones, G. A., Tirosh, D., Lesh, R., & Bartolini Bussi, M. G. (2002). Future issues and direction in international mathematics education research. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 787-812). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Fan, L. & Zhu, Y. (2007). Representation of problem-solving procedures: A comparative look at China, Singapore, and US mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(1), 61-75.
- Özdemir, B. G., Koçak, M., & Soylu, Y. (2018). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının sözel problemleri değişkensiz çözmeye kullandıkları stratejiler ve yöntemler. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(3), 449-467.
- Gümüş, F. Ö. & Umay, A. (2017). Problem çözüme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal/işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözüme performansına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(2), 746-764.
- Gürbüz, R. & Güder, Y. (2016). Matematik öğretmenlerinin problem çözmeye kullandıkları stratejiler. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi* 17(2), 371-386.
- Işık, C. & Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 190-214.
- Evrekli, E., İnel, D., & Türkmen, L. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının problem çözüme becerilerinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 167-178.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology: Research and Development*, 48(4), 63-85.
- Krulik, S. & Rudnick, J. (1988). *Problem solving: A handbook for elementary school teachers*. Boston: Allyn and Bacon.
- Leikin, R. & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 349-371.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *İlkokul matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul)*, Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya Akademi.
- Pehlivan, C. F. (2011). *Matematik problemlerinin çözümünde öğretmen adaylarının kullandıkları stratejilerin ve gösterim şekillerinin analizi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Polya, G. (1957). *How to solve it?* (2d ed.). New York: Anchor Books.
- Posamentier, A. S. & Krulik S. (2008). *Problem-solving strategies for efficient and elegant solutions, grades 6-12: A research for the mathematics teacher*. California: Corwin Press.
- Reys, R. E., Lindquist, M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2014). *Helping children learn mathematics*. NY: John Wiley & Sons.
- Schoenfeld, A. H. (1987). Pólya, problem solving, and education. *Mathematics Magazine*, 60(5), 283-291.
- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 341-350.
- Ulu, M. (2008). *Sınıf öğretmeni, sınıf öğretmeni adayı ve 5. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözümede kullandıkları stratejilerin karşılaştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Van De Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2010). *Elementary and middle school mathematics: teaching developmentally* (7th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Yavuz, G. (2006). *Dokuzuncu sınıf matematik dersinde problem çözme stratejileri strateji öğretiminin duyuşsal özellikler ve erişime etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yazgan, Y. & Bintaş, J. (2005). İlköğretim dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri: Bir öğretim deneyi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 210-218.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2003). *Case study researches, design and methods* (3rd ed.). California: Sage Publications.

Extended Summary

1. Introduction

Many countries aiming at raising productive and innovative individuals in the 21st century made radical changes in their curriculum to improve their problem solving, reasoning, and connecting skills; and conceptual comprehension (Stacey, 2005). In Turkey curriculums which intend to bring similar skills are being applied (MEB, 2015; 2017). It is believed that among these the problem solving is the key skill in the 21st century (Barell, 2010) and in Turkish mathematics curriculum, problem solving is the basic skill to be developed from the first grade. This can be acquired by means of dividing problem solving process into stages (Polya, 1957). which are *understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back*. Some strategies that can be used during this process are *systematic listing, guessing and checking, drawing diagrams, looking for a pattern, simplifying the problem, using equation, working backwards, making table, reasoning and using model*.

It is very important having the required competences by teachers and thus pre-service teachers to attain this skill. In this sense, it is required to investigate the competences of prospective primary school teachers who will be providing this skill being among the attainments as from first grade of primary school. The study aims to reveal the statuses of pre-service primary school teachers relevant to problem solving processes and the problem sentence of the study has been addressed as "How are the problem solving processes of pre-service primary school teachers?". In this sense, sub problem sentences are "how do they *understand the problem*, how do they *devise a plan* and *carry out this plan* and how do they *look back* during checking the result, derive the result (second solution) and pose a relevant problem?"

2. Method

This qualitative study realized on 62 pre-service primary school teachers studying their third grade at a state university's faculty of education and a case study was conducted to examine the solutions developed by them (Yin, 2003). The issues of problem, types of problem and problem solving process -that they were encountering within the scope of Mathematics Education course that was being taught in the then current period- had been stated to them. By the end of five weeks process, it had been asked for all them to solve a non-routine problem considering the problem solving stages. And then, descriptive analysis of the data –obtained as written document- had been realized by two individuals being specialized in their field (Berg, 2001; Yıldırım and Şimsek, 2006).

3. Findings, Discussion and Results

When the solutions were examined, 52 (%83,87) of pre-service primary school teachers had obtained a correct solution. This result maybe suggests that solving various problems and examining the problem solving process with participants increased their correct results and positively affected their skill. But, it is noteworthy that the participants who wrongly solved the problem ignored the problem evaluation process even though their correct understanding of the problem. Because most of these participants did not check their results and derive a second solution and so they did not notice their deficiencies.

Most of the pre-service teachers decomposed the problem as unknown, data, condition and correctly understood the problem. During the stages of devising a plan and carrying out this plan, also most of them specified a strategy and applied it to the solution. But some participants did not specify a strategy or they applied a different strategy from his/her declared one. However, it is observed that all these strategies were commonly referred ones in the literature (such as

systematic listing, guessing and checking). Also, if pre-service teachers are thought to will be primary school teachers, to not to use equation strategy can be considered as an important result.

It is observed that the majority of the pre-service teachers are not able to derive a result with a second solution in the looking back stage and that ones who had the correct and different solution (also with similar strategies) are only one third of the participants. This situation brings to mind the idea that solving the problems with multiple strategies develops mathematical thinking and creativity and so this emphasizes the lack of teachers in this sense. One of the result obtained from the study is that about half of the participants posed a relevant problem in the looking back stage and that these problems were mostly posed by changing the condition or data given over the same story.

In the light of the obtained results, it is considered that overcoming the deficiencies of prospective teachers in learning new and different strategies and increasing their education regarding solving different problems will provide significant contribution to the problem solving processes of pre-service primary school teachers.

Araştırma makalesi: Yılmaz, R. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme süreçleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 30-49.