

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözümünde Benimsedikleri Kavramsal ve İşlemsel Yaklaşımlarının Belirlenmesi: İç Anadolu Örneği

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ*

İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Çözümünde Benimsedikleri Kavramsal ve İşlemsel Yaklaşımlarının Belirlenmesi: İç Anadolu Örneği

Determination Of Conceptual and Procedural Approaches Of Preservice Elementary Mathematics Teachers Towards Problem Solving: Case Of Central Anatolia

Özet

Matematik eğitiminde anlamlı bir öğrenme süreci gerçekleştirilebilmek için kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli bir şekilde öğrenilmesi gerekmektedir. Bu nedenle de öğrencilerin bilgilerini şekillendirmelerine yardımcı olacak geleceğin öğretmenleri, öğretmen adaylarının da bu bilgi türlerine dengeli şekilde yaklaşımlarının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda gerçekleştirilen bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne karşı işlemsel yaklaşımı mı, yoksa kavramsal yaklaşımı mı benimsediklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Nicel araştırma yönetiminin benimsendiği çalışma, 308 ilköğretim matematik öğretmen adayından elde edilen veriler ile gerçekleştirilmiştir. Veriler cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel yaklaşımı ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumlarında farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Problem Çözme, Öğretmen Adayı, İşlemsel Bilgi, Kavramsal Bilgi

Abstract

To realize meaningful learning process in mathematics education, it is necessary balanced learning of conceptual and procedural knowledge. For this reason, it is considered that the pre-service teachers, who are the teachers of future should have a balanced approach to those types of knowledge is important to be able to shape the knowledge of students. In this context, it was aimed to determine whether the pre-service mathematics teachers have conceptual or procedural approaches towards problem solving. In this context, this study was designed with quantitative research method and conducted with 308 pre-service mathematics teachers. The data were analyzed in terms of their gender and grade levels. According to the research findings, some differences related to adopted approach in terms of their gender and grade levels were seen out among pre-service mathematics teachers.

Key Words: Problem Solving, Preservice Teachers, Procedural Knowledge, Conceptual Knowledge

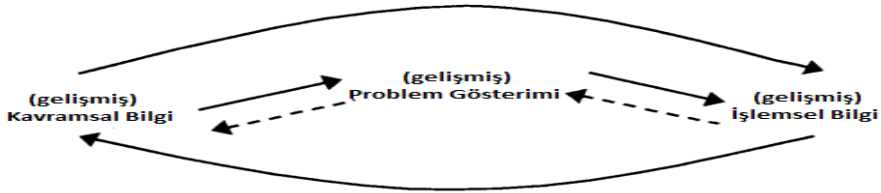
1. Giriş

Matematik problemlerini çözme sürecinde akıl yürütmenin ve yansıtıcı düşünmenin önemli olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (Baroody ve Hume, 1991; Bottge, 1999; Montague, 1997). Sözü edilen bu akıl yürütme ve yansıtıcı düşünmenin doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için sahip olunan matematiksel bilginin anlamlı ve dengeli bir şekilde kullanılmasının önemli olduğu söylenebilir. Hiebert ve Lefevre (1986) matematik bağlamında kavramsal ve işlemsel olmak üzere iki bilgi türünün varlığından söz etmiştir. Ritt-

* Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ, Dr. Öğr.Üyesi., Aksaray Üniversitesi, feridezyldrm@gmail.com, ORCID ID orcid.org / 0000-0002-1149-0039

le-Johnson, Siegler ve Alibali (2001) işlemsel bilgiyi problemleri çözmek için gereken eylem dizilerini gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanmakta iken, kavramsal bilgiyi bir konuya ilişkin ilkelerin, bilgilerin ve bu bilgiler arasındaki ilişkilerin örtük veya açık bir şekilde anlaşılması olarak tanımlanmaktadır. Ek olarak, işlemsel bilginin genelleme-yebileceğinden, çünkü problem türlerine bağlı olarak değişebileceğinden söz ederek bu bilginin temel aritmetik hesaplar gibi rutin işlemlerde kullanıldığını, kavramsal bilginin de tersine problem türüne bağlı olmayan, esnek bir bilgi olmasından dolayı genellenebilir olduğu vurgulanmıştır (Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001). Benzer şekilde Hiebert ve Lefevre (1986) de kavramsal bilgiyi, bilginin hiyerarşik ağını ve bunların birbirleriyle olan ilişkilerini ifade ettiğini belirtirken, işlemsel bilginin belirli bir problemi çözecek algoritmalara ve prosedürlere odaklandığını belirtmişlerdir. Kavramsal bilgi sadece kavramın adını ve tanımını bilmekle sınırlı olmayıp, kavramlar arasındaki ilişkileri ile geçişleri de bilmeyi içerir (Soylu ve Aydın, 2006). İşlemsel bilgi ise algoritmik bir yapıda olup yapılacak işlemler bir sıra dahilinde mantıklı adımlarla ilerletilir (Baki ve Kartal, 2004). Ayrıca işlemsel bilgide, işlemin neden yapıldığını bilmeye gerek duymadan sadece nasıl kullanıldığını bilme durumu söz konusu iken; kavramsal bilgide kavrayabilme durumu söz konusu olup, işlevsel ve kalıcı bir öğrenme de ancak bu iki bilgi türünün dengeli olmasıyla mümkün olabilmektedir (Baki, 1997; 1998, Akt. Soylu ve Soylu, 2006). Benzer şekilde Soylu ve Aydın (2006) da problem çözme süreci için kavramsal bilgi ile işlemsel bilgi arasında bağ kurulması gerektiğinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Önceleri alan yazında bu iki bilgi türünden hangisinin önce ortaya çıktığına dair çeşitli görüşler olsa da, son yıllarda her iki bilgi türü için de geçerli olmak üzere, tekrarlı bir şekilde bir bilgi türündeki gelişimin, diğerinin de gelişimine katkı sağladığı görüşü ortaya atılmıştır (Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001). Bu iki bilgi türünün gelişimine ilişkin sözü edilen model Şekil 1’de sunulmuştur.



Şekil 1. Kavramsal ve işlemsel bilginin gelişim modeli (Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali, 2001)

Star (2002), üç stajyer öğretmenle gerçekleştirdiği araştırmada, kavramsal ve işlemsel bilgileri içeren bir matematik denklemi çözmeleri istenmiş ve araştırmacının sonucunda denklem çözümüne ilişkin işlemsel bilgi düzeyinin, kavramsal bilgi ve meta bilişsel yansı-

maların her ikisinin de yüksek düzeyde olduğu durumlarda arttığını belirtmiştir. Bu bulgu da, kavramsal algıdaki gelişimin, işlemsel bilginin de gelişmesini sağlayacağı ve aynı zamanda da işlemsel algıdaki gelişimin kavramsal algıdaki gelişimi olumlu yönde etkileyeceğine inanan Rittle-Johnson, Siegler ve Alibali (2001)'nin tekrarlı modelini destekler niteliktedir.

Van de Walle (1998)'e göre, problem çözme eğitiminde sadece işlemlerin kavramsal anlamlarını vurgulamak yeterli görülmemekte, bunun yanında işlemlerin bütün olarak anlaşılıp, gerçek durumlarda yüklendikleri farklı anlamları da en iyi şekilde anlamamanın gerekliliği vurgulanmalıdır. Ancak buna rağmen matematik sınıflarında sürecin ezberlemeye dayalı olarak da yürütüldüğü bilgisi de bulunmaktadır (Parmar ve Cawley, 1991). Bunun sebebi olarak problem çözümü sürecinde bilgilerin anlamlandırılarak değil ezberlenerek kullanılıyor olması gösterilebilir. Çünkü problem çözmenin, problemler ile kişilerin zihinlerindeki cevaplar arasındaki bağın kuvvetine dayandığını belirten çalışmalar bulunmaktadır. (Siegler ve Robinson, 1982; Siegler ve Shrager, 1984, Akt: Canobi, Reeve ve Pattison, 1998). Bir başka ifade ile problem çözme sürecinde daha çok deneyimi olan bir birey, problem türleri için zihninde belli çözümler ya da yapılar geliştirebilir ve benzer tür problemler için bu yapıya ya da zihnindeki çözüm yoluna başvurarak problemi çözebilir sonucuna ulaşılabilir. Ancak bu durum başlangıçta faydalı gibi görünse de, aslında sakıncalı bir durum olarak değerlendirilebilir. Problem çözmedeki amaç, sadece doğru cevaba ulaşım sonucunun bir not ya da puan karşılığı olarak gözlenmesi ise, bireyin daha önceden zihninde problemleri ve çözüm yollarını ezberleyip, oluşturduğu yapılara ve çözüm yollarına başvurması sakıncalı görünmeyebilir. Ancak amaç bu olmamalıdır. Eğer amaç sadece problem çözümünden puan almak değil de anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek ve yeni bilgileri yapılandırabilmek ise, bireyin daha önceden zihninde problemleri ve çözüm yolları için oluşturduğu yapılara ve çözüm yollarına başvurması sakıncalı durumlar da oluşturabilir. Çünkü bir süreden sonra zihnindeki bu yapılar, "hangi bilginin neden ve nasıl kullanıldığını" sorgulamayı önemsiz kılıp, "hangi işlemi nerede ve ne zaman yapacağına" dair bireyin bir ezber çabası içerisine girmesine neden olabilir. Briars ve Siegler (1984)'ın da belirttiği gibi çocukların problemleri çözmek için önceden öğrenilmiş adım adım çözüm yöntemlerini kullanma olasılıkları yüksektir. Bu durumun öğrenciyi ezbere sürüklenme riski olabileceğinden dolayı, problem çözme sürecinde bireylere hangi işlemi nerede ve ne zaman yapacağına yanı sıra, hangi bilginin neden ve nasıl kullanılacağına da sorgulanması gerektiğinin öneminden söz edilmelidir. Bir başka ifade ile problem çözme süreci sadece işlemsel bilgiye değil, bir o kadar da kavramsal bilgiye dayandırılmalı ve bu iki bilgi türü dengeli kullanılmalıdır. Silver (1986) da bu görüşü destekler şekilde matematikteki yeterliliğin, kavramlar ve işlemler hakkındaki bilgilerini geliştirebilen ve ilişkilendirebilen çocuklara dayandığını belirtmiştir. Oysaki alan yazında gerçekleştirilen birçok çalışmada bu iki bilgi türünün dengelenemediğinden söz edilmiştir (Bryan, 1999; Faulkenberry, 2003; McGehee, 1990; Soylu ve Soylu, 2006; Star, 2002; Zakaria ve Zaini, 2009).

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının problem çözümünde kullandıkları bilgi türünü belirlemeye yönelik bir çok çalışmada, kavramsal bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu, ve ağırlıklı olarak işlemsel bilgiye başvurdukları sonucuna ulaşılmıştır (Bryan, 1999; Faulkenberry, 2003; McGehee, 1990; Tirosh, 2000; Toluk Uçar, 2011). Örneğin Bryan (1999) dokuz ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada onlarla görüşmeler yapmış ve çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının kavramsal bilgilerinin eksik olduğunu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Faulkenberry (2003) 15 öğretmen adayının rasyonel sayılar hakkındaki işlemsel, kavramsal ve pedagojik bilgisi üzerine gerçekleştirdiği çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının yüksek düzeyde işlemsel bilgiye sahip olduklarını, ancak problem çözümünde kullandıkları prosedürleri açıklamakta zorlandıklarını belirtmiştir. Tirosh (2000) da fonksiyonlarla ilgili öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının yöneltilen problemleri çözebildiklerini, ancak “tersine çevirme ve çarpma” algoritmasındaki mantığı açıklayamadıkları gibi, çözümler sırasındaki diğer işlemleri neden yaptıklarını da açıklayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. McGehee (1990) öğretmenlerin çoğunun işlemsel bilgiye kavramsal bilgidan daha fazla hakim olduklarını vurgulayarak çalışmasında katılımcıların işlemsel bilgi kullanımını gerektiren bilindik türdeki sorularda iyi performans sergilendiğini, ancak uygulama veya analiz gerektiren soruları çözmek için şemalarına ait farklı kısımları ilişkilendirmede zorluklar yaşadıklarını belirtmiştir. Toluk Uçar (2011) da matematik ve sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışmanın sonucunda, kesirlerle ilgili olarak sunulan sorulara kavramsal açıklama sunabilme açısından matematik öğretmen adaylarının sınıf öğretmeni adaylarına göre daha iyi bir performansa sahip olduklarını belirtse bile, sadece üçte birinin kavramsal düzeyde açıklama yapabildiklerinden, öğretmen adaylarının yeterli düzeyde matematiksel anlamaya sahip olmadıklarından ve öğretmen olduklarında öğrencilerine kural ezberletme tarafı olduklarından söz etmiştir. Tüm bu çalışma sonuçlarına göre matematik öğretmen adayları problemler için ağırlıklı olarak işlemsel bilgi kullanmakta, ancak kavramsal bilgi düzeyinde yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmaların bir başka ortak yönü ise veri toplama araçlarında matematiksel problemlerin kullanılması ve kullanılan bilgi türünü belirlemede ise problem çözümlerinden yararlanılmış olmasıdır. Ancak birey her zaman bildiklerini performans olarak gösteremeyebilir. Bu nedenle, probleme ve problem çözme sürecine karşı olan kişisel beyanlarına ve düşüncelerine de önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

1.1 Çalışmanın Önemi

Delice ve Sevimli (2010) bir konunun öğrenilebilmesi için kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi arasında ilişki kurulması, yani bu iki bilgi türünün birbirinden ayrı tutulmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu nedenle de matematik öğretmen adaylarının kullandıkları bilgi türleriyle birlikte, problem çözerken benimsedikleri yaklaşımın kavramsal bilgi ağırlıklı mı yoksa işlemsel bilgi ağırlıklı mı olduğunun belirlenebilmesinin, sözü edilen yeterlik ve den-

genin sağlanabilmesi için önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında, geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının, kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerindeki yeterlik ve denge ile problem çözme sürecinde bu bilgi türlerine yaklaşımlarının, ilerideki öğrencilerinin matematiksel anlayışlarının geliştirilmesinde ve anlamlı bir öğrenme sağlanmasında önemli bir yere sahip olabilir. Dolayısıyla öğrencinin bilgiyi kavramsallaştırabilmesi konusunda ona rehberlik etmesi gereken öğretmen adaylarının, kavramsal ve işlemsel bilgi kullanma yaklaşımlarının belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Alan yazında problem çözümlerinden yola çıkarak kavramsal ve işlemsel bilgi kullanıma yönelik bazı çalışmalar olsa da, doğrudan matematik öğretmen adaylarının beyanlarına dayalı bir yaklaşım belirleme çalışmasına rastlanmamıştır.

Bireylerin bu iki bilgi türünden hangisini kullandıklarını ya da benimsediklerini ölçmek her zaman kolay olmayabilmektedir. Çünkü bazı bilgilerin hem kavramsal hem işlemsel bilgi niteliğinde olabileceği belirtilmiştir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Benzer şekilde kavramsal ve işlemsel bilgi arasında karışık bir ilişki olduğunu vurgulayan Schneider ve Stern (2010) bu iki bilgi türünün birbirine bağlı olduğundan söz etmektedir. Bu karmaşık sürecin problem çözme yolu ile incelenmesi, zaman kullanımı, geniş kitlelere ulaşılabilirlik durumu ve çeşitli imkanlar açısından sıkıntılar oluşturabilmektedir. Ayrıca sadece kağıt üzerinde sunulan çözümleri incelemek kullanılan bilgi türünü belirlemede çoğu zaman yeterli olmamakta, problemleri çözen bireylerle de ayrıca görüşmeler de gerçekleştirilmektedir. Bu durum, zaman kullanımı açısından çok ekonomik olmadığından, genellikle az sayıda katılımcı içeren örneklerle ve çalışma gruplarıyla ilgili araştırmalar gerçekleştirilebilmektedir. Ek olarak, alan yazında bireylerin kavramsal veya işlemsel bilgi türünden hangisini kullandıklarını belirleyebilmek için, kullanılan bilgi türünü karakterize eden bazı özellikler belirlenmiş ve bu bireylerin bu özelliklerden sergiledikleriyle ilişkili olarak, kullandıkları bilgi türünün belirlenmesi yoluna gidilmiştir (Baki ve Kartal, 2004; Baroody ve Dowker, 2003; Hiebert ve Lefevre, 1986; Schneider ve Stern; 2010). Bu noktadan hareketle problem çözümü sürecinde, benimsenen kavramsal ya da işlemsel yaklaşımın belirlenmesinin de bireylerin problemler ve çözümleri karşısında sergiledikleri özelliklerle ilişkili oldukları sonucuna ulaşılabilir. Ancak bu özellikler sadece problem çözme sürecinde değil, problemle karşılaşmadan, probleme ve çözüm sürecine ilişkin izleyeceklerini beyan ettikleri yaklaşımla da belirlenebilir. Öğretmen adaylarının kendi beyanlarına dayalı olarak yürütülecek böyle bir çalışmada, onların problem çözümüne karşı kavramsal yaklaşımı mı ya da işlemsel yaklaşımı mı benimsediklerini belirleyebilmek mümkün olabilir. Böylece daha geniş kitlelere ulaşılabilir ve zaman kullanımı açısından ekonomiklik sağlanabilir.

1.2 Çalışmanın Amacı ve Alt Problemler

Gerçekleştirilen bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne karşı işlemsel yaklaşımı mı yoksa kavramsal yaklaşımı mı benimsediklerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, çalışmanın alt problemleri şu şekildedir.

İlköğretim matematik öğretmen adayları problem çözümünde hangi yaklaşım türünü benimsemektedirler?

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının benimsedikleri yaklaşım türü cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının benimsedikleri yaklaşım türü sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

2.Yöntem

Araştırmada var olan bir durum ortaya konulmaya çalışıldığı için nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması benimsenmiştir. Çünkü tarama araştırmalarında, var olan durum ortaya konulmaya çalışılmakta ve bir betimleme yapılmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2008). Çalışma kapsamında kullanılan veri toplama aracı, üzerinde çalışılan evren ve örneklemden aşağıda detaylı olarak bahsedilmiştir.

2.1.Veritoplama Aracı

Veri toplama aracı olarak Özyıldırım Gümüş ve Umay (2018) tarafından geliştirilen Problem Çözümüne Kavramsal/İşlemsel Yaklaşım Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek 14 maddeden ve üç faktörden oluşmaktadır. Sözü edilen faktörler problem çözme benlik algısı (maddeler 8-9-13), çözüm yolunu belirlemede amaç (maddeler 3-10-11-12-14) ve problem çözme davranışlarındaki farkındalık (maddeler 1-2-4-5-6-7) şeklinde belirlenmiştir. Ölçekteki maddelerin her biri için biri işlemsel yaklaşımı, diğeri kavramsal yaklaşımı temsil eden iki ifade bulunmaktadır. Bu ifadelerin birbirilerine herhangi bir üstünlüğü olmayıp, problem çözme sürecinde ağırlıklı olarak kavramsal bilgi kullanan öğretmen adaylarının, kavramsal yaklaşım belirten ifadelerini, ağırlıklı olarak işlemsel bilgi kullanan öğretmen adaylarının ise işlemsel yaklaşım belirten ifadeleri seçmeleri beklenmektedir. Elde edilen verilerde, eğer ilgili madde için öğretmen adayı, kavramsal bilgi kullanımını ifade eden kavramsal yaklaşım seçeneğini işaretlemişse, o madde için veri "1"; eğer işlemsel bilgi kullanımını ifade eden işlemsel yaklaşım seçeneği işaretlemişse, o madde için "0" kodlanmıştır. Bu şekilde her bir alt boyut ve ölçeğin geneli için katılımcıların kaç madde için işlemsel ifadeyi ve kaç madde için kavramsal ifadeyi seçtiği belirlenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları

İlgili veri toplama aracı, üniversitelerin matematik derslerinin ağırlıklı olarak sunulduğu bölümlerde öğrenim gören öğrenciler (fen fakültesi matematik bölümü, mühendislik fakültesi elektronik ve bilgisayar mühendisliği bölümleri ve eğitim fakültesi matematik öğretmenliği bölümü) ile geliştirilmiştir. Her ne kadar ölçeğin geliştirildiği grubun içinde, bu çalışmanın hedef kitlesi olan ilköğretim matematik öğretmen adayları bulunsa da, ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek için, bu çalışma kapsamında doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı sınıflama düzeyinde olduğundan dolayı doğrulayıcı faktör analizi (DFA) MPLUS programı ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen model uyum indeksleri ile ölçeğin orijinal faktör yapısının, bu çalışmanın örneklemini için de uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili analiz sonuçlarından elde edilen değerler $X^2/sd=1,68$; CFI =.91 ve RMSEA=.05 olup, bu değerlerin alan yazında belirtilen uyum değerlerine (Baumgartner ve Homburg, 1996; Kline, 2011) uygun olduğu görülmüştür. Bu nedenle de veri analizinde, ölçeğin aslında olduğu gibi üç faktörlü yapısına göre ilgili işlemler sürdürülmüştür.

Veri toplama aracı sınıflama düzeyinde olduğu için, aracın güvenirliliğini belirleyebilmek amacıyla KR-20 değeri hesaplanmış olup; ,70 değer ile aracın güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini İç Anadolu bölgesindeki üniversitelerde öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında örneklem belirleme yöntemlerinden, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemleri altında yer alan sistematik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Sistematik örnekleme yönteminde evrende birimler belirlenir ve bu birimlerin seçilme şansları eşittir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2008). Bu nedenle de Çıngı (1994) ve İşcil (1977) tarafından yöntemin aslında olasılığa dayalı olduğu da vurgulanmıştır (Akt. Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu bağlamda öncelikle İç Anadolu bölgesinde ilköğretim matematik eğitimi programında öğrencisi olan üniversiteler belirlenmiştir. Belirlenen üniversiteler evrene ait birimleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında iki birimin örneklem için seçilmesi planlanmış olup bu bağlamda her üniversiteye bir numara verilmiş ve bu numaralara göre belirlenen iki üniversitede öğrenim gören ilköğretim matematik öğretmen adaylarından tüm sınıf düzeylerinden gönüllü olanlardan veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda elde edilen verilere ilişkin demografik bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Örneklemeye İlişkin Demografik Özellikler

<i>Değişkenler</i>		<i>n</i>	<i>%</i>
Cinsiyet	Kadın	242	78,6
	Erkek	66	21,4
Sınıf düzeyi	1	101	32,8
	2	80	26
	3	73	23,7
	4	54	17,5
Toplam		308	100

Tablo 1’de de görüldüğü üzere, örneklemin yaklaşık %79’u kadın öğretmen adaylarından, yaklaşık %21’i ise erkek öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Kadın ve erkek öğretmen adaylarının yüzdeleri arasındaki farkın belirgin olmasının sebebi, eğitim fakültelerinde ağırlıklı olarak kadın öğrencilerin bulunmasından kaynaklanmaktadır. Sınıf düzeyine göre örneklemin sayısal dağılımı incelendiğinde ise örneklemin yaklaşık %33’ ünün birinci sınıflardan, %26’sının ikinci sınıflardan, yaklaşık %24’ünün üçüncü sınıflardan ve yaklaşık %18’nin ise dördüncü sınıflardan oluştuğu gözlenmiştir. Son sınıflara doğru katılımcı sayısının azalmasının sebebinin ise son yıllarda üniversiteye yerleşme sürecinde belirlenen kontenjan artışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

2.3. Veri Analizi

Tablo 2’de sunulan örneklemeye ait betimsel istatistikler incelendiğinde ise çarpıklık ve basıklık değerlerine göre, örneklemin veri toplama aracının alt boyutlarında ve genelinde normal dağılım özellikleri gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü George ve Mallery (2003) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -2 ve +2

Tablo 2. Örneklemeye Ait Betimsel İstatistikler

Alt boyut	<i>n</i>	<i>X</i>	Çarpıklık	Basıklık
Problem çözme benlik algısı boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	1,47	,03	-1,12
Problem çözme benlik algısı boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	1,50	-,01	-1,11
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	3,15	-,38	-,35
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	1,82	,43	-,33
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	3,02	0,8	-,40

Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	2,94	-,11	-,39
Tüm ölçek kavramsal yaklaşım ifadesi	308	7,64	,01	-,48
Tüm ölçek işlemsel yaklaşım ifadesi	308	6,26	-01	-,52

değerleri arasında olduğu durumlarda verilerin normal dağılım özellikleri sergilediğini belirtmişlerdir. Tablo 2’de de görüldüğü üzere ilgili değerlerin belirtilen sınırlar içinde olduğu gözlenmektedir.

Daha önceden de belirtildiği üzere problem çözme benlik algısı alt boyutunda üç madde, çözüm yolunu belirlemede amaç boyutunda beş madde ve problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutunda altı madde bulunmaktadır. Dolayısıyla problem çözme benlik algısı alt boyutunda en fazla üç ve en az sıfır kavramsal yaklaşım ifadesi veya en fazla üç ve en az sıfır işlemsel yaklaşım ifadesi seçilebilir. Benzer şekilde çözüm yolunu belirlemede amaç boyutunda beş madde olduğundan en fazla beş ve en az sıfır kavramsal yaklaşım ifadesi veya en fazla beş ve en az sıfır işlemsel yaklaşım ifadesi seçilebilir. Son olarak problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutunda altı madde bulunduğu için en fazla altı ve en az sıfır kavramsal yaklaşım ifadesi veya en fazla altı ve en az sıfır işlemsel yaklaşım ifadesi seçilebilir. Ölçeğin tamamı için ise en fazla 14 ve en az sıfır kavramsal yaklaşım ifadesi veya en fazla 14 ve en az sıfır işlemsel yaklaşım ifadesi seçilebilir.

Veri analizi kısmında, birinci alt problem kapsamında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümünde benimsedikleri yaklaşım türünü belirlemek için ölçeğin geneli ve alt boyutları için betimsel istatistikler hem kavramsal yaklaşım ifadeleri için hem de işlemsel yaklaşım ifadeleri için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra ilgili alt boyutta seçilen kavramsal ve işlemsel yaklaşım ifade sayılarının ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığı test edilmiştir. İkinci alt problem kapsamında cinsiyet değişkenine göre, üçüncü alt problemde ise sınıf düzeyi değişkenine göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumları incelenmiştir. İlgili analizler için SPSS programından yararlanılmıştır.

3.Bulgular

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular her alt problem için başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. İlköğretim matematik öğretmen adayları problem çözümünde hangi yaklaşım türünü benimsemektedirler?

İlköğretim matematik öğretmen adayları problem çözümünde benimsedikleri yaklaşım türünü belirlemek için öncelikle betimsel istatistikler sunulmuş, ardından buradan

elde edilen değerler arasındaki farkın anlamlılığı incelenmiştir. Bu bağlamda ölçeğin geneli ve alt boyutlar için hesaplanan betimsel istatistik değerleri Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3 incelendiğinde problem çözme benlik algısı boyutunda kavramsal yaklaşım ifadesinin seçilme durumu için örneklem ortalaması 1,47 olarak hesaplanırken, işlemsel yaklaşım ifadesinin seçilme durumu için örneklem ortalamasının 1,50 olduğu gözlenmiştir. Tablo 4’e göre sözü edilen bu değerler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadıkları ($t=-,39$; $p=,70>,05$) gözlenmiş ve bu alt boyut için öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel yaklaşımlarının dengeli olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Öte yandan çözüm yolunu belirlemede amaç boyutunda kavramsal yaklaşım ifadesinin seçilme durumu için ortalama 3,15 hesaplanırken; işlemsel yaklaşım ifadesinin seçilme oranı 1,82 olarak hesaplanmış ve Tablo 4’e göre aradaki bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($t=19,97$; $p=,00<,05$).

Tablo 3. Problem Çözümüne İşlemsel/Kavramsal Yaklaşım İlişkin Betimsel İstatistikler

<i>Alt boyut</i>	<i>n</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>	<i>X</i>	<i>sd</i>
Problem çözme benlik algısı boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	0	3,00	1,47	1,02
Problem çözme benlik algısı boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	0	3,00	1,50	1,01
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	0	5,00	3,15	1,68
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	0	5,00	1,82	1,17
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	0	6,00	3,02	1,41
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	0	6,00	2,94	1,41
Tüm ölçek kavramsal yaklaşım ifadesi	308	1	14,00	7,64	2,89
Tüm ölçek işlemsel yaklaşım ifadesi	308	0	13,00	6,26	2,91

Bu durumda sözü edilen alt boyutta öğretmen adaylarının kavramsal yaklaşıma daha yakın olduklarını göstermektedir. Son olarak problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutunda kavramsal yaklaşım ifadesinin seçilme durumuna ilişkin ortalama 3,02 iken işlemsel yaklaşım ifadesinin seçilme durumuna ilişkin ortalamanın 2,94 olduğu gözlenmiştir.

Tablo 4. Problem Çözümüne Karşı Benimsenen İşlemsel Ve Kavramsal Yaklaşımların Karşılaştırılması

<i>Alt boyut</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Problem çözme benlik algısı boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	1,47	-,39	,70
Problem çözme benlik algısı boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	1,50		
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	3,15	19,97	,00
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	1,82		
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	308	3,02	,99	,32
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	308	2,94		
Tüm ölçek kavramsal yaklaşım ifadesi	308	7,64	8,41	,00
Tüm ölçek işlemsel yaklaşım ifadesi	308	6,26		

Her ne kadar kavramsal yaklaşım ifadesinin ortalaması işlemsel yaklaşım ifadesinin ortalamasından yüksek olsa da aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı Tablo 4’de gözlenmektedir ($t=.99$; $p=,32 > ,05$) ve öğretmen adaylarının bu alt boyutta da işlemsel ve kavramsal yaklaşım seçimlerinde bir denge olduğu yorumuna ulaşılmıştır. Ölçeğin geneline ilişkin değerler incelendiğinde 7,64 ortalama ile kavramsal yaklaşım ifadelerinin seçilme durumu ile 6,26 ortalama ile işlemsel yaklaşım ifadelerinin seçilme durumlarının Tablo 4’e göre istatistiksel olarak anlamlı fark barındırdığı ($t=8,41$; $p=,00 < ,05$) sonucuna ulaşılmış ve bu sonuç ile öğretmen adaylarının problem çözümüne kavramsal yaklaşımları yorumuna varılmıştır.

3.2. İlköğretim matematik öğretmen adaylarının benimsedikleri yaklaşım türü cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?

Araştırma kapsamında cinsiyete göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumlarında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu bağlamda ilgili analizler hem ölçeğin her bir boyutu için hem de ölçeğin geneli için yürütülmüştür. İlgili analiz sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5. Cinsiyete göre problem çözümüne işlemsel/kavramsal yaklaşım

<i>Alt boyut</i>	<i>Cinsiyet</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Problem çözme benlik algısı boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	Kadın	242	1,40	1,01	306	-2,66	,01
	Erkek	66	1,77	1,03			
Problem çözme benlik algısı boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	Kadın	242	1,57	1,00	306	2,47	,01
	Erkek	66	1,22	1,03			
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	Kadın	242	3,08	1,16	306	-1,93	,06
	Erkek	66	3,39	1,19			
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	Kadın	242	1,89	1,16	306	1,96	,06
	Erkek	66	1,57	1,19			
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	Kadın	242	2,91	1,43	306	-2,46	,02
	Erkek	66	3,39	1,26			
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	Kadın	242	3,07	1,41	306	2,93	,00
	Erkek	66	2,50	1,30			
Tüm ölçek kavramsal yaklaşım ifadesi	Kadın	242	7,39	2,89	306	-2,93	,00
	Erkek	66	8,56	2,72			
Tüm ölçek işlemsel yaklaşım ifadesi	Kadın	242	6,53	2,89	306	-3,03	,00
	Erkek	66	5,30	2,79			

Tablo 5 incelendiğinde ölçeğin çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu dışındaki alt boyutlarında ve genelinde cinsiyete göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumlarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Problem çözme benlik algısı boyutuna ilişkin değerler incelendiğinde kavramsal yaklaşım ifadesi bazında farkın erkek öğretmen adayları lehine ($t=-2,66$; $p=,01<,05$), işlemsel yaklaşım ifadesi bazında farkın kadın öğretmen adayları lehine ($t=-2,47$; $p=,01<,05$) olduğu gözlenmiştir. Benzer şekilde problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutunda kavramsal yaklaşım ifadesi bazında farkın erkek öğretmen adayları lehine ($t=-2,46$; $p=,02<,05$), işlemsel yaklaşım ifadesi bazında farkın kadın öğretmen adayları lehine ($t=-2,93$; $p=,00<,05$) olduğu gözlenmiştir. Son olarak ölçek genelinde de aynı şekilde kavramsal yaklaşım ifadesi bazında fark erkek öğretmen adayları lehine ($t=-2,93$; $p=,00<,05$) gözlenirken, işlemsel yaklaşım ifadesi bazında fark kadın öğretmen adayları lehine ($t=-3,03$; $p=,00<,05$) gözlenmiştir.

Öte yandan çözüm yolunu belirlemede amaç boyutuna ilişkin değerler incelendiğinde hem kavramsal yaklaşım ifadesi bazında ($t=-1,93$; $p=,06>,05$) hem de işlemsel yaklaşım ifadesi bazında ($t=1,96$; $p=,06>,05$) anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir.

3.3.İlköğretim matematik öğretmen adaylarının benimsedikleri yaklaşım türü sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?

Araştırma kapsamında son alt problemde, sınıf düzeyine göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumlarında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu kapsamda analizler hem ölçeğin her bir boyutu için hem de ölçeğin geneli için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Sınıf Düzeyine Göre Problem Çözümüne İşlemsel/Kavramsal Yaklaşım

<i>Alt boyut</i>	<i>Sınıf</i>	<i>n</i>	<i>X</i>	<i>ss</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Farklılık gözlenen gruplar</i>
Problem çözme benlik algısı boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	1,69	1.04	3.64	.01	1-2 1-3
	2.sınıf	80	1,28	1.02			
	3.sınıf	73	1,30	.98			
	4.sınıf	54	1,61	.99			
Problem çözme benlik algısı boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	1,30	1.03	3.34	.02	1-2 1-3
	2.sınıf	80	1,71	1.02			
	3.sınıf	73	1,64	.97			
	4.sınıf	54	1,37	.99			
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	3,12	1.12	1.14	.33	
	2.sınıf	80	3,00	1.27			
	3.sınıf	73	3,19	1.21			
	4.sınıf	54	3,37	1.03			
Çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	1,87	1.12	1,46	.22	
	2.sınıf	80	1,99	1.27			
	3.sınıf	73	1,77	1.21			
	4.sınıf	54	1,57	1.02			
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu kavramsal yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	3,16	1.31	3.69	.01	1-2 2-3 2-4
	2.sınıf	80	2,59	1.41			
	3.sınıf	73	3,10	1.44			
	4.sınıf	54	3,30	1.43			
Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu işlemsel yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	2,76	1.33	3.86	.01	1-2 2-3 2-4
	2.sınıf	80	3,39	1.40			
	3.sınıf	73	2,89	1.43			
	4.sınıf	54	2,70	1.44			

Feride ÖZYILDIRIM GÜMÜŞ

Tüm ölçek kavramsal yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	7,97	2.76	3,32	,02	1-2 2-4
	2.sınıf	80	6,86	2.98			
	3.sınıf	73	7,59	2.87			
	4.sınıf	54	8,28	2.84			
Tüm ölçek işlemsel yaklaşım ifadesi	1.sınıf	101	5,93	2.79	3,46	,01	1-2 2-4
	2.sınıf	80	7,09	2.99			
	3.sınıf	73	6,30	2.90			
	4.sınıf	54	5,65	2.84			

Tablo 6 incelendiğinde, bir önceki alt probleme ait bulgularda olduğu gibi ölçeğin çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu için hem kavramsal ifade seçimi ($F=1,14$; $p=,33>,05$) hem işlemsel ifade seçimi ($F=1,46$; $p=,22>,05$) dışındaki alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde sınıf düzeyine göre ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözümüne işlemsel ya da kavramsal yaklaşımı benimseme durumlarında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Problem çözme benlik algısı boyutuna ilişkin değerler incelendiğinde kavramsal yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,64$; $p=,01<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında birinci sınıflar lehine; birinci ve üçüncü sınıflar arasında ise yine birinci sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Yine aynı alt boyutta işlemsel yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,34$; $p=,02<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında ikinci sınıflar lehine; birinci ve üçüncü sınıflar arasında ise üçüncü sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu incelendiğinde kavramsal yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,69$; $p=,01<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında birinci sınıflar lehine; ikinci ve üçüncü sınıflar arasında üçüncü sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasında ise dördüncü sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Aynı alt boyutta işlemsel yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,86$; $p=,01<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında ikinci sınıflar lehine; ikinci ve üçüncü sınıflar arasında ikinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasında ise ikinci sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Son olarak ölçek genelinde kavramsal yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,32$; $p=,02<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında birinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasında ise dördüncü sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. Yine ölçek genelinde işlemsel yaklaşımın seçilme durumunda ($F=3,46$; $p=,01<,05$) birinci ve ikinci sınıflar arasında ikinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasında yine ikinci sınıflar lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

4. Sonuç ve Tartışma

Araştırma kapsamında elde edilen ilk bulgu, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, problem çözme benlik algısı boyutunda, problem çözme davranışlarındaki farklılık boyutunda ve benimsedikleri yaklaşımın kavramsal ya da işlemsel olması durumları arasında fark gözlenememiş ve öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel yaklaşımlarının dengeli olduğudur. Ancak, çözüm yolunu belirlemede amaç boyutunda ve ölçeğin genelinde öğretmen adaylarının anlamlı bir şekilde işlemsel yaklaşımdan çok kavramsal yaklaşımı benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Esen ve Çakıroğlu (2012)'nin gerçekleştirdiği çalışmayla benzerlik göstermektedir. İlgili çalışmada öğretmen adaylarının hacim ölçme işlemine ağırlıklı olarak kavramsal yaklaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan araştırma kapsamında elde edilen bu bulgu Zakaria ve Zaini (2009) gerçekleştirdikleri araştırma ile farklılık göstermektedir. Sözü edilen çalışmada, öğretmen adaylarının rasyonel sayılarla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerini belirleme amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmada, stajyer öğretmenlerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin ortalama düzeyde olduğu belirtilmiştir. Ayrıca katılımcıların oranın parçası olarak bir kesri temsil etme yetkinliği sergileyip, kelime sorunlarının çözümünde bir bütün çizmede kavramsal bilgiyi gösterdikleri ifade edilmesine rağmen, algoritmalara, formüllere, kural ve ipuçların ezberlenmesine bağlı kalarak cevabı nasıl elde ettikleri konusunda açıklama ya da gerekçe sunamadıkları vurgulanmıştır. Bu durumda stajyer öğretmenlerin ağırlıklı olarak kavramsal bilgi yerine işlemsel bilgilerinin gelişmiş olduğuna dair bir kanıt olarak gösterilebilir. Öte yandan gerçekleştirilen bu çalışmada ölçeğin çözüm yolunu belirlemede amaç boyutunda öğretmen adaylarının kavramsal yaklaşımı benimsedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aradaki bu farkın kültürden, ülkelerin eğitim sistemlerindeki farklılıktan ya da kullanılan veri toplama araçlarının niteliğinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye karşı benimsedikleri yaklaşımın cinsiyete göre farklılaşma durumu incelendiğinde ise, çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu dışındaki alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde cinsiyete göre anlamlı bir fark olduğu ve bu farkında kavramsal yaklaşım ifadeleri için erkek öğretmen adayları lehine, işlemsel yaklaşım ifadeleri için ise kadın öğretmen adayları lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu Ata (2014)'nin çalışmasında elde ettiği bulgular ile farklılaşmaktadır. Ata (2014) çalışmasında öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavramsal bilgilerinin cinsiyete göre farklılaşma durumunu incelemiş ve anlamlı bir fark bulamamış, ancak işlemsel bilgi açısından erkek öğretmen adayları lehine anlamlı bir fark gözlemiştir. Oysaki gerçekleştirilen bu çalışmada, iki alt boyut ve ölçeğin genelinde kavramsal yaklaşım ifadeleri için erkek öğretmen adayları lehine, işlemsel yaklaşım ifadeleri için ise kadın öğretmen adayları lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İki çalışma arasındaki bu farklılığın çalışmaların konu alanlarından ya da veri toplama araçlarının yapısının farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Son olarak tıpkı cinsiyet değişkeninde olduğu gibi, sınıf düzeyi değişkenine göre de çözüm yolunu belirlemede amaç boyutu dışındaki alt boyutlar ve ölçeğin tamamında ilköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmeye karşı benimsedikleri yaklaşımın kavramsal ya da işlemsel olma durumunun farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Problem çözme benlik algısı boyutunda kavramsal yaklaşımın seçilme durumunda birinci ve ikinci sınıflar arasındaki farkın birinci sınıflar lehine; birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın yine birinci sınıflar lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aynı boyutta işlemsel yaklaşımın seçilme durumunda ise birinci ve ikinci sınıflar arasındaki farkın ikinci sınıflar lehine; birinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın üçüncü sınıflar lehine anlamlı olduğu belirlenmiştir. Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutunda kavramsal yaklaşımın benimsenme durumunda, birinci ve ikinci sınıflar arasındaki farkın birinci sınıflar lehine; ikinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın ise üçüncü sınıflar lehine; son olarak ikinci ve dördüncü sınıflar arasındaki farkın da dördüncü sınıflar lehine olduğu gözlenmiştir. Aynı alt boyuta ait işlemsel yaklaşımın benimsenme durumu için, birinci ve ikinci sınıflar arasındaki farkın ikinci sınıflar lehine; ikinci ve üçüncü sınıflar arasındaki farkın ise ikinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasındaki farkın da ikinci sınıflar lehine olduğu gözlenmiştir. Ölçeğin geneli incelendiğinde ise kavramsal yaklaşımın benimsenme durumunda, birinci ve ikinci sınıflar arasında farkın birinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasındaki farkın ise dördüncü sınıflar lehine olduğu gözlenmiş, öte yandan işlemsel yaklaşımın benimsenme durumunda ise birinci ve ikinci sınıflar arasındaki farkın ikinci sınıflar lehine; ikinci ve dördüncü sınıflar arasındaki farkın ise yine ikinci sınıflar lehine olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu bulgular Zerpa, Kajander ve Van Barneveld, (2009)'ın çalışmalarının sonucuyla benzerlik göstermektedir. İlgili çalışmada, öğretmen adaylarının lisede aldıkları matematik derslerinin sayısının, kavramsal bilgilerindeki artışı etkileyebileceği, ancak üniversite düzeyinde aldıkları matematik derslerinin sayısının kavramsal bilgilerindeki artışı etkilemediğini belirtmişlerdir. Gerçekleştirilen bu çalışmada da sınıf düzeyleri arasında fark bulunan alt boyutlarda ve ölçeğin genelinde birinci sınıf öğrencilerinin ikinci sınıf öğrencilerinden daha fazla düzeyde kavramsal yaklaşımı benimsedikleri ortaya çıkmıştır. Çalışmanın dönem başında gerçekleştirildiği düşünüldüğünde sonuç daha da manidar olmaktadır. Çünkü birinci sınıf öğrencileri dönem başında üniversite eğitimine dair bir dersi tamamlamamışlar, bu nedenle yaklaşımlarının ve bilgilerinin büyük kısmı lise ve öncesindeki eğitim hayatlarında aldıkları derslerden oluşmaktadır. Oysaki ikinci sınıf öğrencilerinin en az bir yıllık üniversite eğitimleri mevcuttur. Bu durumda kavramsal bilgi gelişiminin küçük yaşlarda daha iyi gelişebildiğinin bir göstergesi olarak yorumlanabilir. Bu noktadan bakıldığında da ilköğretim düzeyinde sunulan bilgilerin kavramsallaştırılmasının önemi açıkça görülmektedir. Öte yandan ikinci sınıftan sonra gözlenen farklılıklar yön değiştirmektedir. Problem çözme davranışlarındaki farkındalık boyutu ile ölçeğin genelinde gözlenen farklılıklarda ikinci sınıflarla üç ve dördüncü sınıflar arasındaki farkın hep ikinci sınıflar aleyhine olduğu gözlenmiştir. Bunu nedeninin ise ilerleyen sınıf düzeylerin-

de, öğretmen adaylarının matematik eğitimine yönelik aldıkları derslerin sayısının artması, yani matematiği nasıl öğreteceklerine dair fikir ve tecrübe sahibi olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Alan yazında bu görüşü destekleyen çalışmalar bulunmaktadır (İbrahim, 2003; Stump, 1996). Örneğin Stump (1996), eğitim hesaplaması konusunda, eğitim almış öğretmenlerle ve almakta olan öğretmen adayları ile yürüttüğü araştırmada, eğitim almış öğretmenlerin daha iyi düzeyde kavramsal bilgiye sahip olduklarını ve bir konuyu açıklarken kaynaklara dayanarak daha iyi düzeyde açıklayabildikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgu kavramsal bilgi ve yaklaşımın tecrübe ile arttığına bir göstergesi olup, gerçekleştirilen bu çalışmanın, problem çözümüne kavramsal yaklaşım konusunda üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının, ikinci sınıf öğretmen adaylarından daha yüksek seviyede olmasının aldıkları matematik eğitimi ve öğretimi dersleriyle ve edindikleri tecrübe ile ilişkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Benzer şekilde İbrahim (2003) 170 öğretmen ile gerçekleştirdikleri araştırmada, deneyimsiz öğretmenlerin yaklaşık % 78'nin, deneyimli öğretmenlerin ise yaklaşık %40'nın düşük düzeyde kavramsal bilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda deneyimsiz öğretmenlerin, iyi bir öğretmen olmak için işlemlere dair sistematik çözüm ifadelerinin bilinmesi gerektiğine inandıkları vurgulanmıştır. Bir başka ifade ile deneyimsiz öğretmenlere göre iyi bir öğretmen olmak için kavramsal bilgi yerine işlemsel bilgiye sahip olmak yeterlidir sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulguda, çalışma kapsamında elde edilen ikinci sınıf öğretmen adaylarının üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek düzeyde işlemsel yaklaşımı benimseme durumlarını açıklamaktadır.

Tüm bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere, öğretmen adaylarının gelecekte iyi birer öğretmen olabilmeleri ve matematiği anlamlı bir şekilde öğrencilerine sunabilmeleri için hem kavramsal hem işlemsel bilgi düzeylerinin yeterli düzeyde ve dengeli olması gerekmektedir. Rayner, Pitsolantis ve Osana (2009) çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgileri azaldıkça, matematik kaygılarının arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu da öğretmen adaylarındaki kavramsal ve işlemsel bilgi artışının, onların matematiğe olumlu şekilde yaklaşacaklarının ve öğrencilerine de bu olumlu tutumu yansıtacaklarının bir göstergesi olabilir. Ancak bu iki bilgi türüne aynı derecede ağırlık verilmeli, biri diğerinden daha üstün tutulmamalıdır. Çünkü Hiebert ve Carpenter (1992)'a göre problem çözme sürecinde başarıya ulaşmak için, kavramsal ve işlemsel bilgiye aynı derecede önem verilerek bu iki bilgi türü dengelenmelidir. Eğer bir bilgi türü diğerinden daha üstün tutulursa, problem çözme sürecine karşı geliştirilen yaklaşımında dengesi bozulacağından, ya hep işlemsel yaklaşım benimsenebilir ve ona göre süreç takip edilebilir, ya da tam tersi gerçekleşebilir. Dolayısıyla öğretmen adayı hangi yaklaşımı daha çok benimserse, gelecekte öğrencilerine de onu sunmaya meyilli olma durumu ortaya çıkabilir. Bu görüşü alan yazında gerçekleştirilen çalışmalarda desteklemektedir. Soylu ve Aydın (2006) sınıf öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda da işlemsel bilgi ile kavramsal bilginin dengelenmediğini belirtmişlerdir. Diğer taraftan Soylu ve Soylu (2006)'nun gerçekleştirdikleri çalışma sonucunda ilkökul öğrencilerinin ağırlıklı olarak

işlemsel bilgiyi kullanma eğiliminde olduğu belirtilmiştir. Soylu ve Aydın (2006) ile Soylu ve Soylu (2006)'nun çalışma sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, öğretmen adaylarının bu iki bilgiyi dengeli kullanamamalarının, öğrencilere bir yansıma olarak döndüğü şeklinde değerlendirilebilir.

Bu sonuçlar öğretmen ve öğretmen adaylarının kullandıkları bilgi türünü ve benimsedikleri yaklaşımı, sınıf ortamında öğrencilerine aktarma eğiliminde olduğunu desteklemektedir. Bu nedenle de gerçekleştirilen bu çalışmada öğretmen adaylarının problem çözme sürecine olan yaklaşımlarının işlemsel mi yoksa kavramsal mı olduğunun belirlenmesinin hem alan yazında gerçekleştirilecek diğer çalışmalara fikir olması, hem de öğretmen eğitimi için önemli olduğu söylenebilir.

5. Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulguların ileride gerçekleştirilecek olan çalışmalara fikir vermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. İlerleyen çalışmalarda öğretmen adaylarının problem çözümünde benimsediklerini beyan ettikleri yaklaşım türleri ile problem çözerken kullandıkları bilgi türleri arasında ilişki olup olmadığı incelenebilir. Ayrıca bu çalışma kapsamında göz önüne alınmış cinsiyet ve sınıf değişkeninden farklı olarak akademik başarı, tutum ya da aile eğitim durumları gibi değişkenler göz önüne alınarak, bunlara göre benimsenen yaklaşım türünün farklılaşma durumu incelenebilir.

Elde edilen bulgulara göre öğretmen eğitimi programlarına çeşitli seçmeli dersler eklenip, seminer ya da kurs gibi farklı etkinliklerle hizmet içi öğretmenlere katkı sağlanabilir.

Kaynaklar

- Ata, A. (2014).** *Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, ESOGÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. & Kartal, T. (2004).** Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-48.
- Baroody, A. J., & Hume, J. (1991).** Meaningful mathematics instruction: The case of fractions. *Remedial and Special Education*, 12(3), 54-68.
- Baroody, A. J., & Dowker, A. (2003).** The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise. A. Schoenfeld içinde, *Studies in Mathematics Thinking and Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baumgartner, H., & Homburg, C. (1996).** Applications of structural equation modeling in marketing and consumer research: A review. *International Journal of Research in Marketing*, 13(2), 139-161.

- Bottge, B. A. (1999).** Effects of contextualized math instruction on problem solving of average and below-average achieving students. *The Journal of Special Education, 33*, 81–92.
- Briars, D., & Siegler, R. S. (1984).** A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology, 20*, 607-618.
- Bryan, T. J. (1999).** The conceptual knowledge of preservice secondary mathematics teachers: How well do they know the subject matter they will teach? Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers: *The Journal, 1*, 1-12. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.493.7255&rep=rep1&type=pdf> adresinden alınmıştır.
- Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008).** *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Canobi, K. H., Reeve, R. A., & Pattison, P. E. (1998).** The role of conceptual understanding in children's addition problem solving. *Developmental Psychology, 34*(5), 882.
- Delice, A., & Sevimli, E. (2010).** Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(3), 581-605.
- Esen, Y. & Çakıroğlu, E. (2012).** İlköğretim matematik öğretmen adaylarının hacim ölçmede birim kullanmaya yönelik kavrayışları. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi, 1*(1), 21-30.
- Faulkenberry, E.E.D. (2003).** *Secondary mathematics preservice teachers' conceptions of rational numbers*. Doctoral Dissertation, Oklahoma State University, Oklahoma.
- George, D., & Mallery, P. (2003).** *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4 edition). Boston, USA: Allyn & Bacon.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992).** Learning and teaching with understanding. D. A. Grouws (Ed.) içinde, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Hiebert, J., & Lefevre, P. (1986).** Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. J. Hiebert (Ed.) içinde, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Ibrahim, N. (2003).** *Pedagogical content knowledge of mathematics teacher in algebra*. Master of Education, Research Project. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Kline, R.B. (2011).** *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- McGehee, J. J. 1990.** *Prospective secondary teachers' knowledge of the function concept*. Doctoral Dissertation, University of Texas.

- Montague, M. (1997).** Student perception, mathematical problem solving, and learning disabilities. *Remedial and Special Education, 18*, 46–53.
- Özyıldırım Gümüş F., & Umay, A. (2018).** Problem Çözümüne Kavramsal / İşlemsel Yaklaşım Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (1)*, 375-391.
- Parmar, R. S., & Cawley, J. F. (1991).** Challenging the routines and passivity that characterize arithmetic instruction for children with mild handicaps. *Remedial and Special Education, 12*, 23–32.
- Rayner, V., Pitsolantis, N., & Osana, H. (2009).** Mathematics anxiety in preservice teachers: Its relationship to their conceptual and procedural knowledge of fractions. *Mathematics Education Research Journal, 21(3)*, 60-85.
- Rittle-Johnson, B., Siegler, R. S., & Alibali, M. W. (2001).** Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An iterative process. *Journal of educational psychology, 93(2)*, 346.
- Schneider, M., & Stern, E. (2010).** The developmental relations between conceptual and procedural knowledge: A multimethod approach. *Developmental psychology, 46(1)*, 178-192.
- Silver, E. A. (1986).** Using conceptual and procedural knowledge: A focus on relationships. J. Hiebert (Ed.) içinde, *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics* (pp. 181-198). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Soylu, Y., & Aydın, S. (2006).** A study on importance of the conceptual and operational knowledge are balanced in mathematics lessons. *Journal of Education Faculty, 8(2)*, 83-95.
- Soylu, Y., & Soylu, C. (2006).** Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(11)*, 97-111.
- Star, J.R. (2002).** Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: An interactive process. *Journal of Educational Psychology, 93(2)*, 346-362.
- Stump, S. L. (1996).** *Secondary mathematics teacher's knowledge of the concept of slope.* Doctoral dissertation, University Of Illinois.
- Tirosh, D. (2000).** Enhancing prospective teachers' knowledge of children conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research In Mathematics Education, 30(1)*, 5-25.
- Toluk Uçar, Z. (2011).** Öğretmen adaylarının pedagojik içerik bilgisi: öğretimsel açıklamalar. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi, 2(2)*, 87-102.
- Van de Walle, J. A. (1998).** *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally.* New York: Longman.

Zakaria, E., & Zaini, N. (2009). Conceptual and procedural knowledge of rational numbers in trainee teachers. *European Journal of Social Sciences*, 9(2), 202-217.

Zerpa, C., Kajander, A., & Van Barneveld, C. (2009). Factors that impact preservice teachers' growth in conceptual mathematical knowledge during a mathematics methods course. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4(2), 57-76.