



Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi

Kürşat Yenilmez¹, Candaş Uygan²
^{1,2}Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Öz

Bu araştırmanın amacı ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesidir. Bu amaca yönelik ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, genel not ortalaması ve tamamlanan ispat içerikli ders sayısı değişkenlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Nicel türdeki bu çalışmada nedensel karşılaştırmalı araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini İç Anadolu bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan ve gönüllü olarak araştırmaya katılan 183 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak İspat Yapmaya Yönelik Öz-yeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel analiz, bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucuna göre; ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri orta düzeyde olup söz konusu öz-yeterlikler açısından kadın ve erkek öğretmen adayları arasında fark bulunmamaktadır. Sınıf düzeyi açısından 4. Sınıf öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri diğer öğretmen adaylarına göre daha yüksek iken genel not ortalaması açısından yüksek ve orta başarıya sahip öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri düşük başarıya sahip öğretmen adaylarına göre daha yüksektir. İspat içerikli derslerin neredeyse tamamını tamamlayan öğretmen adayları ile bir kısmını tamamlayan öğretmen adayları arasında ispat yapmaya yönelik öz-yeterlik açısından fark bulunmamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmeni adayları, ispat yapma, öz-yeterlik

Examination of secondary school pre-service mathematics teachers' self-efficacies towards proving according to various variables

Abstract

The aim of this research is to examine secondary school pre-service mathematics teachers' self-efficacies towards proving according to various variables. For this purpose, it was investigated whether the secondary school mathematics teacher candidates' self-efficacy for proof differs according to the variables of gender, grade level, grade point average and the number of courses with proof content completed. In this quantitative study, a causal comparative research design was used. The sample of the study consists of 183 teacher candidates who are studying in the Primary Mathematics Teaching undergraduate program at the Faculty of Education of a state university in the Central Anatolia region and voluntarily participated in the research. The Self-Efficacy Scale for Proving was used as a data collection tool in the study. In the analysis of the collected data, descriptive analysis, independent samples t-test and one-way analysis of variance were used. According to the results of the research; secondary school pre-service mathematics teachers' self-efficacy towards proving is at a moderate level, and there is no difference between male and female teacher candidates in terms of these self-efficacy. In terms of grade level, the self-efficacy of the 4th grade pre-service teachers to prove is higher than the other teacher candidates, while the self-efficacy of the pre-service teachers with high and medium achievement in terms of GPA is higher than the pre-service teachers with low achievement. There is no difference between pre-service teachers who have completed almost all of the proof-containing courses and those who have completed some of them in terms of self-efficacy for proving.

Keywords: Mathematics teacher candidates, proving, self-efficacy

Yazarlara ait bilgiler:

¹Prof. Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, kyenilmez@ogu.edu.tr, 0000-0001-6256-4686

²Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, cuygan@ogu.edu.tr, 0000-0002-2224-5004

Atıf için;

Yenilmez, K. & Uygan, C. (2023). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*, 8 (2), 46-60.

Giriş

Tarih boyunca matematiğin gelişimi ve büyümesinde çeşitli ispatların ön plana çıktığı bilinmektedir (Argün, Arıkan, Bulut ve Halıcioğlu, 2014). Örnek olarak, Pisagor'un okulunda 2'nin karekökünün bir rasyonel sayı olmadığını ortaya koyan ispat, irrasyonel sayının tanımlanmasına ve matematik tarihinin önemli dönüm noktalarından birinin aşılmasına olanak vermiştir. Bu noktada ispat, yeni matematiksel bilgilerin oluşturulmasında kritik role sahiptir (Hanna & Barbeau, 2008). Bu nedenle, NCTM (2000) akıl yürütme ve ispat becerilerini matematik eğitiminin temel becerileri arasında ele almakta ve her sınıf düzeyinde bu becerilerin gelişimine dönük öğrenme ortamlarının hazırlanmasını teşvik etmektedir. Literatür incelendiğinde farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin ispat süreçlerini inceleyen çeşitli araştırmaların bulunduğu görülmektedir (Harel & Sowder, 2007; Sen & Guler, 2015; Lee, 2016). Yapılan çalışmalar öğrencilerin matematiksel olarak geçerli kabul edilemeyecek pek çok gerekçe üzerinden hatalı ispatlar yapabildiklerini gösterirken, bu sonuçlar ispat öğretimini yürütmekle sorumlu olan öğretmenlerin yeterli bilgi ve beceriye sahip olmalarının önemine işaret etmektedir. Buna karşılık, literatürdeki çeşitli araştırmalar matematik öğretmeni adaylarının da ispat yapma süreçlerinde farklı zorluklarla karşılaşabildiklerini göstermektedir (Uygan, Tanışlı ve Köse, 2014). Bu zorlukların nedenleri arasında genel olarak matematiksel ispatın doğasına ve ispat adımlarına ilişkin bilgi eksikliği ön plana çıktığı görülmektedir.

Öğrencilerin ispat, akıl yürütme ve problem çözme gibi matematiksel süreçleri başarılı biçimde uygulanmaları için sahip oldukları ön bilgilerin dışında bazı duyuşsal özelliklerinin de rolünün olabileceği, literatürdeki çeşitli araştırmalarca ortaya koyulmuştur (Betz, 1978; Hackett & Betz, 1989; Furner & Berman, 2003; Nicolaidou & Philippou, 2003; Viholainen, Tossavainen, Viitala & Johansson, 2019). Bu duyuşsal özelliklerden biri öz-yeterliktir. Öz-yeterlik, Bandura (1986, s. 391) tarafından "insanların belirli performans biçimlerini sergilemek için gereken eylemleri organize etme ve yürütme kapasitelerine yönelik yargıları" olarak tanımlanmaktadır. Söz konusu yargılar, kişilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri nasıl algıladığı ve buradan hareketle görev süresince ne kadar çaba göstereceği ile ilgili ipuçları vermektedir (Bandura & Schunk, 1981). Bu noktada, eğer kişinin sahip olduğu bilgi ve becerilere ilişkin öz-yeterliği düşük ise –gerçekte bilgi ve becerileri yeterli olsa da– görev süresince harekete geçmekte veya adımlarını devam ettirmekte zorlanabilmektedir (Bandura, 1989). Bandura'ya (1997) göre kişinin öz-yeterliğini oluştururken dört temel kaynağı vardır: etkileşime dayalı deneyimler, başkasının eylemlerini temel alma, sözel ikna, fizyolojik reaksiyonlar. Etkileşime dayalı deneyimlerde, kişi içerisine girdiği görevler (örneğin problem çözme etkinlikleri) içerisinde yapabildiklerini ve yapamadıklarını değerlendirerek becerilerine yönelik bir değerlendirme yapar. Bu deneyimler öz-yeterliğin oluşumundaki en güçlü kaynaklardır (Bandura, 1997, s. 8). Başkasının eylemlerini temel alma kaynağında kişi çevresindekilerin söz konusu görevler içerisindeki eylemlerini

gözlemler ve onları kendi eylemleriyle karşılaştırarak becerilerine yönelik değerlendirme yapar. Sözel ikna, kişinin sahip olduğu yeterliğe ilişkin çevresindekilerden aldığı sözel dönütleri kapsamaktadır. Bu kaynak, çevredeki kişinin güvenirliliğine ve niyetine bağlı olduğu için ilk iki kaynağa göre zayıf kalmaktadır (Bandura, 1997, s. 101). Fizyolojik reaksiyonlar ise, kişinin çalıştığı ortamda kendisini fiziksel ve duygusal olarak ne kadar rahat ve güçlü hissettiğiyle ilişkilidir. Sözü edilen hislere sahip olmak, kişinin oluşturduğu öz-yeterlikle ilgili ipuçları vermektedir.

Öz-yeterlik kavramı Bandura'nın (1977) öz-yeterlik teorisi bağlamında geliştirilmiş olup, sonraki yıllarda farklı eğitim kademelerindeki çalışmalar içerisinde sıkça incelenen duyuşsal bir özellik olmuştur. Bu bağlamda gerek öğrencilerin öğrenme süreçlerinde, gerekse de öğretmenlerin öğretim faaliyetlerinde karşılaştıkları zorluklar karşısında ne kadar sabırla hareket edeceklerinin ve eylemlerini sürdüreceklarını anlaşılmasında öz-yeterliğin önemli bir yeri vardır (Schunk, 1995). Eğitimin farklı alanlarında yürütülen pek çok çalışma da, öz-yeterlik ile akademik başarı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ortaya koymaktadır (Atik, Tan, Doğan ve Erkoç, 2018; Çaycı, 2013; Yıldız, 2015). Bu alanlardan biri matematik eğitimi olmakla birlikte, gelecekte bu alanın önemli aktörleri olacak öğretmen adaylarının kendi matematiksel süreçleriyle ilgili ne düzeyde öz-yeterliğe sahip olduklarının bilinmesi söz konusu alandaki başarının geliştirilmesi yönünden önemli görülmektedir.

Öz-yeterlik algısına ilişkin literatür incelendiğinde öz-yeterlik ve matematik başarısı arasındaki ilişkiye dair çeşitli araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Akarsu (2009) yürüttüğü araştırmada Türkiye ve Finlandiya'dan PISA 2003'e katılan ortaokul ve lise öğrencilerinin matematik öz-yeterlik puanlarının onların matematik başarılarını güçlü bir şekilde yordadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışmada Doğan ve Barış (2010), TIMSS-1999 ve TIMSS-2007'ye katılan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik puanlarının, onların sınavlardaki matematik başarılarını yüksek düzeyde yordadığını tespit etmişlerdir. Bir diğer çalışmada Kurtuluş ve Öztürk (2017) ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ve matematik öz-yeterlik algılarının matematik başarısına etkisini incelerken, araştırma sonuçları sözü edilen iki değişkene ait puanların öğrencilerin matematik başarısını %47 oranında açıkladığını ve başarı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduklarını göstermiştir. Parker ve diğerleri (2014) tarafından Avustralya'da yürütülen bir araştırmada da lise öğrencilerinin matematik öz-yeterliği ile üniversiteye giriş sıralamaları arasındaki ilişki incelenirken, elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin matematik öz-yeterlik puanları üniversiteye giriş sıralamasının önemli bir yordayıcısı olmuştur. Ayotola ve Adedeji (2009) tarafından Nijerya'daki lise son sınıf öğrencileriyle yürütülen bir çalışmada ise cinsiyet, yaş, kaygı ve matematik öz-yeterliğinin matematik başarısıyla ilişkisi incelenirken, sonuçlar matematik öz-yeterliğinin başarının en iyi yordayıcısı olduğuna işaret etmiştir. Elde edilen sonuçlar matematik eğitiminde öğrencilerin öz-yeterlik

düzelelerini bilmenin onların matematik bilgilerine dönük de ipuçları verebilmesi yönünden önemli olduğunu göstermektedir.

Matematik öz-yeterliği ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin dışında, literatürde doğrudan çeşitli matematiksel becerilere ilişkin öz-yeterlikleri inceleyen çalışmaların yapıldığı da görölmektedir. Bu çalışmalar arasında matematik öğretmenlerinin ve matematik öğretmeni adaylarının öz-yeterliklerinin incelenmesi de önemli bir yere sahiptir. Örnek olarak, Mumcu (2019) çalışmasında ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel muhakeme öz-yeterlik inançlarını incelerken, katılımcıların muhakeme alt boyutlarından genelleme/soyutlama/modelleme ve yaratıcı düşünmeye yönelik öz-yeterlik düzeylerinin ölçek ortalamasının altında; akıl yürütme/işkilendirme ve geliştirme boyutlarına ilişkin öz-yeterlik düzeylerinin ise ortalamanın üstünde olduğunu tespit etmiştir. Ölçekten elde edilen toplam puan değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme öz-yeterlik düzeylerinin ölçek ortalamasının altında olduğu belirlenmiştir. Bir diğer çalışmada, Özgen, Özer ve Arslan (2019) ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin matematik okuryazarlığına ve problem kurmaya yönelik öz-yeterlik inançlarını cinsiyet, mezun olunan fakülte türü, çalışılan okul türü, mesleki deneyim ve son mezuniyet durumu değişkenlerine göre incelemişlerdir. Ortaya çıkan sonuçlara göre, öğretmenlerin matematik okuryazarlığına ve problem kurmaya ilişkin öz-yeterliklerinin çalıştıkları okul türüne göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülürken, diğer değişkenlere göre bir farklılaşmanın olmadığı tespit edilmiştir. Mersin ve Akkaş'ın (2023) çalışmasında da oran-orantı konusu kapsamında matematik öğretmeni adaylarının problem kurma ve ilişkilendirme öz-yeterlikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, katılımcılardaki her iki öz-yeterlik türünün de orta-yüksek düzeyde olduğu görölmüştür. Ayrıca her iki öz-yeterlik türünün de problem kurma ve ilişkilendirme becerileriyle farklı düzeylerde pozitif ilişkiye sahip oldukları tespit edilmiştir.

İspata yönelik öz-yeterlik bağlamında ise farklı ülkelerde çeşitli araştırmaların yapıldığı görölmektedir. Bu çalışmalardan birinde Viholainen ve diğerleri (2019) üniversite düzeyinde -çoğunluğu öğretmen adayı olmak üzere- matematik eğitimi alan 21 Finli ve İsveçli öğrencinin ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerini incelemişlerdir. Ulaşılan sonuçlarda katılımcıların ispat yapmayı öğrenme konusunda motivasyon sahibi olmalarına karşılık kendi ispat yapma becerilerine şüpheli yaklaştıkları ve bu şüphenin Finli katılımcılara kıyasla İsveçli katılımcılarda daha fazla olduğu görölmüştür. Diğer yandan Regier ve Savic (2020) çalışmalarında ABD'deki bir araştırma üniversitesinde matematik eğitimi alan öğrencilerin ispata yönelik öz-yeterliklerinin, yaratıcılığı güçlendirmeye dayalı olarak yürütölen uygulamalar sırasında nasıl değişim gösterdiğini incelemişlerdir. Katılımcıların yeterliklerini %0 - %100 aralığında puanladıkları bir ölçeğin kullanıldığı çalışmada öğrencilerin uygulama sonundaki öz-yeterliklerinin sürecin başına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yükseldiği tespit edilmiştir.

Bir diğer araştırmada Övez ve Özdemir (2014) Türkçeye uyarladıkları bir ispat öz-yeterlik ölçeği aracılığıyla Balıkesir Üniversitesinde öğrenimlerini sürdüren 153 ilköğretim matematik öğretmeni adayının öz-yeterlik düzeylerini incelemişlerdir. Ulaşılan sonuçlar katılımcıların %56.8'inin orta düzeyde öz-yeterliğe sahip olduğunu göstermiştir. Dinçer (2022) tarafından yürütülen araştırmada Türkiye'deki bir devlet üniversitesine kayıtlı 34 ilköğretim matematik öğretmeni adayının İspat İçin Görüş Ölçeği içerisindeki kişisel ispat yeterliği ve ispat yapmaya yönelik öz-algıya yönelik altı maddesi üzerinden katılımcıların ispat öz-yeterlikleri incelenmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar öğretmen adaylarının düşük düzeyde öz-yeterliğe sahip olduklarını göstermiştir. Katılımcıların Genel Matematik dersini tamamlayan öğretmen adaylarından seçildiği dikkate alındığında öğrencilerin YÖK'ün ilköğretim matematik öğretmenliği programına ilişkin 2006 yılında yürürlüğe koyduğu dersleri almakta oldukları anlaşılmaktadır.

Ulusal literatürde ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat öz-yeterlik düzeylerini belirlemeye dönük çalışmaların yer almasına karşılık sözü edilen araştırmaların YÖK'ün ilköğretim matematik öğretmenliği programına ilişkin 2006 yılında yürürlüğe koyduğu dersleri yürütmekte olan katılımcılarla çalışmaları görülmektedir. İlgili araştırmalarda bir ölçeğin belirli maddeleri ya da Türkçeye uyarlanmış olan bir öz-yeterlik ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bunun yanında matematik öğretmeni adaylarının öz-yeterlik düzeylerini çeşitli demografik değişkenlere göre inceleyen bir çalışmanın literatürde yer almadığı görülmektedir. Yapılan araştırma literatürdeki bu boşluğa odaklanırken, buna ek olarak Türkiye'nin farklı bölgesinden belirlenmiş bir örneklemin ortaya koyacağı sonuçların da literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Buradan hareketle bu çalışmadaki araştırma soruları aşağıda görüldüğü biçimde belirlenmiştir:

1. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlik düzeyi nedir?
2. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri üzerinde cinsiyet, sınıf düzeyi, genel akademik ortalama ve lisans düzeyinde tamamlanmış ispat içerikli ders sayısının etkisi nedir?

Yöntem

Bu bölümde yapılan araştırmanın modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırma modeli

Nicel türdeki bu çalışmada nedensel karşılaştırma türü araştırma deseni kullanılmıştır. Büyükköztürk ve diğerlerine (2013, s. 189) göre nedensel karşılaştırma türü araştırma, "ortaya çıkmış/var olan bir durumun nedenlerini, bu nedenleri etkileyen değişkenleri ya da bir etkinin sonuçlarını belirlemeye

dönük araştırma türüdür". Nedensel karşılaştırma türündeki araştırmalarda –deneysel araştırmadan farklı olarak araştırmacının bağımsız değişkenler üzerinde müdahalesi yoktur ve karşılaştırma yapılmasını sağlayacak en az iki katılımcı grubu çalışmada yer almaktadır. Araştırmanın bağımlı değişkeni ortaokul matematik öğretmeni adaylarının öz-yeterlik düzeyleri iken, bağımsız değişkenler cinsiyet, sınıf düzeyi, genel akademik ortalama ve lisans düzeyinde tamamlanmış ispat içerikli ders sayısıdır.

Evren ve örneklem

Araştırmanın evreni Türkiye'nin Batı İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programına kayıtlı 278 öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmaya katılmaya gönüllü birinci sınıf düzeyinden 43, ikinci sınıf düzeyinden 39, üçüncü sınıf düzeyinden 53 ve dördüncü sınıf düzeyinden 48 öğretmen adayı (toplam 183) çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Katılımcılardan 140'ı kadın ve 43'ü erkek öğretmen adayıdır. Katılımcılardan 52'si 2,50-2,99 arası, 93'ü 3,00-3,49 arası ve 38'i 3,50-4,00 arası genel not ortalamasına sahiptir. Katılımcılardan 83'ü 1-8 adet, 100'ü 9-10 adet ispat içerikli dersi (tamamı veya tamamına yakınını) başarı ile tamamlamıştır. İspat içerikli dersler, aynı anabilimde görev yapan iki araştırmacının tartışma ve değerlendirmeleri sonucunda Matematiğin Temelleri 1, Matematiğin Temelleri 2, Soyut Matematik, Analiz 1, Analiz 2, Analiz 3, Lineer Cebir 1, Lineer Cebir 2, Analitik Geometri ve Cebir dersleri olarak belirlenmiştir.

Verilerin toplanması

Verilerin toplanmasında Uygan ve Yenilmez (2023) tarafından geliştirilmiş olan İspat Yapmaya Yönelik Öz-yeterlik (İYYÖ) Ölçeği kullanılmıştır. İYYÖ, 5 dereceli likert tipinde 23 madde içerirken, çevrimiçi bir ölçek olarak Google Forms formatında geliştirilmiştir (bkz. <https://forms.gle/AsyJ829SEHNiykEd8>). Ölçek maddelerinden önce katılımcıların cinsiyet, sınıf düzeyi, genel akademik ortalama ve lisans düzeyinde tamamladıkları ispat içerikli derslere ilişkin verilerin toplanması amacıyla dört adet çoktan seçmeli soru içeren demografik bilgi anketi hazırlanmıştır. Araştırmacılar tarafından yürütülen ölçek geliştirme çalışmasında İYYÖ'nün geçerliğinin değerlendirilmesinde matematik eğitimi, psikolojik danışmanlık ve rehberlik, ölçme ve değerlendirme alanlarından birer uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. Ölçeğe ilişkin güvenirlik analizlerinde Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. Bulunan değer 0,80 ile 1,00 aralığında yer aldığı için ölçek yüksek düzeyde güvenilir olarak değerlendirilmiştir (Yorulmaz, 2014).

Verilerin analizi

Araştırma verilerinin analizi için Google Forms'ta toplanan veriler önce Excel dosyasında düzenlenmiş, ardından veriler SPSS programına aktarılmıştır. Öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği araştırılmıştır. Verilerden elde edilen çarpıklık ölçüsü 0,195 ve basıklık ölçüsü

0,054 şeklinde olup, söz konusu değerler -1 ile 1 aralığında olduğundan Morgan vd. (2004, s.49) gereğince ölçek puanlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda $p=0,877>0,05$ olarak elde edilmiş olup verilerin normal dağılıma sahip olduğu teyit edilmiştir. Buna göre gerçekleştirilen analiz sürecinde tüm katılımcıların genel öz-yeterlik düzeylerinin tespiti için betimsel analiz; katılımcıların öz-yeterliklerinin cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılmasında bağımsız örneklem t testi; katılımcıların sınıf düzeyi, genel akademik ortalama ve lisans düzeyinden tamamlanan ispat içerikli ders sayısına göre karşılaştırmada tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Bulgular ve yorum

Bu bölümde araştırmanın amacına yönelik elde edilen verilerin analizi ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin betimsel analizine ilişkin elde edilen bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. İspat yapmaya yönelik öz-yeterlik ölçeği betimsel analiz bulguları

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma
Ölçek Puanı	183	17	92	50,48	13,78

Tablo 1’deki ölçek puanı minimum, maksimum ve ortalama değerleri incelendiğinde; en düşük öz-yeterlik puanı 17 iken en yüksek puan 92 olarak gerçekleşmiştir. İspat yapmaya yönelik öz-yeterlik ölçek puanı ortalaması 50,48 puan olarak hesaplanmıştır. Buna göre, matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin “orta” düzeyde olduğu söylenebilir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. İspat yapmaya yönelik öz-yeterliklerin cinsiyete göre farklılığına ilişkin t-testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Ölçek Puanı	Kadın	140	50,19	14,44	-0,578	0,565
	Erkek	43	51,41	11,48		

Tablo 2’deki ölçek verileri üzerinde gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonuçları incelendiğinde; ispat yapmaya yönelik öz-yeterlik puanlarının cinsiyet değişkenine göre anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmektedir. Buna göre ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri üzerinde cinsiyet değişkeninin etkisinin bulunmadığı söylenebilir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin sınıf düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3. İspat yapmaya yönelik öz-yeterliklerin sınıf düzeyine göre farklılığına ilişkin ANOVA sonuçları

	Kaynak	K. Toplamı	S.D.	K. Ortalaması	F	p	Fark
Ölçek Puanı	G. Arası	4712,617	3	1570,872	9,424	0,000	4>1
	G. İçi	29837,022	179	166,687			4>2
	Toplam	34549,639	182				4>3

Tablo 3'teki ölçek verileri üzerinde gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde; ispat yapmaya yönelik öz-yeterlik puanlarının sınıf düzeyine göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir. Buna göre 4. Sınıf ($\bar{X} = 58,65$) öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin 1. Sınıf ($\bar{X} = 48,12$), 2. Sınıf ($\bar{X} = 49,59$) ve 3. Sınıf ($\bar{X} = 45,64$) öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu söylenebilir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin genel not ortalamasına göre farklılaşıp farklılaşmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. İspat yapmaya yönelik öz-yeterliklerin genel not ortalamasına göre farklılığına ilişkin ANOVA sonuçları

	Kaynak	K. Toplamı	S.D.	K. Ortalaması	F	p	Fark
Ölçek Puanı	G. Arası	1621,895	2	810,947	4,433	0,013	3,50-4,00>2,50-2,99
	G. İçi	32927,744	180	182,932			3,00-3,50>2,50-2,99
	Toplam	34549,639	182				

Tablo 4'teki ölçek verileri üzerinde gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonuçları incelendiğinde; ispat yapmaya yönelik öz-yeterlik puanlarının genel not ortalamasına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmektedir. Buna göre 2,50-2,99 arası ($\bar{X} = 45,81$) genel not ortalamasına sahip öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin 3,00-3,49 arası ($\bar{X} = 51,98$) ve 3,50-4,00 arası ($\bar{X} = 53,18$) genel not ortalamasına sahip öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha düşük olduğu söylenebilir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin tamamlanan ispat içerikli ders sayısına göre farklılaşıp farklılaşmadığı bağımsız örneklem t-testi ile incelenmiş ve elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. İspat yapmaya yönelik öz-yeterliklerin tamamlanan ispat içerikli ders sayısına göre farklılığına ilişkin t-testi sonuçları

	Ders Sayısı	N	Ortalama	Std. Sapma	t	p
Ölçek Puanı	9-10	100	51,92	14,74	-1,588	0,114
	1-8	83	48,73	12,38		

Tablo 5'te ispat içerikli derslerin tamamı veya tamamına yakını (9-10 adet) tamamlayan grubun puan ortalamasının diğer gruptan yüksek olduğu görülmesine karşılık, yapılan bağımsız örneklem t-testi sonuçlarına göre bu farkın anlamlı düzeyde olmadığı görülmektedir. Buna göre katılımcıların ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri üzerinde tamamlanan ispat içerikli ders sayısının etkisinin bulunmadığı söylenebilir.

Sonuç ve tartışma

Çalışmada ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri incelenmiş cinsiyet, sınıf düzeyi, genel not ortalaması ve tamamlanan ispat içerikli ders sayısına göre farklılaşım farklılaşmadığına bakılmıştır. Gerçekleştirilen betimsel analiz sonucunda matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin “orta” düzeyde olduğu sonucu elde edilmiştir. Övez ve Özdemir (2014) yürüttükleri çalışmada Balıkesir Üniversitesi’nde eğitimlerine devam eden ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının yarısından fazlasının ispata yönelik öz-yeterliklerinin orta düzeyde olduğunu görürlerken, Dinçer’in (2022) araştırmasında ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının ispat öz-yeterlik düzeyleri düşük seviye olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmanın sonuçları Özdemir’in (2014) bulgularıyla benzerlik gösterirken, Dinçer’in (2022) sonuçlarıyla farklılaşmaktadır. Farklılaşmanın nedeninin seçilen örneklemelerin kendi bağlamlarına özgü özelliklerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu konuya daha iyi ışık tutması için, farklı eğitim fakültelerinden seçilecek matematik öğretmeni adayları ile yeni çalışmaların yürütülebileceği düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı, erkek ve kadın öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin yaklaşık olarak aynı düzeyde olduğu sonucu elde edilmiştir. Literatür incelendiğinde matematik eğitimi alanında öğretmen adaylarının problem kurmaya yönelik öz-yeterliklerinin (Özgen, Özer ve Arslan, 2019), geometriye yönelik öz-yeterliklerinin (Çağırğan, Yavuz ve Deringöl, 2018), matematik okuryazarlığına yönelik öz-yeterliklerinin (Baypınar, Tarım ve Keklik, 2015), matematik öğretimine yönelik öz-yeterliklerinin (Usta, Özdemir ve Kutluca, 2019) cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığını gösteren sonuçların bulunduğu bilinmektedir. Bu anlamda bir diğer matematiksel beceri olan ispat yapma bağlamında da cinsiyet değişkeninin etkisine dair benzer sonucun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu anlamda farklı örneklemelerle yürütülecek çalışmaların karşılaştırılabilir sonuçlar ortaya koyabileceği düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonucunda matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin sınıf düzeyine göre farklılaştığı, 4. sınıf öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin 1. Sınıf, 2. Sınıf ve 3. Sınıf öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Sınıf bazında öz-yeterlik ortalamalarına bakıldığında; en yüksek ortalamaya 4. Sınıf öğretmen adaylarının sahip olduğu, bunu sırasıyla 2. Sınıf, 1. Sınıf ve 3. Sınıf öğretmen adaylarının takip ettiği görülmektedir. Sıralamada 3. sınıfın yerine ilişkin ortaya çıkan bu sonucun nedenleri arasında, 3. sınıf öğrencilerinin COVID-19 pandemisi nedeniyle birinci sınıfın güz döneminden itibaren ispat için temel oluşturan dersleri iki dönem boyunca uzaktan yürütmüş olmalarının önemli bir yere sahip olabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, sözü edilen grup

uzaktan yürüttükleri ve ölçme-değerlendirme sürecine de genel olarak uzaktan dâhil oldukları derslerin devamında, daha kapsamlı ispat içerikli dersleri yüz yüze almışlar ve sınavlarına da yüz yüze ortamda dâhil olmuşlardır. Söz konusu geçiş döneminin, üçüncü sınıf öğrencilerinin kendi ispat yeterliklerine yönelik bakış açılarında olumsuz yönde bir etkisinin olup olmadığı tartışmaya değer bir konudur. Bu bağlamda, pandemi döneminde Türkiye'deki eğitim-öğretim faaliyetlerine yönelik yapılan araştırmaların sonuçları, eğitimcilerin uzaktan öğretim süreçlerinde devamsızlığın ön plana çıktığı (Tican ve Gökoğlu, 2021), öğrencilerin öğrenme süreçlerinin takibinin zorlaştığı (Kilit ve Güner, 2021), öğrencilerin derslerde pasif dinleyici rolünde kaldığı (Özdemir Baki ve Çelik, 2021; Sengil Akar & Kurtoglu Erden, 2021) ve öğrencilerin objektif biçimde değerlendirilemediği (Şimşek ve Yaşar, 2022) yönünde görüşlere sahip olduklarını göstermektedir. Literatürdeki bu sonuçlar, ispat içerikli öncül dersleri uzaktan eğitim sürecinde tamamlayan üçüncü sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik düzeylerinin neden diğer öğrencilere göre düşük kaldığına yönelik ipuçları içerebileceği düşünülmektedir. Buradan hareketle, pandemi nedeniyle birinci sınıftan itibaren uzaktan öğretime dâhil olan öğretmen adaylarıyla yürütülecek nitel türdeki yeni çalışmaların bu konunun daha derinlemesine incelenmesine olanak verebileceği düşünülmektedir.

Gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonucunda matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin genel not ortalamasına göre farklılaştığı, 3,00-3,49 arası ve 3,50-4,00 arası genel not ortalamasına sahip öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin 2,50-2,99 arası genel not ortalamasına sahip öğretmen adaylarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu sonucu elde edilmiştir. Literatürde öğrencilerin matematiğe yönelik öz-yeterlikleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan çeşitli araştırmalar (Ayotola & Adedeji, 2009; Parker vd., 2014) dikkate alındığında bu çalışmanın ortaya koyduğu sonuçların sözü edilen çalışmalarla örtüştüğü söylenebilir. Bununla birlikte, özel olarak öğretmen adaylarının ispata yönelik öz-yeterlikleri ile ispat başarıları arasındaki korelasyonu inceleyen daha fazla çalışmanın bu konunun aydınlanmasında daha detaylı bulgular sunabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin tamamlanan ispat içerikli ders sayısına göre farklılaşmadığı, ispat içerikli derslerin bir kısmını ve neredeyse tamamını tamamlayan öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin birbirine yakın olduğu sonucu elde edilmiştir. Araştırmada ele alınan ispat içerikli derslerin İlköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında 1 ve 2. sınıfta yoğunlaştığı; 9 – 10 adet ispat içerikli dersi tamamlamış olan katılımcıların yoğunluk olarak 3 ve 4. sınıf öğrencileri olduğu bilinmektedir. Elde edilen diğer sonuçlarda 4. sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik düzeylerinin diğerlerine kıyasla yüksek olmasına karşılık 3. sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik düzeylerinin diğerlerine kıyasla

düşük olduğu göz önüne alındığında, tamamlanmış olan ispat içerikli ders sayısının öz-yeterlik düzeylerinde neden anlamlı bir fark yaratmadığı anlam kazanmaktadır.

Öneriler

Araştırma sonucunda elde edilen verilere dayanarak araştırmacılara ve uygulamaya yönelik şu önerilerde bulunulabilir: Özellikle ispat içerikli alan derslerinde matematik öğretmeni adaylarına bireysel olarak daha fazla ispat yapma ortamı ve imkânı sunularak ispat yapmaya yönelik öz-yeterliklerinin yükseltilmesi sağlanabilir. Türkiye'deki farklı eğitim fakültelerinden oluşturulacak örneklerde matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri incelenerek sonuçlar karşılaştırılabilir. Lise matematik öğretmeni adaylarının da ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri çeşitli değişkenler açısından incelenebilir. Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri bu çalışmada ele alınmayan farklı değişkenler açısından incelenebilir. Halen görev yapmakta olan ortaokul ve lise matematik öğretmenlerinin ispat yapmaya yönelik öz-yeterlikleri çeşitli değişkenler açısından incelenebilir.

Kaynakça

- Akarsu, S. (2009). *Öz-yeterlik, motivasyon ve PISA 2003 matematik okuryazarlığı üzerine uluslararası bir karşılaştırma: Türkiye ve Finlandiya*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. & Halicioğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramların künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Atik, A. D., Tan, Ş., Doğan, Y. & Erkoç, F. (2018). Lise öğrencilerinin biyolojiye yönelik tutum, öz-yeterlik ve akademik başarıları arasındaki ilişki. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 170–187. <https://doi.org/10.31834/kilissbd.472973>
- Ayotola, A. & Adedeji, T. (2009). The relationship between gender, age, mental ability, anxiety, mathematics self-efficacy and achievement in mathematics. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 4(2), 113–124.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191–215. <https://doi.org/10.1037/0033-295x.84.2.191>
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1989). Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*, 25, 729–735. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.25.5.729>

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.
- Bandura, A. & Schunk, D. H. (1981). Cultivating competence, self efficacy, and intrinsic interest through proximal self-motivation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 586–598. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.41.3.586>
- Baypınar, K., Tarım, K. & Keklik, G. (2015). İlköğretim öğretmenlerinin matematik okuryazarlığı özyeterlik düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 846-870. <https://doi.org/10.14520/adyusbd.27281>
- Betz, N. E. (1978). Prevalence, distribution, and correlates of math anxiety in college students. *Journal of Counseling Psychology*, 25, 441–448. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.25.5.441>
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. , Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çağırğan, D., Yavuz, G. & Deringöl, Y. (2018). Matematik öğretmen adaylarının geometrik cisimler konusuna yönelik tutumları ve geometriye yönelik öz-yeterlikleri. *Ege Eğitim Dergisi*, 19(2), 369-387. <https://doi.org/10.12984/egeefd.421345>
- Çaycı, B. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi öz-yeterlik inançları ile kavram başarıları arasındaki ilişki. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 305-324.
- Dinçer, B. (2022). Why do pre-service teachers who believe in the necessity of proof have low-level self-efficacy with the proof? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 16(1) , 49-63. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.1120694>
- Doğan, N. & Barış, F. (2010). Tutum, değer ve öz-yeterlik değişkenlerinin TIMSS-1999 ve TIMSS-2007 sınavlarında öğrencilerin matematik başarılarını yordama düzeyleri. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 1(1), 44-50.
- Furner, J. & Berman, B. (2003). Math anxiety: Overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance (Electronic Version). *Association for Childhood Education International*, Spring 2003.
- Hackett, G. & Betz, N. E. (1989). An exploration of the mathematics self efficacy/mathematics performance correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20, 2617273. <https://doi.org/10.2307/749515>
- Hanna, G. & Barbeau, E. (2008). Proofs as bearers of mathematical knowledge. *ZDM*, 40, 345–353. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0080-5>

- Harel, G. & Sowder, L. (2007). Toward comprehensive perspectives on the learning and teaching of proof. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 2, pp. 805–842). Charlotte: Information Age.
- Kilit, B. & Güner, P. (2021). Matematik derslerinde web tabanlı uzaktan eğitime ilişkin matematik öğretmenlerinin görüşleri. *Anemon Muş Alpaslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 85–102. <https://doi.org/10.18506/anemon.803167>
- Kurtuluş, A. & Öztürk, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 762-778. <https://doi.org/10.14582/DUZGEF.1840>
- Lee, K. (2016). Students' proof schemes for mathematical proving and disproving of propositions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 41, 26–44. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2015.11.005>
- Mersin, N. & Akkaş, E. N. (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. <https://dx.doi.org/10.30703/cije.1201082>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W. & Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation*. London: Psychology Press.
- Mumcu, H.Y. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme öz-yeterlik inançlarının incelenmesi: Bir ölçek geliştirme ve uygulama çalışması. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(3), 1239–1280. <http://dx.doi.org/10.29299/kefad.2019.20.03.007>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nicolaidou, M. & Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. In M. A. Mariotti (Eds.), *European Research in Mathematics Education III* (pp. 1-11). Pisa, Italy: University of Pisa.
- Övez, F. T. D. & Özdemir, E. (2014). The investigation of prospective mathematics teachers' proof writing skills and proof self-efficacy. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 116, 4075–4079. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.893>
- Özdemir Baki, G. & Çelik, E. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitimde matematik öğretim deneyimleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12(1), 293–320. <https://doi.org/10.51460/baebd.858655>

- Özgen, K., Özer, Y. & Arslan, E. (2019). Öğretmenlerin matematik okuryazarlığı ve problem kurma öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 33-74. <https://doi.org/10.29299/kefad.2018.20.01.002>
- Parker, P., Marsh, H., Ciarrochi, J., Marshall, S. & Abduljabbar, A. (2014). Juxtaposing math self efficacy and self-concept as predictors of long-term achievement outcomes. *Educational Psychology: An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 34(1), 29–48. <http://dx.doi.org/10.1080/01443410.2013.797339>
- Regier, P. & Savic, M. (2020). How teaching to foster mathematical creativity may impact student self-efficacy for proving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 57, 100720. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.100720>
- Schunk, D. H. (1995). Self-efficacy and education and instruction. In J. E. Maddux (Eds.) *Self-Efficacy, Adaptation, and Adjustment. The Plenum Series in Social/Clinical Psychology* (p. 281–303). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6868-5_10
- Sen, C. & Guler, G. (2015). Examination of secondary school seventh graders' proof skills and proof schemes. *Universal Journal of Educational Research*, 3(9), 617–631. <https://doi.org/10.13189/ujer.2015.030906>
- Şengil Akar, S. & Kurtoğlu Erden, M. (2021). Distance education experiences of secondary school math teachers during the pandemic: A narrative study. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 22(3), 1-20.
- Şimşek, N. & Yaşar, A. (2022). Matematik öğretmenlerinin pandemi sürecindeki uzaktan öğretime ilişkin görüşleri. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 3(1), 58–92. <https://doi.org/10.54637/ebad.1030364>
- Tican, C. & Gökoğlu, S. D. T. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin uzaktan eğitim matematik dersine ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 767-786. <https://doi.org/10.21666/muefd.996395>
- Usta, N., Gökkurt-Özdemir, B. & Kutluca, T. (2019). Öğretmen adaylarının matematik öğretimine ilişkin öz-yeterlik, matematiksel problem çözmeye yönelik, matematiksel inançları ve bu inançlar arasındaki ilişki. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(28), 347-371. <https://doi.org/10.35675/befdergi.465800>
- Uygan, C., Tanışlı, D. & Köse, N. Y. (2014). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kanıt bağlamındaki inançlarının, kanıtlama süreçlerinin ve örnek kanıtları değerlendirme

süreçlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(2), 137-157.

Uygan, C. & Yenilmez, K. (2023, Haziran). İspat yapmaya yönelik öz-yeterlik ölçeği: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Munzur 5. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi (Sözlü Bildiri)*, 9–11 Haziran, Tunceli.

Viholainen, A., Tossavainen, T., Viitala, H. & Johansson, M. (2019). University mathematics students' self-efficacy beliefs about proof and proving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 7(1), 148–164. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.7.1.406>

Yıldız, D. (2015). 8. Sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık ve akademik öz yeterlik düzeyleri, motivasyonel inançları ve TEOG sınavı Türkçe puanları: Bir yapısal eşitlik modeli denemesi. *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*, 8(23), 41-61.

Yorulmaz, Ö. (2014). *Çok değişkenli istatistik* (e-kitap sürümü).

http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/ekonometri_ue/cokdegiskenli.pdf adresinden 17.08.2023 tarihinde erişilmiştir.