



Investigation of Mathematics Teacher Candidates' Mathematical Connections Skills and Problem Posing and Connections Self-efficacy in the Context of Problem Posing

Nazan Mersin^{1,a,*}, Elif Nur Akkaş^{2,b}

¹Faculty of Educational Sciences, İstanbul Medeniyet University, İstanbul, Türkiye

²Faculty of Education, Bolu Abant İzzet Baysal University, Bolu, Türkiye

Research Article

Acknowledgment

History

Received: 08/11/2022

Accepted: 06/03/2023



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.

Copyright © 2017 by Cumhuriyet University, Faculty of Education. All rights reserved.

ABSTRACT

It is thought that the use of problem posing skills together in order to acquire the skill of connections is important for an effective mathematics teaching. In this study, it was aimed to examine the relationship between school pre-service primary mathematics teachers' connections skills, problem posing and connection self-efficacy in the context of problem posing related to the concept of ratio-proportion. Quantitative research method was used in this study. The research group consists of 40 pre-service teachers who continue their education in the third year of the elementary mathematics teaching program of a state university. Problem posing-connections test, which consists of free and semi-structured problem posing questions, and problem posing, and connection self-efficacy scales were used as data collection tools. In addition, rubrics were used to evaluate problem posing and mathematical connection skills. In the data analysis, descriptive analysis was performed in the qualitative part and correlation analysis was performed in the quantitative part. It was observed that pre-service teachers' free problem posing skills scored higher than their semi-structured problem posing skills. Similarly, mathematical connection skills were found to be higher in freely posed problems. In addition, a moderate positive correlation was found between the problem posing self-efficacy and mathematical connection self-efficacy scores of pre-service teachers.

Keywords: mathematical connections, problem posing, pre-service mathematics teachers, self-efficacy, correlational study

Matematik Öğretmeni Adaylarının Oran-Orantı Konusuna Yönelik Problem Kurma Bağlamında Matematiksel İlişkilendirme Becerisi ile Problem Kurma ve İlişkilendirme Öz-yeterliklerinin İncelenmesi

Bilgi

*Sorumlu yazar

Süreç

Geliş: 08/11/2022

Kabul: 06/03/2023

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

Öz

İlişkilendirme becerisini kazanmak için problem kurma becerisinin de birlikte kullanılmasının etkili bir matematik öğretimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı kavramıyla ilgili problem kurma bağlamında ilişkilendirme becerileri, problem kurma ve ilişkilendirme öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma grubunu, bir devlet üniversitesinin ilköğretim matematik öğretmenliği programı üçüncü sınıfta öğrenimlerine devam eden 40 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma sorularından oluşan problem kurma-ilişkilendirme testi, problem kurma ve ilişkilendirme öz yeterlik ölçekleri kullanılmıştır. Ayrıca problem kurma ve matematiksel ilişkilendirme becerilerini değerlendirme rubrikleri kullanılmıştır. Veri analizinde nitel bölümünde betimsel analiz, nicel bölümde de korelasyon analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının serbest problem kurma becerilerinin yarı-yapılandırılmış problem kurma becerilerine göre daha yüksek puan aldıkları görülmüştür. Benzer şekilde serbest kurulan problemlerde matematiksel ilişkilendirme becerilerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem kurma öz yeterlik ve matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik puanları arasında orta düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: matematiksel ilişkilendirme, problem kurma, matematik öğretmeni adayları, öz yeterlik, korelasyonel araştırma

^a nazan.mersin@medeniyet.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-4208-3807>

^a elifakkas@ibu.edu.tr

^b <https://orcid.org/0000-0002-8286-8203>

How to Cite: Mersin, N., & Akkaş, E. (2023). Matematik öğretmeni adaylarının oran-orantı konusuna yönelik problem kurma bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(1):237-248

Giriş

Matematik eğitiminde farklı konular arasında bağ kurma, ilişkilendirmeler yapma ve zihinsel süreçleri aktif olarak kullanma önem teşkil etmektedir (Eli, 2009; House ve Coxford, 1995; Özgen ve Bindak, 2018). Zihinsel süreçleri aktif kullanma ve ilişkilendirme becerisi de sürece dahil edildiğinde, problem kurma- problem çözme süreçleri akıllara gelmektedir. Özellikle geleneksel yaklaşımdan uzak, öğrencinin zihinsel olarak aktif olduğu, matematiğin farklı disiplinlerle ilişkilendirilebildiği, problem çözme ve kurma, akıl yürütme ve ispat durumlarının etkin kullanıldığı matematik dersleri tercih sebebidir (NCTM, 2000). Bu noktada başarılı problem çözen kişilerin matematiksel ilişkilendirme becerilerinin de daha iyi olduğu gözlemlenmiştir (Eli, 2009; Evitts, 2005). Problem çözme sürecinde, matematiksel bilgi ön plana çıkmakta ve bilgiler arasında matematiksel ilişkiler kurulmaktadır (Swing ve Peterson, 1988).

Matematiksel ilişkilendirme, matematiksel düşünmenin temel unsurlarından biri olarak görülmektedir (Umay, 2007). Ayrıca matematiksel durumlar arasında bağlantı kurma, ağ oluşturma ve şemalaştırma olarak da düşünülebilmektedir (Eli, 2009). Matematiksel ilişkilendirmeye yönelik yapılan çalışmalarda, farklı matematiksel ilişkilendirme türleri belirlenmiştir (Eli, Mohr-Schroeder ve Lee, 2011; Lockwood, 2011; Özgen, 2013; Özgen, 2016). Bu türler farklı farklı isimlerle tanımlanmış olsalar da genel olarak; matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme (GYİ), farklı disiplinlerle ilişkilendirme (FDİ), matematiği kendi içinde ilişkilendirme (MKİİ) şeklinde üç başlık altında birleştirilebilir. Matematiği günlük yaşamla ilişkilendirme, formal öğrenilen matematiğin hayata uyarlanması; farklı disiplinlerle ilişkilendirme, matematiğin, Türkçe, fen, sosyal, spor vb. gibi farklı disiplinlerle ilişkilendirilebilir olması; son olarak, matematiği kendi içinde ilişkilendirme ise, matematiksel olarak kavram- işlem uyumu, anlaşılır ve çözülebilir olması şeklinde tanımlanabilir. Tanımlanan bu matematiksel ilişkilendirme türleri sayesinde, bireylerde kavramlar arasında güçlü anlamsal bağların kurulduğu, öğrenmelerin daha kalıcı olduğu belirlenmiştir (Bosse, 2003).

Problem kurma, problem çözme gibi matematiksel ilişkilerin kurulabileceği, matematiksel etkinliklerin merkezinde yer alan bir süreçtir (Crespo, 2003). Böylece problem kurma ve problem çözme matematik eğitiminin merkezinde yer almaktadır (Silver, 1997). Problem kurma ile farklı disiplinlerde, günlük yaşamda karşılaşılabilecek matematiksel durumlar yazılı ve sözlü bir şekilde ifade edilebilmektedir (Gökkurt, vd., 2015). Kısacası problem kurma ile bireyler farklı yollar aracılığıyla yeni düşünceler üretmektedir (Turhan ve Güven, 2014). Böylece öğrenciler, problem kurma bağlamında, farklı problem durumlarında matematiksel ilişkilendirme becerilerini kullanarak, herhangi bir konudan yeni fikirler üretebileceklerdir (Brown ve Walter, 1990). Bu fikre paralel olarak Abu-Elwan (2002) problem kurmanın, matematiksel ilişkilendirme becerisinde, günlük yaşam ilişkisini kurmakta faydalı olduğunu belirtmiştir. Benzer

şekilde problem kurmada başarılı olan öğrencilerin, matematiğe karşı olumlu tutumlar oluşturdukları, matematiğe karşı ilgilerinin arttığı da belirlenmiştir (Altun, 2002).

Problem kurma etkinliklerine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, problem kurma etkinliklerinin; serbest, yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış olarak sınıflandırıldığı görülmektedir (Stoyanova ve Ellerton, 1996; Stoyanova, 1997). Bu çalışmalarda serbest problem kurma etkinliklerinde, herhangi bir yönlendirme olmaksızın, verilen duruma uygun problem kurulması istenir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde ise, açık-uçlu durumlar verilerek problemler kurmaları istenir. Yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde, verilen bir problem ve problem çözümünden yola çıkılarak, farklı bir problem kurmaları ya da çözüm üzerinden gidiliyorsa, farklı çözüm stratejileri kullanarak problem kurmaları istenir. Bu şekilde yapılan problem kurma etkinliklerinin matematiksel ilişkiler kurmakta, özellikle sayı ve kavram arası ilişkilerin kurulmasına, bireylerin zihinsel süreçlerini aktif kullanmalarına ve farklı düşüncelerine olanak sağladığı belirtilmektedir (Crespo ve Sinclair, 2008, Silver, vd., 1996; Yuan ve Sriraman, 2010). Ancak yapılan pek çok çalışma öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin problem kurarken zorlandıklarını ya da özgün olmayan, alışagelmış şekilde problem kurduklarını göstermektedir (Harpen ve Presmeg, 2013; Özgen, Aydın, Geçici ve Bayram, 2017; Şengül ve Katrancı, 2014). Bu zorlukların esas nedeni olarak, bireylerin daha önceden yeterince açık uçlu problem durumları ile karşılaşmamaları ve öz yeterlik inançları düşünülmektedir (Özgen ve Bayram, 2019).

Öz yeterlik, bireylerin belirlenen düzeylerdeki eylemleri yapabilmelerine ve öğrenebilmelerine olan inançları olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1977). Yüksek öz yeterlik, bireyleri daha zorlayıcı işlere yönlendirmektedir (Covington, 1984). Eğitim alanında ele alındığında, öğretmenlerin mesleki yaşantılarında elde ettikleri deneyimler, öz yeterliklerini şekillendirmektedir. Böylece doğrudan kendilerini örnek alan bireylerin özyeterliklerini de yükseltmektedirler (Henson, Kogan ve Vacha-Haase, 2001; Wood ve Bandura, 1989). Bir işte başarılı olmak kişinin özyeterliliğini artırırken, başarısızlıkta doğru orantılı olarak özyeterliliğe olumsuz etki etmektedir (Bandura, 1986). Bu tanımdan yola çıkarak, matematiksel ilişkilendirme becerisinde başarılı olan bireylerin matematiksel ilişkilendirme özyeterliliklerinin de yüksek olacağı beklenebilir. Dede (2008) de çalışmasında, bireylerin matematik başarısında özyeterliliğin önemli olduğunu belirtmiştir.

Son yıllarda öğretmenlerin, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının özyeterliliklerini inceleyen çalışma sayısının artmakta olduğu görülmektedir (Kurt, 2012; Oğuz, 2015; Elkatmış, Demirbaş ve Ertuğrul, 2013; Yeşilyurt, 2013). Öyle ki matematik eğitiminde de Özgen, Bindak tarafından matematiksel ilişkilendirme (2018) ayrıca Özgen ve Bayram (2019) tarafından problem kurma öz-yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından

yapılan çalışmada da sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenlerinin problem kurmaya yönelik yeterlik inançlarını belirlemek için problem kurma öz-yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Ayrıca literatürde, matematik öğretmen adaylarının oran-orantı konusu kapsamında öz-yeterliklerini inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır. Bu tespite ilaveten matematik öğretmen adayları ile yapılan ve problem kurma bağlamında, onların matematiksel ilişkilendirme becerilerini, problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterlik ölçeğine göre inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Böylece bu çalışmanın sonuçlarının alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmanın amacı öğretmen adaylarının oran-orantıyla ilgili serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Bu amaca yönelik belirlenen araştırma soruları aşağıdaki gibidir.

1. Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Öğretmen adaylarının kurdukları serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerdeki ilişkilendirme becerileri ne düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik inançları ne düzeydedir?
4. Öğretmen adaylarının ilişkilendirme öz-yeterlik inançları ne düzeydedir?
5. Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri, ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlik ve ilişkilendirme öz-yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının oran-orantı konularıyla ilgili serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ile problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden betimsel ve ilişkisel(korelasyonel) karşılaştırma desenleri kullanılmıştır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, bir devlet üniversitesinden amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme ile seçilmiş 40 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklem seçimindeki ölçüt, öğretmen adaylarının üçüncü sınıftaki "matematik öğretiminde ilişkilendirme" dersini alıyor olmalarıdır. Araştırmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak problem kurma formu, problem kurma öz-yeterlik inanç ölçeği ve ilişkilendirme öz-yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır.

İlişkilendirmeye Yönelik Problem Kurma Formu

Bu form iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde öğretmen adaylarından, oran-orantı konusuna yönelik "kavramlar arası, günlük yaşam, farklı temsiller ve farklı disiplinler" ile ilişkilendirilmiş serbest problem kurmaları istenmiştir. İkinci bölümde ise araştırmacılar tarafından, örnek LGS sorularından bir görsel alınmıştır. Bu görsel yönelik oran-orantı konusu temel alınarak, öğretmen adaylarından, farklı ilişkilendirme türlerinin kullanılmasını gerektiren dört farklı yarı-yapılandırılmış problem oluşturmaları istenmiştir.

Problem Kurma Öz-yeterlik Ölçeği

Kılıç ve İncikabı (2013) tarafından geliştirilen bu ölçek 9'u olumsuz, 17'si olumlu olmak üzere 26 maddeden oluşmuştur. Ölçeğe ait Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .91, bileşenlere ait güvenilirlik katsayıları sırasıyla .88, .85 ve .77 olarak bulunmuştur. Ölçeğin kullanımına ilişkin gerekli izinler alınmıştır.

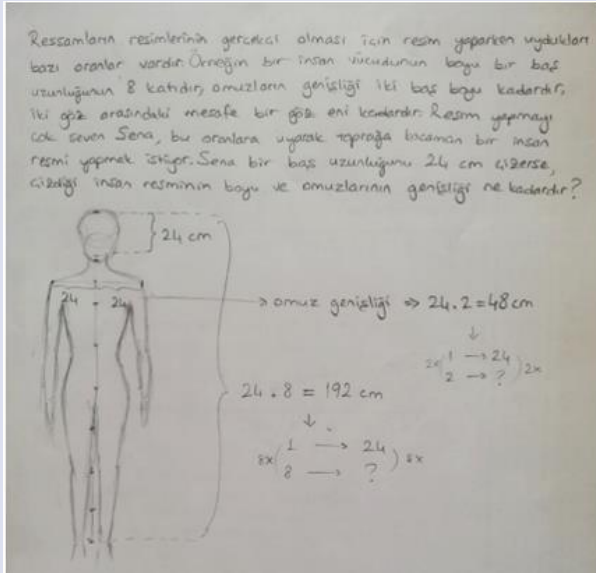
İlişkilendirme Öz-yeterlik Ölçeği

Özgen ve Bindak (2018) tarafından geliştirilen bu ölçek 6'sı olumsuz olmak üzere, 22 maddeden ve beş alt boyuttan oluşmaktadır. Zorluk olarak adlandırılan ilk faktör, altı maddeden; matematiği kullanma adlı ikinci faktör ve matematiği kendi içinde ilişkilendirme adlı üçüncü faktör beş maddeden oluşmaktadır. Ek olarak günlük yaşamla ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme faktörleri ise üçer maddedir. Ölçeğin Cronbach alfa iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin kullanılması için gerekli izinler alınmıştır.

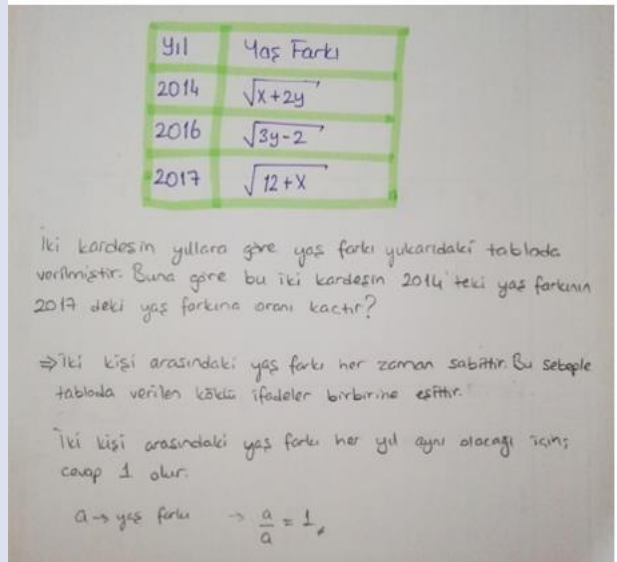
Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci yalnızca matematik öğretiminde ilişkilendirme dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Bu ders kapsamında veri toplanmadan önce öğretmen adaylarına, Bingölbali ve Coşkun'un (2016) matematiksel ilişkilendirme türlerine yönelik ortaya koyduğu teorik çerçeve kapsamında 5 ders saati ders işlenmiştir. Ardından 3 ders saati Stonoyava'nın (1996) problem kurma türleri anlatılmıştır. Bu anlatımlardan sonra öğretmen adaylarının hem problem kurma hem de ilişkilendirme türlerini kapsayan problemler kurmalarına yönelik uygulamalar yapılmıştır. Dönem sonunda ise araştırmacılar tarafından hazırlanan ilişkilendirmeye yönelik problem kurma formu öğretmen adaylarına ödev olarak verilmiştir. Bu uygulamaya paralel olarak öğretmen adayları, Google formlar aracılığıyla hazırlanan problem kurma öz-yeterlik ve ilişkilendirme öz-yeterlik ölçeklerini doldurmuşlardır.

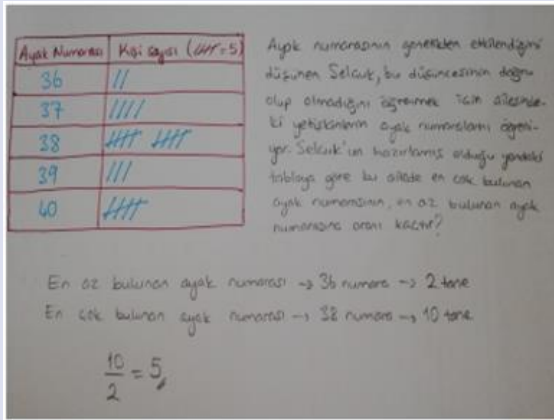
Matematik öğretmen adaylarının veri toplama sürecinde oran-orantı kavramıyla ilgili kurdukları problem örnekleri Resim 1-4'te verilmiştir.



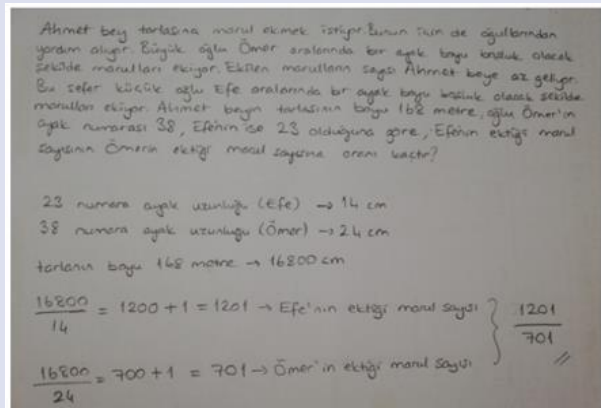
Resim 1. Farklı disiplinlerle ilişkilendirilmiş problem örneği



Resim 2. Farklı kavramlarla ilişkilendirilmiş problem kurma örneği



Resim 3. Farklı temsillerle ilişkilendirilmiş problem örneği



Resim 4. Gerçek yaşamla ilişkilendirilmiş problem kurma örneği

Çizelge 1. Öğretmen adaylarının kurdukları problemler için analiz örnekleri

Problemler	md	db	ku	mu	ç	ö	i
Resim 1	3	2	3	3	3	3	3
Resim 2	3	3	3	2	3	1	1
Resim 3	3	2	3	2	3	1	3
Resim 4	2	2	3	1	1	2	3

md: matematiksel dil, db: dilbilgisi, ku: kazanıma uygunluk, mu: mantıksal uygunluk, ç: çözülebilirlik, ö: özgünlük, i: ilişkilendirme becerisi

Resim 1-4'te öğretmen adaylarının her bir ilişkilendirme türü (farklı temsil, gerçek yaşam, farklı kavram, farklı disiplin) ile ilgili kurdukları problemlere örnekler verilmiştir. Çizelge 1'de ise bu örnek problemlerin, problem kurma beceri rubriğine (matematiksel dil, dil bilgisi, kazanıma uygunluk, mantıksal uygunluk, çözülebilirlik kategorilerinde) ve matematiksel ilişkilendirme rubriğine göre analizleri verilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler yüzde, frekans gibi betimsel yöntemlerin yanında t testi ve korelasyon analizi gibi nicel yöntemlerle analiz edilmiştir. Öncelikle öğretmen adaylarının, oran-orantı konusuyla ilgili kurduğu problemler, Özgen vd. (2017) tarafından geliştirilen, "problem kurma becerilerini değerlendirmeye yönelik derecelendirilmiş puanlama anahtarına (rubrik)" göre değerlendirilmiştir. Bu rubriğe göre kurulan problemler; matematik dilini kullanma, dil bilgisi ve ifade uygunluğu,

kazanımlara uygunluk, problemdeki veri miktarı ve niteliği (mantıksal uygunluk), problemin çözülebilirliği, problemin özgünlüğü ve öğrenci tarafından çözülme durumuna göre yedi kriter altında incelenmektedir (Özgen vd., 2017). Bu araştırmada öğretmen adaylarından kurdukları problemleri çözmeleri istenmediği için son kriter değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Rubriğe göre incelenen her bir kriter düzey 1(0 puan), düzey 2(1 puan), düzey 3(2puan), düzey 4(3puan) olmak üzere puanlanmıştır (Bkz. Özgen vd., 2017). Kriterlerin tamamını sağlayan katılımcılar 3 puan alırken, hiçbirini karşılamayanlar 0 puan almışlardır. Katılımcıların problem kurma becerileri rubrikte belirtilen altı kriterden aldıkları toplam puan olarak değerlendirilmiştir.

İlişkilendirme becerilerinin değerlendirilmesinde ise literatürde olan çalışmalardan (Yıldırım Akar, 2020; Siregar ve Surya, 2017) yararlanılarak araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ilişkilendirme beceri rubriği kullanılmıştır. Bu rubriğe göre, öğretmen adayının kurduğu problem, farklı matematiksel kavramlarla, farklı gösterimlerle, günlük yaşamla veya farklı disiplinlerle hiçbir şekilde ilişkili değilse ya da belirtilen ilişkilendirme türünde problem kurulmadıysa 0 puan; eğer bir problem kurulmuş ancak hem problem hem de ilişkilendirmesi oldukça eksik durumdaysa, istenen ilişkilendirme ve problemde kullanılan ilişkilendirme tutarsız ise 1 puan; ilişkilendirme doğruya yakın ancak hep karşılaşılan türde (sıradan) ise 2 puan; tam, doğru ve her zaman karşılaşılmayan (özgün) şekilde yapılmışsa 3 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu puanlamaya göre kurulan bir problemde en fazla 3, en az 0 puan alınabilmektedir. Öğretmen adaylarının serbest problem kurma problemlerinden aldıkları ilişkilendirme puanlarının toplamı, serbest problemlerde ilişkilendirme beceri puanı olarak adlandırılırken, yarı yapılandırılmış problemlerden aldıkları ilişkilendirme puanları ise, yarı yapılandırılmış problemlerde ilişkilendirme beceri puanı olarak isimlendirilmiştir.

Bir sonraki aşamada SPSS programı kullanılarak bağımlı gruplar t testi ve korelasyon analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri, ilişkilendirme becerileri, ilişkilendirme öz-yeterlik ve problem kurma öz-yeterlik becerilerinin belirlenmesinde betimsel istatistikler kullanılmıştır. Ayrıca problem kurma öz-yeterlik ölçeğinde yer alan maddelerin cevap seçeneklerinin puan karşılıkları "5=Kesinlikle katılıyorum", "4= Katılıyorum", "3=Kararsızım", "2= Katılmıyorum" ve "1=Kesinlikle katılmıyorum" şeklindedir. Ölçeğin aralık genişliğinin, "dizi genişliği/yapılacak grup sayısı" (Tekin, 2002) formülü ile hesaplanmış ve araştırma bulgularının puanlanmasında esas alınan aritmetik ortalama aralıkları; "1,00-1,80=Kesinlikle katılmıyorum", "1,81-2,60=Katılmıyorum", "2,61-3,40=Kararsızım", "3,41-4,20= Katılıyorum" ve "4,21-5,00=Kesinlikle katılıyorum" şeklindedir.

Bunun yanında serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri arasında ayrıca serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerdeki ilişkilendirme yapma

becerileri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak amacıyla bağımlı gruplar t testi yapılmıştır. Ayrıca serbest problem kurma becerisi, yarı yapılandırılmış problem kurma becerisi, ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlikleri ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına yönelik korelasyon analizi yapılmıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Öncelikle öğretmen adaylarının, serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma başlıkları altında kavramlar arası, farklı temsiller, günlük yaşam ve farklı disiplinlerle ilişkili yazdıkları problemler iki araştırmacı tarafından problem kurma ve ilişkilendirme becerileri rubriğine göre ayrı ayrı puanlanmıştır. Sonrasında iki araştırmacının puanlamaları arasında farklı olanlar gözden geçirilip ortak bir görüşe varılmıştır. Ayrıca yazılan problemlerden doğrudan alıntılar yapılarak bunların rubriğe göre örnek analizinin yapılmasıyla, çalışmanın güvenirliliği artırılmıştır.

Bulgular

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular alt problemlere göre sunulmuştur. Bu bağlamda öncelikle öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma beceri düzeyleri ve bu iki tür beceri arasında anlamlı farklılığın olup olmadığına dair analiz sonuçları Çizelge 2 ve Çizelge 3'te verilmiştir.

1. Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerileri ne düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?

Öğretmen adaylarının oran-orantı ile ilgili serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma beceri puanları Çizelge 2'de verilmiştir. Buna göre adaylarının serbest problem kurma puan ortalamaları 13.75 ile 17.25 arasında, yarı yapılandırılmış problem kurma puan ortalamaları ise 7 ile 16.75 arasında değişiklik göstermektedir. Puanların ranjlarına ve standart sapmalarına bakıldığında öğretmen adaylarının oran-orantı ile ilgili yarı- yapılandırılmış problem kurma becerilerinin daha fazla değişkenlik gösterdiği söylenebilir. Diğer yandan serbest problem kurma puan ortalamalarının ($x=15.80$), yarı yapılandırılmış puan ortalamalarına ($x=13.06$) göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ise adayların oran-orantı ile ilgili yarı yapılandırılmış problem kurmada, serbest problem kurmaya göre daha fazla zorlandıklarını göstermektedir.

Çizelge 2'ye göre iki farklı problem kurma türüne yönelik oluşan puan farklılığının anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Çizelge 3'te olduğu gibi bağımlı gruplar t testi gerçekleştirilmiştir. Bu test sonucuna göre iki problem kurma becerisinin arasında serbest problem kurma becerisinin lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{40}(10.068, p<0.05)$). Bir diğer ifadeyle, öğretmen adayları oran-orantı konusu ile ilgili serbest problem kurmada, yarı yapılandırılmış problem kurmaya göre anlamlı derecede daha başarılıdır.

Çizelge 2. Serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerine ilişkin betimsel istatistikler

	N	Min	Maks	Ort.	ss
SPK	40	13.75	17.25	15.80	.801
YYPK	40	7	16.75	13.06	1.99

SPK: Serbest Problem Kurma, YYPK: Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma

Çizelge 3. Serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma becerilerine ilişkin bağımlı gruplar t testi

	N	χ	Ss	Sd	T	P
SPK	40	15.80	.801	39	10.068	0,00
YYPK	40	13.06	1.959			

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma

Çizelge 4. Öğretmen adaylarının problem kurmada matematiği kendi içinde ilişkilendirme puan dağılımı

Problem Türü	MKİİ								Toplam	
	3p		2p		1p		0p		f	T. Puan
	f	%	f	%	f	%	f	%		
SPK	25	62.5	9	22.5	6	15	0	0	40	99
YYPK	21	52.5	13	32.5	6	15	0	0	40	95

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma, MKİİ: Matematiği Kendi İçinde İlişkilendirme

Çizelge 5. Öğretmen adaylarının problem kurmada matematiği farklı temsillerle ilişkilendirme puan dağılımı

Problem Türü	MFTİ								Toplam	
	3p		2p		1p		0p		f	T. Puan
	f	%	f	%	f	%	f	%		
SPK	25	62.5	4	10	9	22.5	2	5	40	92
YYPK	9	22.5	17	42.5	13	32.5	1	2.5	40	74

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma, MFTİ: Matematiği Farklı Temsillerle İlişkilendirme

Çizelge 6. Öğretmen adaylarının problem kurmada matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme puan dağılımı

Problem Türü	MGYİ								Toplam	
	3p		2p		1p		0p		f	T. Puan
	f	%	f	%	f	%	f	%		
SPK	28	70	12	30	0	0	0	0	40	108
YYPK	13	32.5	19	47.5	8	20	0	0	40	85

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma, MGYİ: Matematiği Gerçek Yaşamla İlişkilendirme

Çizelge 7. Öğretmen adaylarının problem kurmada matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme puan dağılımı

Problem Türü	MFDİ								Toplam	
	3p		2p		1p		0p		f	T. Puan
	f	%	f	%	f	%	f	%		
SPK	32	80	3	7.5	4	10	1	2.5	40	106
YYPK	10	25	17	42.5	13	32.5	0	0	40	77

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma, MFDİ: Matematiği Farklı Disiplinlerle İlişkilendirme

2. Öğretmen adaylarının kurdukları serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerdeki ilişkilendirme becerileri (alt boyutlarıyla birlikte) ne düzeydedir ve aralarında anlamlı bir fark var mıdır?

Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerdeki ilişkilendirme beceri türlerine yönelik betimsel istatistikler ve serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerdeki ilişkilendirme puanları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığına dair analiz sonuçları Çizelge 4-12 aralığında verilmiştir.

Çizelge 4'e göre öğretmen adaylarının MKİİ türünde aldıkları puanlar incelendiğinde, serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurmada tam puan alan öğretmen adaylarının sayıları birbirine yakın olmakla birlikte serbest problem kurmada bu sayı daha yüksektir. Ayrıca MKİİ türünde tamamen yanlış ilişkilendirme yapan öğretmen adayı bulunmamaktadır.

Çizelge 5'e göre öğretmen adaylarının serbest problem kurma türünde- yarı yapılandırılmış problem kurmaya göre, MFTİ türünde ilişkilendirme yapmada daha başarılı oldukları görülmüştür. Bunun yanı sıra serbest problem kurmada tamamen yanlış yapan aday sayısının da yarı yapılandırılmışa göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 6 incelendiğinde ise öğretmen adaylarının MGYİ türünde serbest problem kurmada, yarı-yapılandırılmış problem kurmaya göre tam puan alanların sayısının iki katından daha fazla olduğu görülmektedir. Serbest problem kurmada öğretmen adaylarının tamamının doğru veya doğruya yakın ilişkilendirme yaptığı, yarı yapılandırılmış problem kurmada ise tamamen yanlış ilişkilendirme yapılmadığı ancak eksik veya tutarsız ilişkilendirmeler yapıldığı belirlenmiştir.

Çizelge 7’de MFDİ türünde serbest problem kurmada, yarı-yapılandırılmış problem kurma türüne göre tam puan alan öğretmen adayı sayısının üç katından fazla olduğu görülmektedir. Bununla birlikte yarı-yapılandırılmış problem kurmada doğruya yakın ancak sıradan ilişkilendirmeler ve ilgisiz ilişkilendirmelerin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının oran-orantı ile ilgili serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurmadaki, türlerine bakılmaksızın toplam ilişkilendirme beceri puanları Çizelge 8’de verilmiştir. Buna göre adaylarının serbest problem kurmadaki ilişkilendirme puan ortalamaları 1.25 ile 3 arasında, yarı-yapılandırılmış problem kurmadaki ilişkilendirme puan ortalamaları ise 1 ile 2.75 arasında değişiklik göstermektedir. Diğer yandan serbest problem kurmadaki ilişkilendirme puan ortalamalarının ($x=2.53$), yarı-yapılandırılmış problem kurmadaki ilişkilendirme puan ortalamalarına ($x=2.06$) göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ise adayların oran-orantı ile ilgili yarı-yapılandırılmış problem kurmada ilişkilendirme yaparken, serbest problem kurmaya göre daha fazla zorlandıklarını göstermektedir. Çizelge 8’e göre iki farklı problem kurma türünde ilişkilendirme yapma beceri puan farklılığının anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla Çizelge 9’da olduğu gibi bağımlı gruplar t testi gerçekleştirilmiştir. Buna göre iki problem kurma türündeki ilişkilendirme becerisinin arasında

serbest problem kurmada ilişkilendirme yapma becerisinin lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ($t_{40}(-6.533p<0.05)$). Bir diğer ifadeyle, öğretmen adayları oran-orantı konusu ile ilgili serbest problem kurma türünde ilişkilendirme yapmada, yarı yapılandırılmış problem kurma türünde ilişkilendirme yapmaya nazaran anlamlı derecede daha başarılıdır.

3.Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlikleri ne düzeydedir?

Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik puanlarının betimsel istatistikleri Çizelge 10’da verilmiştir. Buna göre öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik ortalamaları 2.88 ile 4.73 arasında değişmektedir. Öğretmen adaylarının ölçekten aldıkları puanların ortalaması 3.41’dir. Bu değer Tekin (2002) tarafından belirlenen aralıklara göre “katılıyorum” düzeyindedir.

4.Öğretmen adaylarının ilişkilendirme öz-yeterlikleri ne düzeydedir?

Öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlik puanlarının betimsel istatistikleri Çizelge 11’de verilmiştir. Bu çizelgeye göre öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 3.80 bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde MKKİ’de en yüksek öz-yeterliğe sahip olduklarını, MK alt boyutunda ise en düşük öz-yeterliğe sahip oldukları görülmüştür.

5.Öğretmen adaylarının serbest ve yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri, ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlik ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Öğretmen adaylarının serbest ve yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri, ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlik ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasındaki ilişkiyi gösteren korelasyon analiz sonuçları Çizelge 12’de verilmiştir.

Çizelge 8. Öğretmen adaylarının problem kurmada matematiksel ilişkilendirme puanlarının betimsel istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ortalama	SS
SPKİ	40	1.25	3	2.53	0.39
YYPKİ	40	1	2.75	2.06	0.44

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma

Çizelge 9.Serbest ve yarı yapılandırılmış problemlerde ilişkilendirme becerilerine ilişkin bağımlı gruplar t testi

	N	χ	SS	SD	T	P
SPKİ	40	2.53	0.39	39	-6.533	0.00
YYPKİ	40	2.06	0.44			

SPK: Serbest Problem kurma, YYPK: Yarı-yapılandırılmış problem kurma

Çizelge 10. Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik puanlarının betimsel istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ortalama	SS
PKÖP	40	2.88	4.73	3.41	0.29

PKÖP: Problem Kurma Öz-yeterlik Puanları

Çizelge 11. Öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlik puanlarının betimsel istatistikleri

	N	Min	Maks.	Ortalama	SS
MiÖP	40	2.33	4.67	3.80	0.55

MiÖP: Matematik İlişkilendirme Öz-yeterlik Puanı, MK: Matematiği Kullanma, MMKİ: Matematiği Kendi İçinde İlişkilendirme, MGYİ: Matematiği Gerçek Yaşamla İlişkilendirme, MFDİ: Matematiği Farklı Disiplinle İlişkilendirme

Çizelge 12. Öğretmen adaylarının problem kurma becerileri, ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlik ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi

Değişkenler	1	2	3	4	5	6
1. PKÖZORT	1					
2. İÖZORT	.507**	1				
3. SPKBORT	.546**	.371*	1			
4. YYPKBORT	.458**	.572*	.506*	1		
5. SPKİORT	.537**	.502**	.343*	.188	1	
6. YYPİORT	.474**	.419**	.227	.340*	.514**	1

PKÖZORT: Problem Kurma Öz-yeterlik puan ortalaması, İÖZORT: İlişkilendirme Öz-yeterlik Puan Ortalaması, SPKBORT: Serbest Problem Kurma Beceri Puan Ortalaması, YYPKBORT: Yarı-yapılandırılmış problem Kurma Becerisi Ortalaması, SPKİORT: Serbest Problem Kurarken Kullanılan İlişkilendirme Becerisi Puan Ortalaması, YYPİORT: Yarı yapılandırılmış Problem Kurarken Kullanılan İlişkilendirme Becerisi Puan Ortalaması

Çizelge 12 incelendiğinde öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik puanları ile serbest problem kurma beceri puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.546$, $p<.005$). Problem kurma öz-yeterlik puanları ile yarı yapılandırılmış problem kurma beceri puanları arasında ise pozitif yönlü ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.458$, $p<.05$). Buradan hareketle problem öz-yeterliği yüksek olan adayların problem kurma beceri düzeylerinin de yüksek olduğu veya tam tersi söylenebilir.

Öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlik puanlarıyla serbest problem kurmadaki ilişkilendirme becerileri arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=.502$, $p<.05$). Buna mukabil ilişkilendirme öz-yeterlik puanlarıyla yarı-yapılandırılmış problem kurmadaki ilişkilendirme becerileri arasında pozitif yönlü, düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.419$, $p<.05$). Ayrıca öğretmen adaylarının serbest problem kurma beceri puanları ile serbest problemlerde ilişkilendirme yapma beceri puanları arasında pozitif yönlü ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki tespit edilirken ($r=.343$, $p<.05$), benzer olarak yarı-yapılandırılmış problem kurmada ilişkilendirme yapma puanları arasında da düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($r=.340$, $p<.05$).

Araştırma sonucunda elde edilen bir diğer bulgu ise öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlik algıları ile ilişkilendirme öz-yeterlik algıları arasında pozitif yönlü, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.507$, $p<.05$). Benzer olarak serbest problemlerde ilişkilendirme yapma ve yarı-yapılandırılmış problemlerde ilişkilendirme yapma puanları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($r=.514$, $p<.05$).

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının serbest ve yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri, matematiksel ilişkilendirme becerileri, problem kurma öz-yeterlik ve matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlik becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Öncelikle öğretmen adaylarının oran-orantı kavramı ile problem kurmada genel olarak başarılı oldukları söylenebilir. Literatürde pek çok çalışmada öğretmen adaylarının problem kurmada başarılı oldukları belirtilmiştir (Cai vd., 2019; Şengül-Akdemir & Türnüklü, 2017; Ünlü & Sarpkaya-Aktaş, 2017).

İlgili yarı-yapılandırılmış problem kurmada daha çok zorlandıkları söylenebilir. Nitekim serbest problem kurma beceri ortalamalarının daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca serbest problem kurma ve yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri arasında serbest problem kurma lehine anlamlı derecede farklılık tespit edilmiştir. Köken ve Gökkurt-Özdemir (2018), Özgen ve Bayram (2020) ile Kılıç (2013) yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Öğretmen adaylarının serbest problem kurmada daha başarılı olmalarının altında bu tür serbest etkinliklerde herhangi bir kısıtlama olmaması ve adayların oran-orantı çerçevesinde problemde istedikleri bağlamı seçme özgürlüğüne sahip olmaları söylenebilir. Buna karşılık yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde adaylar kısmen sınırlandırılmaktadır ki bu durum daha kısıtlı düşünmelerine ve bir problem ortaya koymada zorlanmalarına neden olabilmektedir.

Öğretmen adaylarının oran-orantı ile ilgili problem kurarken ayrıca matematiksel ilişkilendirme yapabilme becerileri incelenmiştir. Adayların serbest türde problem kurarken, yarı yapılandırılmış problem kurmaya göre matematiksel ilişkilendirme türlerinin tamamında daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak öğretmen adaylarının matematiği kendi içinde ilişkilendirme beceri puanları hem serbest hem de yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliğinde birbirine daha yakın iken matematiği farklı disiplinlerle ilişkilendirme becerisini kullanmada serbest problem kurma etkinliklerinde açık ara daha başarılıydılar. Burada serbest problem kurmada adayların bağlamı tamamen kendilerinin oluşturmasında farklı disiplinlerle ilişkilendirmeyi kolaylaştırdığı söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının farklı temsillerle ilişkilendirme yaparak hem serbest hem de yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde, diğer ilişkilendirme türlerine göre daha fazla zorlandıkları belirlenmiştir. Işık ve Kar (2011) matematik öğretmen adaylarıyla yaptıkları bir problem kurma çalışmasında söz konusu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak adayların farklı temsillerle problem kurma başarılarının düşük olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerinde matematiksel ilişkilendirmeyi kullanma becerileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve bu farklılığın serbest problem kurma etkinlikleri lehine olduğu bulunmuştur. Buradan hareketle adayların oran-orantı konusuyla ilgili serbest problem kurarken matematiksel ilişkilendirme yapmada daha başarılı oldukları söylenebilir. Öğretmen adaylarının problem kurma ve ilişkilendirme becerilerine ek olarak bu becerilerinde kendilerini ne kadar yeterli gördüklerini araştırmak amacıyla problem kurma öz-yeterlikleri ve matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlikleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterliklerinin katılıyorum düzeyinde, matematiksel ilişkilendirme becerilerinin “çoğu zaman” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Buradan hareketle adayların problem kurma ve matematiksel ilişkilendirme öz-yeterliklerinin düşük düzeyde olmadığı ancak çok yüksek düzeyde de olmadığı söylenebilir. Literatür incelendiğinde Özgen, Özer ve Arslan (2018), Esendemir, Çırak ve Samancıoğlu'nun (2015) çalışmalarında da öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme becerileri benzer düzeyde çıkmıştır, yani öğretmen adayları kendilerini matematiksel ilişkilendirmede yeterli görmüşlerdir. Ünlü ve Sarpkaya-Aktaş (2016), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının, Altıntaş ve Tanrıseven (2017) ve Deringöl (2018) sınıf öğretmenlerinin problem kurma öz-yeterliklerini incelemişler ve öğretmenlerin öz-yeterlik algılarının yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle çalışmanın sonuçlarını desteklemektedirler.

Matematik öğretmen adaylarının problem kurma, matematiksel ilişkilendirme becerileri, problem kurma ve matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlikleri arasındaki ilişkinin korelasyonunun incelendiği son araştırma sorusunda da çeşitli ilişkiler tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının problem kurma öz-yeterlikleri ile serbest problem kurma becerileri arasında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki bulunurken problem kurma öz-yeterlikleri ile yarı-yapılandırılmış problem kurma becerileri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü ilişki bulunmuştur. Buradan hareketle yarı-yapılandırılmış problem kurma becerisine nazaran serbest problem kurma becerisi daha yüksek olan adayların kendilerini problem kurmada daha yeterli gördükleri, ya da problem kurmada kendini daha yeterli gören adayların, serbest problem kurma becerisinde daha başarılı oldukları söylenebilir. Özgen ve Bayram (2020) da çalışma ortaokul öğrencileri ile yaptığı bir çalışmada öğrencilerin problem kurma becerileri ve problem kurma öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir ilişki tespit etmiştir. Benzer olarak öğretmen adaylarının matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlikleri ile serbest problem kurma etkinliklerindeki ilişkilendirme becerileri arasındaki ilişki, matematiksel ilişkilendirme öz-yeterlikleri ile yarı-yapılandırılmış problem kurma etkinliklerindeki matematiksel ilişkilendirme becerileri arasındaki korelasyonel ilişkiden daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca hem serbest problem kurma becerisi ile serbest problem kurma etkinliklerindeki matematiksel ilişkilendirme becerileri arasında hem de yarı yapılandırılmış problem kurma ve

yarı yapılandırılmış problem kurma etkinliklerindeki ilişkilendirme becerileri arasında düşük düzeyde pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Sonuç olarak öğretmen adaylarının hem serbest hem de yarı yapılandırılmış problem kurma becerileriyle, matematiksel ilişkilendirme becerilerinin birbirini karşılıklı etkilediği, yine problem kurma ve matematiksel ilişkilendirme becerilerinin öğretmen adaylarının kendilerini bu konuda yeterli görmeleriyle (öz-yeterlikleri) karşılıklı olarak ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Matematik öğretmen adaylarının hem problem kurma hem de matematiksel ilişkilendirme becerilerine sahip olmasının önemli olduğu düşüncesi ışığında bu becerilerin gelişme sürecinde birbirinden etkilendiği, ayrıca kendilerini bu konuda yeterli hissetmeleri ile doğrudan ilişkili olduğu görülmüş ve bu yeterliklerden herhangi birisinin artırılması için diğerlerinin de işe koşulması gerektiği düşünülmektedir. Bu açıdan öğretmen eğitiminde bu becerilerin birbirinden ayrı değil de bir bütün halinde kazandırılmaya çalışılmasının daha doğru olacağı ve bu konuda gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social Challenges, Issues and Approaches* (Vol. 2, pp. 1-8). Cairo: Egypt.
- Altıntaş, Y. D., & Tanrıseven, I. (2017). Sınıf öğretmenlerinin problem kurma öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi. *Route Educational and Social Science Journal*, 4(2), 33-42.
- Altun, M. (2002). *Matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: W.H. Freeman and Company.
- Bosse, M. J. (2003). The beauty of “and” and “or”: Connections within mathematics for students with learning differences. *Mathematics and Computer Education*, 37(1), 105-114.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). Problem posing in mathematics education. In S. I. Brown & M. I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflection and applications* (pp. 16-27). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- BüyükÖztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi, Ankara.
- Cai, J., Chen, T., Li, X., Xu, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhang, L., & Song, N. (2019). Exploring the impact of a problem-posing workshop on elementary school mathematics teachers' conceptions on problem posing and lesson design. *International Journal of Educational Research*, 102, 101404. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.004>.
- Covington, M. V. (1984). The self-worth theory of achievement motivation: Findings and implications. *Elem. Sch. J.* 85, 5–20.
- Crespo, S. (2003). Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers' practices, *Educational Studies in Mathematics*, 52, 243–270.

- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415.
- Dede, Y. (2008). Matematik öğretmenlerinin öğretimlerine yönelik öz-yeterlik inançları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 741-757.
- Deringöl, Y. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Problem Çözmeye Yönelik İnançları ile Problem Kurma Özyeterlik İnançlarının İncelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(1), 31-53.
- Elkatmış, M., Demirbaş M. ve Ertuğrul, N. (2013). Eğitim fakültesi öğrencileri ile formasyon eğitimi alan fen edebiyat fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine yönelik öz yeterlik inançları. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 3(3), 41-50.
- Eli, J.A. (2009). *An exploratory mixed methods study of prospective middle grades teachers' mathematical connections while completing investigative tasks in geometry.* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], University of Kentucky.
- Eli, J. A., Mohr-Schroeder, M. J., & Lee, C. W. (2011). Exploring mathematical connections of prospective middle-grades teachers through card-sorting tasks. *Mathematics Education Research Journal*, 23(3), 297-319. doi: 10.1007/s13394-011-0017-0.
- Esendemir, Ö., Çırak, S. & Samancıoğlu, M. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretimi yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 14(1), 217-239.
- Gökkurt, B., Örnek, T., Hayat, F. & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751-774.
- İşık, A., & Kar, T. (2011). Öğretmen adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 39-49.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kılıç, Ç. & İncikabı, L. (2013). Öğretmenlerin problem kurma ile ilgili öz-yeterlik inançlarının belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35, 223-234.
- Köken, C. B., & Gökkurt-Özdemir, B. (2018). *Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının farklı problem kurma durumlarına ilişkin performanslarının incelenmesi: prizma örneği*. II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu.
- Kurt, T. (2012). Öğretmenlerin öz-yeterlik ve kolektif yeterlik algıları. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 195-227.
- Van Harpen, X.Y. & Presmeg, N.C. (2013). An Investigation of Relationships between Students' Mathematical Problem-Posing Abilities and Their Mathematical Content Knowledge. *Educ. Stud. Math.*, 83, 117-132.
- Henson, R. K., Kogan, L. R., & Vacha-Haase, T. (2001). A reliability generalization study of the Teacher Efficacy Scale and related instruments. *Educational and Psychological Measurement*, 61, 404-420.
- House, P., Coxford, A. (Eds.). (1995). *Connecting mathematics across the curriculum*. Reston, VA: NCTM.
- Oğuz, A. (2015). Öğretmen adaylarının sözlü anlatım öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Turkish Studies*, 10(7) 765-780
- Özgen, K. (2013). Self-efficacy beliefs in mathematical literacy and connections between mathematics and real-world: *The case of high school students. Journal of International Education Research*, 9(4), 305-316.
- Özgen, K. (2016). *Matematiksel ilişkilendirme üzerine kuramsal bir çalışma*. International Conference on Research in Education & Science, 19-22 May 2016, Bodrum, Proceeding Book, pp. 235-245.
- Özgen, K., Aydın, M., Geçici, M. E., & Bayram, B. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 323-351.
- Özgen, K., & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 455-485.
- Özgen, K., & Bindak, R. (2018). Matematiksel ilişkilendirme öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 913-924. doi:10.24106/kefdergi.413386.
- Özgen, K., & Bayram, B. (2019). Problem kurma öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 18(2), 663-680.
- Özgen, K., Özer, Y. & Arslan, E. (2018). Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 1-21.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Evitts, T. (2005). *Investigating the mathematical connections that preservice teachers use and develop while solving problems from reform curricula.* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses. (Accession Order No. ATT 3157533).
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich mathematical problem solving and problem posing. *International reviews on Mathematical Education*, 29, 75-80.
- Silver, E. A., Mamona-Downs, J., Leung, S. S., & Kenney, P. A. (1996). Posing mathematical problems: An exploratory study. *Journal for research in mathematics Education*, 27(3), 293-309.
- Stoyanova, E. N. (1997). *Extending and exploring students' problem solving via problem posing: A study of years 8 and 9 students involved in mathematics challenge and enrichment stages of Euler enrichment program for young Australians* (Unpublished doctoral dissertation). Edith Cowan University, Joondalup.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education*. (pp. 518-525). Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia
- Swing, S. & Peterson, P., (1988). Elaborative and integrative thought processes in mathematics learning, *Journal of Educational Psychology*, 80 (1), 54-66.
- Şengül-Akdemir, T., & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.
- Şengül, S. & Kantarcı, Y. (2014). Structured problem posing cases of prospective mathematics teachers: Experiences and suggestions. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(4), 190- 204.
- Turhan, B. & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.

- Umay, A. (2007). *Eski arkadaşımız okul matematiğinin yeni yüzü*. Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Ünlü, M., & Sarpkaya-Aktaş, G. (2017). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının cebirsel ifade ve denklemlere yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(1), 161-187.
- Ünlü, M., & Sarpkaya Aktaş, G. (2016). İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Problem Kurma Özyeterlik Ve Problem Çözmeye Yönelik İnançları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(4), 2040-2059.
- Yeşilyurt, E. (2013). Öğretmen adaylarının öğretmen öz-yeterlik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (45) 88-104
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5-28). Rotterdam: Sense Publishers.
- Wood, R. E., & Bandura, A., (1989). Social cognitive theory of organizational management. *Academy of Management Review*, 14, 361-384.

Summary

Introduction

In mathematics education, establishing connections between different subjects, making connections, and actively using mental processes are important (House & Coxford, 1995; Eli, 2009; Özgen & Bindak, 2018). When the ability to actively use and relate mental processes is also included in the process, problem-solving processes come to mind. Mathematics courses that are far from the traditional approach, in which the student is mentally active, mathematics can be associated with different disciplines, problem solving, and construction, reasoning and proof situations are effectively used are preferred (NCTM, 2000). At this point, it has been observed that the mathematical association skills of successful problem solvers are also better (Eli, 2009; Evitts, 2005). Mathematical association types are defined; association of mathematics with daily life, association with different disciplines, association of mathematics within itself (Eli, Mohr- Schroeder & Lee, 2011; Lockwood, 2011; Özgen, 2013; Özgen, 2016).

Problem posing is a process in which mathematical relationships such as problem-solving can be established, which is at the center of mathematical activities (Crespo, 2003). Problem posing activities are classified as free, structured and semi-structured (Stoyanova & Ellerton, 1996; Stoyanova, 1997).

Self-efficacy is defined as the belief of individuals in their ability to perform and learn actions at certain levels (Bandura, 1977). While being successful in a job increases a person's self-efficacy, it has a negative effect on self-efficacy in direct proportion to failure (Bandura, 1986). Based on this definition, it can be expected that individuals who are successful in mathematical association skills will also have high mathematical association self-efficacy. It is observed that the number of studies examining the self-efficacy of teachers, students and pre-service teachers has been increasing in recent years ((Kurt, 2012; Oğuz, 2015; Elkatmış, Demirbaş &

Ertuğrul, 2013; Yeşilyurt, 2013). However, in the literature, it has been determined that there are limited studies examining the self-efficacy of pre-service mathematics teachers within the scope of any subject. In addition to this determination, there was no study conducted with pre-service mathematics teachers that examined their mathematical association skills in the context of problem posing according to the problem posing and association self-efficacy scale. Thus, it is thought that the results of this study will make important contributions to the field.

In this study, it is aimed to examine the relationship between the free and semi-structured problem posing skills of pre-service teachers related to ratio-proportion and their problem-solving and deconstruction self-efficacy.

Method

Quantitative research method was used in the study. The participants of the study are 40 pre-service mathematics teachers selected from a state university with criteria sampling from purposeful sampling methods. In this study, problem posing form, problem posing self-efficacy belief scale developed by Özgen, et. (2018) and association self-efficacy belief scale developed by Kılıç & İncikabı (2013) were used as data collection tools. The necessary permits for the use of the scales have been obtained. The data collection process was carried out only within the scope of the association course in mathematics teaching. Five lesson hours, the theoretical framework put forward by Bingölbali and Coşkun (2016) for the types of mathematical association, followed by 3 lesson hours Stonoyava's (1996) types of problem posing were explained. After these lessons, applications have been made for pre-service teachers to establish problems that cover both problem-building and association types.

The data were analysed by quantitative analysis, descriptive and comparative analysis. Rubrics that have been developed in the literature and evaluate problem posing and association skills have been used (Özgen, et., 2018; Yıldırım Akar, 2020; Siregar & Surya, 2017). T-test and correlation analysis were performed.

Results

First of all, it can be said that pre-service teachers are generally successful in problem posing with the concept of ratio-proportion.

Pre-service teachers have more difficulty in establishing semi-structured problems related to ratio-proportion than in posing free problems. When we examined the scores of pre-service teachers in mathematics association, type, free, and semi-structured pre-service teachers who score full to the problem the problem with being close to each other in establishing the numbers of this free number is higher. Associating mathematics with different representations was also found to be more successful in the type of free problem posing than semi-structured problem posing. It is observed that the number of those who scored full points

in associating mathematics with real life, free problem posing is more than twice as high as in semi-structured problem posing. It has been found that pre-service teachers have more difficulty in semi-structured problem posing related to ratio-proportion when making connections than when free problem posing.

A significant difference was found between the pre-service teachers' ability to use mathematical decoupling in free and semi-structured problem posing activities, and it was found that this difference was in favor of free problem posing activities. Based on this, it can be said that pre-service teachers are more successful in making mathematical connections when setting up free problems related to the subject of ratio-proportion. While there is a positive moderate level of relationship between the problem posing self-efficacy of pre-service teachers and their free problem posing skills, a low level of positive relationship was found between their problem posing self-efficacy and semi-structured problem posing skills.

Discussion

First, it can be said that pre-service teachers are generally successful in posing problems with the concept of ratio-proportion. In many studies in the literature, it has been stated that pre-service teachers are successful in posing problems (Cai et al., 2019; Şengül-Akdemir & Türnüklü, 2017; Ünlü & Sarpkaya-Aktaş, 2017). While there was a moderate positive correlation between pre-service teachers' problem posing self-efficacy and free problem posing skills, a low-level positive correlation was found between their problem posing self-efficacy and semi-structured problem posing skills. Özgen and Bayram (2020) also found a significant relationship between students' problem posing skills and problem posing self-efficacy in a study conducted with secondary school students. As a result, it was concluded that both free and semi-structured problem posing skills and mathematical association skills of pre-service teachers affect each other, and that problem posing, and mathematical association skills are also correlated with pre-service teachers' self-efficacy in this subject.

Pedagogical Implications

In the light of the thought that it is important for pre-service mathematics teachers to have both problem posing and mathematical association skills, it has been observed that these skills are affected by each other during the development process, and that they are directly related to their feeling of competence in this regard, and it is thought that to increase any of these competences, others should be employed. In this respect, it is thought that it would be more appropriate to try to gain these skills, not separately from each other in teacher education, and necessary arrangements should be made in this regard.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir