

Investigation of Mathematical Process Skills of Prospective Primary School Teachers

Elif KILIÇOĞLU, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-7904-4310
Gülşah ÖZDEMİR BAKI, Atatürk Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-1497-6528

Abstract

In this study, it was aimed to identify the perceptions of prospective primary school teachers about the concept of mathematical process skills. For this motive, the opinions of 121 prospective primary school teachers studying at a state university in Turkey were taken. This study is a phenomenology research, and a form with three open-ended questions was used as a data collection tool. The perceptions of prospective primary school teachers were revealed by both descriptive and content analysis methods. Data analyzes have an average reliability of .95. The first finding of the study was that the concepts that prospective primary school teachers used most when describing the concept of mathematical skills were, respectively, number and operation knowledge, real life knowledge, and the process of making sense. The second finding was that the three mathematical skills most frequently expressed by prospective primary school teachers were problem solving, operational knowledge, and shape knowledge. The third finding is that prospective primary school teachers mostly made inappropriate statements about problem solving, communication and mental computation skills. As a result, it can be stated that prospective primary school teachers have incorrect and limited perceptions about the concept of mathematical skills. The findings of the research show that raising awareness on this issue is necessary for primary teacher education.

Keywords: mathematical skills, mathematics education, phenomenology research, prospective teachers, teacher education



Inonu University
Journal of the Faculty of
Education
Vol 23, No 1, 2022
pp. 99-120
DOI:10.17679/inuefd.943032

Article Type
Research Article

Received
26.05.2021

Accepted
14.04.2022

Suggested Citation

Kılıçoğlu, E., & Özdemir Baki, G. (2022). Investigation of mathematical process skills of prospective primary school teachers, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 23(1), 99-120. DOI: 10.17679/inuefd.943032

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematics, and therefore mathematics teaching, has always been an important field from past to present. Altun (2006) discussed the situations that make mathematics important under three items. The first construct according to the researcher is linked to the desire to live. Because mathematics is an abstracted form of life and human beings want to guarantee life and they do this through sciences, such as mathematics. Therefore, considering the mathematics important is as permanent as life. The second point is that natural beings and events behave steadfastly, and this stability can only be explained by mathematics. The third point is that doing mathematics improves the thinking, discussion and reasoning skills of human beings. The existence and use of mathematical skills in the individual is valuable not only for doing mathematics, but also for its contribution to other sciences.

The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2020) considers mathematical skills as process standards that enable an individual to know and do mathematics. The report published by the Council mentions five process standards: problem solving, reasoning and proof, communication, association and representation. In the primary school mathematics curriculum in Turkey, in addition to these process standards, under the title of general objectives, estimation, mental computation, mathematical literacy, and reasoning skills are emphasized.

Purpose

In this study, it is aimed to reveal the perceptions of prospective primary school teachers about mathematical process skills. These skills, which are covered within the scope of the study, are problem solving, reasoning, communication, association, estimation and mental computation skills.

Mathematical literacy skills, which is called the capacity to use mathematical skills, is an area addressed within the framework of the Program for International Student Assessment (PISA). Many studies can be mentioned in which the results obtained from this report are discussed (Hwang, Choi, Bae & Shin, 2018; Khaerunisak, Kartono, Hidayah & Fahmi, 2017; Sorby and Panther, 2020). The fact that there is an international evaluation system on this subject and that it is the subject of many studies is an indicator of the importance of mathematical skills. The results obtained from the reports also affect the course of progress in teacher education. Therefore, revealing prospective primary school teachers' thinking about mathematical skills is important in terms of providing data for the regulations to be made in the teacher education system. In addition, studies that provide data about prospective primary school teachers are considered in the evaluation and development of programs (Aykaç & Ulubey, 2012; Kucukahmet, 2007). In the literature, there are mostly studies on how to develop these skills of students, and these studies are usually limited to one skill (Dede & Yaman, 2005; Ellis, 2007; Serin & Korkmaz, 2018). However, in this study, the meaning that prospective primary school teachers attributed to six mathematical skills was given together. In other words, with this study, perceptions about the general mathematical skills was revealed to researchers, teachers and programmers.

Method

Since this study aimed to reveal the perceptions of prospective primary school teachers towards mathematical skills, it was designed within the scope of phenomenography research approach, which is one of the qualitative research methods. The study was carried out with 3rd year prospective teachers (n=121) who were studying at a state university in Turkey in the 2019-2020 academic year. In the study, it was tried to collect research data with open-ended questions prepared by the researchers. The reliability of the obtained analysis was made for each question separately. Miles and Huberman (1994) agreement percentage between the coders is 93% for the first question, 96% for the second question and 95% for the third question.

Findings

The findings are discussed under subheadings of the definition and explanation of the concept of mathematical skills, the skills listed by the prospective teachers and what mathematical skills mean. Seven categories were obtained for the definition of the concept of mathematical skill: problem solving knowledge, signification knowledge, number and operation knowledge, mathematical language, mental activity, real life knowledge and other. However, it was seen that prospective teachers expressed many concepts as mathematical skills. Among these, problem solving, operational knowledge and shape skills were the most frequently repeated concepts by prospective primary school teachers. Finally, it was found that prospective primary school teachers' knowledge of six skills is limited. It has been determined that prospective primary school teachers mostly give incomplete and incorrect information.

Discussion & Conclusion

The first finding to be discussed is the diversity of the meaning prospective primary school teachers attribute to the concept of mathematical skills. In fact, 7 categories and 34 different codes were revealed from the answers of the prospective primary school teachers. It has been found out that most of these explanations include behavioural actions. Similar diversity was observed in the skill samples provided by the prospective primary school teachers. The first result obtained from the study is that prospective primary school teachers tend to explain the concept of mathematical skill in terms of function rather than a way of thinking.

The second finding of the study that needs to be discussed is about the limitations or inaccuracies of the prospective primary school teachers' explanations about problem solving, reasoning, communication, association, estimation and mental computation skills. The prospective teachers made mostly inappropriate explanations for all skills. The findings show that the prospective primary school teachers focus on the meaning of the word and do not deal with the concept terminology. An example of this is when people explain communication in general with their language skills or express reasoning as a pure comparison. The second finding of the study is related to the limitations of prospective primary school teachers' thoughts on problem solving, reasoning, communication, association, prediction and mental computation skills. The fact that the explanations of the majority of the prospective primary school teachers were not appropriate for each of the mentioned skills and almost no appropriate explanations were effective in the emergence of this result.

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Süreç Becerilerinin İncelenmesi

Elif KILIÇOĞLU, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0001-7904-4310
Gülşah ÖZDEMİR BAKI, Atatürk Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0002-1497-6528

Öz

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel süreç becerileri kavramına yönelik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek için Türkiye’de bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 121 üçüncü sınıf öğretmen adayının fikirleri alınmıştır. Bu çalışma bir fenomenoloji araştırmasıdır ve üç açık uçlu sorunun yer aldığı form veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının algılarını belirlemek için hem betimsel hem içerik analizi yöntemleri kullanılmıştır. Veri analizleri ortalama .95 düzeyinde bir güvenilirliğe sahiptir. Araştırmanın ilk bulgusu, öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramını tanımlarken en fazla kullandıkları kavramlar sırasıyla sayı ve işlem bilgisi, gerçek hayat bilgisi, anlamlandırma süreci olmuştur. İkinci bulgu öğretmen adaylarının en sık ifade ettiği üç matematiksel beceri problem çözme, işlem bilgisi, şekil bilgisi şeklinde olmuştur. Üçüncü bulgu ise öğretmen adaylarının özellikle problem çözme, iletişim ve zihinden işlem yapma becerileri ile ilgili çoğunlukla uygun olmayan açıklamalarda bulunmasıdır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik hatalı ve kısıtlı algılarının olduğu bulunmuştur. Araştırma sonuçları bu konuda farkındalığın oluşturulmasının öğretmen eğitimi için gerekli olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: matematiksel beceriler, matematik eğitimi, fenomenoloji araştırması, öğretmen adayları, öğretmen eğitimi



Inönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 23, Sayı 1, 2022
ss. 99-120
DOI:10.17679/inuefd.943032

Makale Türü
Araştırma Makalesi

Gönderim Tarihi
26.05.2021

Kabul Tarihi
14.04.2022

Önerilen Atıf

Kılıçoğlu, E., & Özdemir Baki, G. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel süreç becerilerinin incelenmesi, *Inönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 99-120. DOI: 10.17679/inuefd.943032

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiksel Süreç Becerilerinin İncelenmesi

Matematiksel becerileri kullanabilme kapasitesi olarak adlandırılan ve matematiksel okuryazarlık olarak ifade edilen beceriler kümesi Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment [PISA]) çerçevesinde ele alınan bir alandır. Bu rapordan elde edilen sonuçların ele alındığı pek çok çalışmadan bahsedilebilir (Hwang, Choi, Bae ve Shin, 2018; Khaerunisak, Kartono, Hidayah ve Fahmi, 2017; Sorby ve Panther, 2020). Bu konuda uluslararası bir değerlendirme sisteminin olması ve pek çok çalışmaya konu olması, matematiksel becerilerin öneminin bir göstergesidir. Raporlardan elde edilen sonuçlar öğretmen eğitimindeki ilerlemenin de seyrini etkilemektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının matematiksel becerilere yönelik düşüncelerinin açığa çıkarılması öğretmen eğitim sisteminde yapılacak olan düzenlemelere veri sağlaması bakımından önemlidir. Ayrıca programların değerlendirilmesinde ve geliştirilmesinde öğretmen adayları hakkında veri sağlayan çalışmalar dikkate alınmaktadır (Aykaç ve Ulubey, 2012; Küçükahmet, 2007). Alanyazında çoğunlukla öğrencilerin bu becerilerinin nasıl geliştirileceğine dair çalışmalar mevcuttur ve bu çalışmalar genellikle bir beceri ile sınırlı kalmaktadır (Dede ve Yaman, 2005; Ellis, 2007; Serin ve Korkmaz, 2018). Bu çalışma ile öğretmen adaylarının altı matematiksel beceriye yükledikleri anlam bir arada verilmiştir.

Bu çalışmada sınıf öğretmen adaylarının matematiksel süreç becerilerine yönelik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın kapsamında ele alınan bu beceriler, problem çözme, muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerileridir. Bu amaçla öğretmen adaylarının düşünceleri iki boyutta toplanmıştır. İlk olarak öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına ne anlam yükledikleri sorgulanmış ve bu kavrama yönelik tanımlar ve örnek kavramlar elde edilmiştir. İkinci olarak öğretmen adaylarının araştırmanın amacında yer alan altı matematiksel süreç becerisine yönelik düşünceleri ele alınmıştır. Bu çalışma sonunda okuyucunun sınıf öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik düşünceleri ve altı matematiksel beceriye yönelik açıklamaları hakkında bilgi sahibi olması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda araştırma şu problemler etrafında detaylandırılmıştır:

1. Sınıf öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik tanımları nasıldır?
2. Sınıf öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik örneklemeleri nelerdir?
3. Sınıf öğretmen adaylarının problem çözme, muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerine yönelik düşünceleri nelerdir?

Kuramsal Çerçeve

Türkiye’de Temel Eğitimde Matematik Öğretimi

Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK] Sınıf Öğretmenliği Lisans Programı’nda matematik öğretimi dersi 5. ve 6. yarıyıda, 3’er kredi (4’er AKTS) olarak yer almaktadır (YÖK, 2018). Bir sınıf öğretmen adayı toplamda 240 AKTS ile mezun olmaktadır. Bu durumda matematik öğretiminin programdan aldığı pay yaklaşık %0.03 olmaktadır. Dersin içeriği programda şu şekilde ifade edilmiştir:

Matematik Öğretimi 1 (5. Yarıyıl)

Matematik öğretiminin amacı ve temel ilkeleri; matematik öğretiminin tarihçesi (Dünya'da ve Türkiye'de); matematik öğretiminde yararlanılacak öğretim ve öğrenme stratejileri; ilkökul matematik programının kapsamı, amacı ve özellikleri; belli başlı öğrenme kuramları ve matematik öğrenimi ile ilişkileri; matematik eğitiminde önemli beceriler, ilişkilendirme, temsiller, iletişim, akıl yürütme, problem çözme (stratejiler, aşamalar, problem türleri, vb.); bilgi teknolojilerini kullanma, çocukta sayı kavramının gelişimi (sayma öncesi gelişmeler, birebir eşleme, kardinal değer, birleştirme, ayırma, karşılaştırma, denklik, azlık, çokluk, vb.); basamak değeri, doğal sayıların oluşumu ve yapısal özellikleri; aritmetik işlemler, ilkökul matematik dersi programındaki ilgili konular, kazanımlar ve bunlara uygun etkinlik örnekleri.

Matematik Öğretimi 2 (6. Yarıyıl)

Kesirler, kesirleri öğrenmede öğrenci güçlükleri, kesirlerin farklı anlamları, kesir modelleri, denklik, karşılaştırma, sıralama, kesirlerle işlemler, ondalık kesirler, ondalık kesirlerle işlemler, geometri, çocukta geometrik düşüncenin gelişimi, 2 ve 3 boyutlu geometri konuları ve bunların öğretimi, ölçme ve ölçüler, çocukta ölçme fikrinin gelişimi, boyut, alan, hacim, zaman ölçümleri, tartma, paralarımız, veri yönetimi, tablo ve grafikler, matematik eğitiminde ölçme ve değerlendirme, çoklu ölçme-değerlendirme yöntem ve teknikleri, ilkökul matematik dersi programındaki ilgili konular, kazanımlar ve bunlara uygun etkinlik örnekleri.

Programda ilk yarıyıldan itibaren matematik öğretimi ile ilgili genel bilgilerin yanı sıra sayı kavramı ile başlamakta ve ikinci yarıyıldan itibaren ilkökul matematik dersi programındaki ilgili konular, kazanımlar ve bunlara uygun etkinlik örnekleri ile devam etmektedir. Matematiksel beceriler ise programda ilk yarıyıldan itibaren yer almaktadır. Matematik Öğretimi 1 dersinin içeriğinde örnek olarak ilişkilendirme, temsil, iletişim, akıl yürütme ve problem çözme becerisinin bahsi geçmektedir.

Matematik dersi öğretim programının genel amacı, matematiksel kavramları anlayabilecek ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilecek, kavramları farklı biçimlerde gösterebilecek, matematiksel okuryazarlık becerilerini geliştirebilecek, problem çözme sürecinde kendisinin ve bir başkasının akıl yürütmelerini rahatlıkla görebilecek, matematiksel düşünceleri açıklayabilecek terminolojiye sahip olacak, nesnelere ilişkilendirebilecek, tahmin etme ve zihinden işlem yapabilme becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecek bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018). Programın amacı incelendiğinde bireye matematiksel becerilerin kazandırılması ve kazanılan becerilerin geliştirilmesinin esas alındığı görülmektedir. Bu durum öğretim işini gerçekleştirecek kişilerin yani öğretmenlerin sorumluluğu altına girmektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının eğitime özel bir ilgi gösterilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Alanyazın incelendiğinde, Türkiye'de sınıf öğretmen adaylarının kişisel yeterlilik açısından kendilerini matematik öğretimi için yeterli görmediklerini göstermektedir (Hacıömeroğlu ve Şahin-Taşkın, 2010). Soylu (2009) tarafından yapılan çalışmada ise sınıf öğretmen adaylarının matematik öğretiminde yapılandırmacı öğretim tekniklerinin kullanımı hususunda kendilerini yetersiz gördükleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu araştırmacı üniversitede okutulan matematik öğretimi programının etkili olmadığını ve dolayısıyla değiştirilmesi ve geliştirilmesinin zorunlu olduğunu iddia etmiştir. Oysa Korkmaz ve Gür'e (2006) göre, matematiksel bilgi ve becerileri kullanma ve uygulama, eleştirel düşünme, sorgulama, matematik yapma, problem çözme gibi yeterliliklere sahip olması gerekenlerin başında sınıf ve matematik öğretmenleri gelmektedir. Bu

araştırmacılar öğretmen adaylarının problem çözme konusunda beklentileri karşılayamadıkları ve dolayısıyla öğretmen eğitiminde matematik öğretimi dersinin içeriğinin değişmesinin ve hatta gerekirse programa yeni dersler eklenmesinin gerekli olduğu ifade edilmiştir.

Günümüzde ise hala sınıf öğretmenliği programında yer alan matematik öğretimi dersinin içeriğinin geliştirilmesi ve programa matematik ile ilgili yeni dersler eklenmesinin gerekli olduğu ifade edilmektedir (Özcan, 2020). Benzer olarak Canbazoglu ve Tarım (2020) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarına lisans döneminde matematik öğretimi derslerinde matematik ve matematik okuryazarlığına yönelik etkinlikler tasarlayabilecekleri ders içerikleri sunulmasının gerekli olduğu söylenmiştir. Yani öğretmen adaylarının eğitiminde deneyim önemsenmekte ve öğretmen adaylarının daha fazla deneyim kazanmalarına fırsat verilmesi gerekli görülmektedir. Nitekim sınıf öğretmen adaylarının kendilerini dersin anlatım tekniğinin seçiminde ve etkinliklerin oluşturulmasında yetersiz hissettikleri, ancak bu yetersizliğin deneyimle giderileceği şeklinde fikir belirttikleri görülmüştür (Ev Çimen, 2019). Bu durumda sınıf öğretmen adaylarının matematiksel bilgi ve becerilere sahip olması ve bunları uygulama ortamına taşımaları gerekmektedir (Özgen, 2017). Takır'a (2018) göre öğretmen yetiştirme programlarında öğretmen adaylarının matematiği sevmeleri, günlük hayat içerisindeki rolünü ve önemini anlamaları ve çağdaş öğretim teknikleri ile donatılmaları önemlidir.

Temel Matematiksel Beceriler

Matematik ve dolayısıyla matematik öğretimi geçmişten günümüze her zaman önemsenen bir alan olmuştur. Altun (2006) matematiği önemli kılan durumları üç madde altında ele almıştır. Araştırmacıya göre ilk madde insanın yaşama isteği ile bağlantılıdır. Çünkü matematik yaşamın soyutlanmış bir biçimidir ve insanoğlu yaşamayı garanti etmek ister ve bunu matematik gibi bilimler aracılığıyla gerçekleştirir. Dolayısıyla önemli görülmesi yaşam kadar süregendir. İkinci husus, doğal varlıkların ve olayların kararlı davranması (örneğin doğada altın oranın olması gibi) ve bu kararlılığın ancak matematikle açıklanabilmesidir. Üçüncü husus ise matematik yapmanın insanoğlunun düşünme, tartışma ve muhakeme etme becerilerini geliştirmesidir. Bireyde matematiksel becerilerin varlığı ve kullanımı sadece matematik yapmak için değil aynı zamanda diğer bilimlere sağladığı katkı bakımından da değerlidir. Peki, bahsedilen matematiksel beceriler nelerdir?

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) (2020) matematiksel becerileri, bireyin matematiği bilmesini ve yapmasını sağlayan süreç standartları olarak ele almaktadır. Konsey tarafından yayınlanan raporda problem çözme, muhakeme ve ispat, iletişim, ilişkilendirme ve temsil olmak üzere beş süreç standardından bahsedilir. Türkiye'de ilkökul matematik dersi öğretim programında ise genel amaçlar başlığı altında bu süreç standartlarına ek olarak tahmin etme, zihinden işlem yapma, matematiksel okuryazarlık, akıl yürütme becerilerine vurgu yapılmaktadır. Bu çalışmada ise, ilkökul matematik dersi konularında yaygın olarak kullanılan altı matematiksel beceriye odaklanılmıştır: problem çözme, muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme, zihinden işlem yapma.

Problem çözme: Problem çözme matematikte merkezi bir beceridir ve matematiğin duygusu olduğu kanıtlanmıştır (Mullis, Martin, Foy ve Arora, 2012). Jäder, Lithner ve Sidenvall (2020) matematiğe hâkim olmanın problem çözme becerisi ile yakından ilişkili olduğu düşüncesine sahiptir. Problem çözme temel olarak matematik problemleri ile uğraşmaktır. Uğraşmak eylemi bir çözümü öncekilere benzer olarak yapan, rutin görevleri yerine getiren diğer

bir ifade ile taklit eden değil, çözümü yapılandırarak uygulamak anlamı taşır (NCTM, 2020). Nitekim ezbere yapılan eylemler problem çözme sürecini zora sokmakta ve ezber dışına çıkılan problem durumları başarısızlıkla sonuçlanmaktadır (Francisco ve Maher, 2005; Nathan ve Koedigner, 2000).

Muhakeme: Matematiksel muhakeme, matematiksel düşünmenin gelişiminde en çok kullanılan beceridir (Russell, 1999). Jeannotte ve Kieran (2017) matematiksel muhakeme tanımının çok sesli olduğunu ifade ederler ve bu beceriyi oluşturan elementlerin çeşitliliğine dikkat çekerler. Özellikle matematiksel genelleme ve ispat (Stylianides, 2008), varsayım ve karar verme (Meyer, 2010), akıl yürütme (Steen, 1999, s. 3) muhakeme sürecinin önemli birer eylemidir.

İletişim: Sfard (2001) öğretici ve öğrenenin karşılıklı olarak birbirini anlamasının öğrenmenin gerçekleşmesi için zorunlu olduğundan bahsetmektedir. Bu anlamın gelişmesi matematik dilinin kullanılması ile mümkündür. Kranda (2008) öğrencilerin matematik dilinde konuşabildikleri zaman öğretmenleri ve birbirleriyle etkili iletişim kurabildiklerini ifade etmektedir. Matematik dilinin etkili bir şekilde kullanılması matematiksel iletişim becerisinin gelişmesinde oldukça önemlidir (Barwell, 2008). Kısacası matematiksel iletişim matematiksel düşünceleri paylaşmanın bir yoludur (NCTM, 2020).

İlişkilendirme: Güçlü bir bilişsel yapının ancak bilişsel birimler arasında bağlantı kurmakla mümkün olacağı ifade edilmektedir (Barnard ve Tall, 1997). Öğrencilerin kesirler ve bölme işlemi arasındaki ilişkiyi anlamalarına odaklanan Weinberg (2001) iki tür ilişki çıkarımında bulunur: bir kesrin payı bölünen sayıdır ve bir kesrin paydası bölen sayıdır. Yani matematiksel kavramlar arasında belirli ilişkiler tanımlanabilir, böylece bağlantılı düşünceler ağı oluşturulabilir. Matematiksel ilişkilendirme becerisi kavramlar arasındaki var olan bağlantının pedagojik görevle öğrenen zihnine inşa edilmesidir ve dolayısıyla öğrenenin zihinsel yapısıdır (Businskas, 2008).

Tahmin etme: Tahmin, öğrenenin bireysel koşullarına bağlı olarak sayısal bir işlemin sonucunun değeri hakkında karara varmak amaçlı gerçekleştirilen bir matematiksel süreci ifade eder (Albarracín, 2021). Tahminin özelliği zihinsel olarak, hızlıca ve olabildiğince basit sayılar kullanılarak yapılmasıdır (Reys, 1984). Bu özellikler matematiksel görevin karmaşıklığından kaynaklanan zorlukların üstesinden gelmeye hizmet eder.

Zihinden işlem yapma: Zihinden işlem yapma becerisi ile tahmin becerisinin ortak özellikleri vardır ve dolayısıyla benzerdir. Reys (1984) zihinden işlem yapmanın tahmin becerisinde önemli bir yeri olduğunu ifade eder. Çünkü zihinden işlem, tahmin hesaplamalarında kullanılan sayısal süreçlerin köşe taşıdır. Farkları ise, tahmini hesaplamada gerçek cevaba yakınlık söz konusu iken, zihinsel hesaplamada gerçek cevabı bulmak söz konusudur (Reys, 1984). Lemonidis'e (2015) göre zihinden işlem yapma sadece kâğıt kalem kullanmadan yapılan bir hesaplama değildir, zihinsel stratejiler içerir. Yani akılda tutmaktan ziyade akılla birlikte yapılan hesaplama değildir.

Matematiksel becerileri birbirinden bağımsız olarak düşünmek doğru değildir. Niss ve Hojgaard (2019) muhakeme, iletişim ve ilişkilendirmeyi matematiksel gücün bileşenleri olarak ifade edilmekte ve öğrencilerin öğrenmelerini aşama halinde birbirine bağlantılı kılacak şekilde muhakeme ve iletişim becerilerine odaklanmanın gerekliliğinden bahsedilmektedir. Çünkü öğrenciler bir matematiksel problemi çözmek için değil, matematiksel fikirlerini ortaya koymak için iletişime ihtiyaç duyarlar.

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel becerilere yönelik algılarının ortaya çıkarılması amaçlandığından nitel araştırma yöntemlerinden fenomenografi araştırma yaklaşımı kapsamında tasarlanmıştır. Fenomenografik araştırma, öğrencilerin aynı kavramdan neler algıladıklarını resmedilmesi (Trigwell, 2006) ve öğrencilerin algılama yollarındaki çeşitliliğin ortaya çıkarılması (Marton, 1981) amacıyla eğitim çalışmalarında kullanılan bir araştırma yöntemidir.

Çalışma Grubu

Bu çalışma 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Türkiye’de bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 121 üçüncü sınıf öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılan adayların seçiminde ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmış olup, Matematik Öğretimi ile ilgili dersleri tamamlamış olmaları ölçüt olarak belirlenmiştir.

Veri Toplama Yöntemi ve Süreci

Araştırma verileri araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu sorularla toplanmıştır. Hazırlanan sorularla öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik algılarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla ilk soruda öğretmen adaylarından tanım ve açıklama yapmaları, ikinci soruda üç tane matematiksel beceri yazmaları istenmiştir. Üçüncü soruda ise öğretmen adaylarından MEB (2018) matematik dersi öğretim programında belirtilen ve NCTM (2020) tarafından da matematiksel süreç standardı olarak ifade edilen altı matematiksel beceri ile ilgili tanımlama ve açıklama yapmaları istenmiştir. Üçüncü soru becerilerin isimlerini içerdiğinden ilk formun ardından, bağımsız bir şekilde uygulanmıştır. Bu soruların seçiminde araştırmacılar farklı olmak üzere, matematik okuryazarlığı konusunda çalışmaları olan iki uzmanın görüşüne başvurulmuş ve öğretmen adaylarının becerilerle ilgili algılarının belirlenmesinde bu soruların etkili olacağına karar verilmiştir.

Veri Analizi

Araştırmadan elde edilen veriler hem betimsel hem içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde araştırmacı, veriler içinde örüntüler aramak için analitik teknikler kullanır ve kodlamalar yaparak örüntüleri çeşitli temalar altında betimler (Glesne, 2016). Betimsel analizde ise verilerin daha önceden belirlenen temalara göre sistematik bir şekilde sunulması söz konusudur (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 224). Veri toplama aracının ilk formunda yer alan ilk soru içerik analizine göre; ikinci ve üçüncü soru betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir.

İçerik analizinin yapıldığı ilk soru için öğretmen adaylarından elde edilen veriler öncelikle kodlama sürecine alınmış ve aynı koda sahip ifadelerin özünde ne olduğu bulunmaya çalışılmış ve bu özler birer kategori olarak ifade edilmiştir. İkinci aşamada her bir kategori altında aynı şekilde kodlanmış veriler ele alınmış ve diğer kategorilerle nasıl değişkenlik gösterdiği incelenmiştir. Yani durumdan duruma gösterilen çeşitlilik ele alınmıştır. İçerik analizi yapılırken öğretmen adaylarının tanımlama ve açıklamalarının birden fazla kategori altında değerlendirildiği de olmuştur. Mesela açıklamasını “Sayıları etkili bir şekilde kullanabilmek, problemi kavrayıp çözümlenebilmek, bir olayı yorumlayabilmek, neden-sonuç ilişkisi kurabilmek,

formüllerini anlayıp problemler karşısında kullanabilmek ve yeni fikirler ortaya çıkarmaktır.” şeklinde yapan öğretmen adayları problem çözme süreci, anlamlandırma süreci, sayı ve işlem bilgisi ve diğer kategorileri altında yer almıştır.

Betimsel analizde ikinci soru için alınan cevaplar frekans tablosunda betimlenmiş ve üçüncü soru için öğretmen adaylarının her bir beceri için yaptığı açıklamalar uygun, kısmen uygun ve uygun değil kategorileri altında değerlendirilmiştir. Becerilerin açıklamalarında yer alan önemli noktaların tam olarak açıklandığı cevaplar uygun; kısmen açıklandığı cevaplar kısmen uygun ve alakasız cevaplar uygun değil kategorisi altında değerlendirilmiştir. Her bir beceriye ait örnek analiz Ek 1’de verilmiştir.

Elde edilen analizlerin güvenilirliği her bir soru için ayrı ayrı yapılmıştır. Bu analizlerin güvenilirliği için iki farklı araştırmacı/kodlayıcı verileri eş zamanlı fakat bağımsız olarak ele almıştır. Kodlayıcı arasındaki Miles ve Huberman (1994) uyum yüzdesi, Güvenirlik yüzdesi=Görüş Birliği/ (Görüş birliği+Görüş ayrılığı) formülü ile ilk soru için %93, ikinci soru için %96 ve üçüncü soru için %95 olarak bulunmuştur. Uyumsuzluk yaşanan durumlar için fikir birliği sağlanmıştır.

Bulgular

Veri analizi sonuçları öğretmen adaylarının matematiksel beceriler hakkındaki düşüncelerini ortaya koymaktadır. Elde edilen bulgular matematiksel beceri kavramının tanımına ve açıklanmasına, öğretmen adaylarının sıraladıkları becerilere ve matematiksel becerilerin neyi ifade ettiğine yönelik bulgular alt başlıkları altında tartışılmaktadır.

Matematiksel beceri kavramının tanımı ve açıklanmasına yönelik bulgular

Öğretmen adaylarından matematiksel beceri kavramına yönelik tanımlama ve açıklama yapmaları istenmiştir. Elde edilen veriler kodlanmış ve benzer kodlar bir araya getirilerek kategoriler oluşturulmuştur. Kategorilere uygun isimlendirmeler yapılmıştır. Matematiksel beceri kavramı ile ilgili 7 kategori altında toplamda 34 kod ortaya çıkmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Matematiksel beceri kavramına yönelik oluşan kod ve kategoriler

| Kategori | Kod | F |
|--|--|------------|
| Problem çözme süreci | Problemi anlama | 9 |
| | Problem çözme yeteneği. | 26 |
| | Problem çözme kolaylaştırıcı. | 1 |
| | Sorunu çözebilme. | 5 |
| Toplam | | 41 |
| Anlamlandırma süreci | Bilgi ve veri işleme, yorumlama yeteneği. | 10 |
| | Bilgiyi öğrenmek. | 1 |
| | Düşünceyi geliştiren durumlar. | 5 |
| | İlişkilendirme. | 10 |
| | Neden-sonuç ilişkisi. | 6 |
| | Matematiği anlamlandırma-yorumlama süreci | 11 |
| | İşlem yapabilmek değil, cevabı anlamlandırmak. | 2 |
| Karmaşıklığı basite indirgeme becerisi | 4 | |
| Toplam | | 49 |
| Sayı ve işlem bilgisi | Sayıları anlama ve ilişkilendirme becerisi. | 14 |
| | Sayılar arasındaki ilişkiyi yorumlama. | 2 |
| | Sayıları kullanabilme. | 38 |
| | Temel işlemleri kullanma. | 21 |
| | İşlem yapabilme yeteneği. | 28 |
| Toplam | | 103 |

| | | |
|----------------------|--|-----------|
| Matematiksel dil | Temel kavramlar arasındaki ilişki. | 7 |
| | Matematiksel kavram kullanmak. | 3 |
| | Matematiksel dili kullanma. | 17 |
| | Şekil, tablo, grafik gibi ifade edebilme. | 8 |
| | Sembol bilgisi. | 5 |
| Toplam | | 40 |
| Zihinsel aktivite | Beynin aktif olarak kullanıldığı durumlar. | 5 |
| | Mantıkla-zihinle-zekayla ilişkili olan. | 6 |
| | Zihinden soyut işlem yapabilme. | 7 |
| | Soyut düşünme. | 5 |
| | Hayal etme gücü. | 2 |
| Toplam | | 25 |
| Gerçek hayat bilgisi | Günlük hayatı kolaylaştıran. | 6 |
| | Gerçek hayata adapte eden, uyarlayan. | 43 |
| | Gerçek hayatı anlamlandırmak. | 5 |
| Toplam | | 54 |
| Diğer | Farklı açıdan düşünebilme. | 13 |
| | Yeni fikirler üretme | 6 |
| | Nesnel ve bilimsel bakış açısı. | 1 |
| | Doğuştan var olan bir beceri. | 7 |
| Toplam | | 27 |

İlk olarak matematiksel beceriye sayı ve işlem bilgisi diyen öğretmen adaylarını ele alınmıştır. 121 öğretmen adayından 103'ü, matematiksel becerinin sayı ve işlem bilgisi olduğunu düşünmektedir. Bu kategori altında değerlendirilen öğretmen adayları matematiksel beceriyi sayıları kullanabilme (n=38), temel işlemleri yapabilme (n=21) ya da işlem yapabilme (n=18) yeteneği olarak açıklamaktadırlar (Tablo 1). Öğretmen adayları "...farklı bilgileri yorumlayabilmek amacıyla sayıları ve temel işlemleri kullanabilme yeteneği", "...kavramlar ve sayılar arasındaki ilişkiyi yorumlayabilme yeteneği", "...sayılarla ilgili durumlarda iyi olma, sayıları anlamlandırabilme veya sayıların kullanıldığı işlemleri kolaylıkla yapabilme yeteneği", "sayılarla işlem yapabilme yeteneğidir" şeklinde açıklamalar yapmışlardır. Buna karşılık matematiksel becerinin işlem yapmaktan ya da sayı bilgisinden ziyade anlam bilgisine odaklandığını ifade eden öğretmen adayları da vardır. Mesela bir öğretmen adayı "...öğrencinin matematik ile ilgili sorular çözebilmesinden çok o soruların nasıl çözülebileceğine dair fikir üretmesidir. Yani ezber kalıplar yerine neden bu şekilde yapıldığını kavrayabilme, düşünebilme yeteneğidir, nedenleri ve sonuçları algılayabilmesidir" diyerek bu konudaki düşüncelerini ifade etmiştir. Bu şekilde düşünen öğretmen adayları (n=49) matematiksel becerinin anlamlandırma süreci kategorisi altında değerlendirilmiştir. Bu öğretmen adaylarına göre matematiksel beceri matematiği ve matematiksel bilgiyi yorumlama ve ilişkilendirme sürecidir. Ayrıca dört öğretmen adayı matematiksel beceriyi "karmaşıklığı basite indirgeme becerisi" olarak tanımlamaktadır. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarına göre matematiksel beceri işlem yapabilmekten ziyade anlam geliştirmektir. Anlam geliştirmenin özellikle günlük hayatı anlamak ya da kolaylaştırmak için yapıldığını ifade eden öğretmen adayları da vardır. 54 öğretmen adayı matematiksel becerinin gerçek hayat bilgisi olduğunu öne sürerek, bilgilerin günlük hayata uyarlanmasının bir matematiksel beceri olduğunu ifade etmektedirler. Bu kategoride ele alınan öğretmen adaylarına ait örnek ifadeler şu şekildedir:

"Günlük yaşantıda mantığa dayalı çıkarımlar ve genellemeler yaparak bir çeşit akıl yürütme olabilir."

“İnsanların okulda, günlük hayatta ve yaşantılarında edindikleri bilgiyi yorumlama yeteneğidir.”

“Olayları günlük hayatta öğrendiği yöntemlerle ilişkilendirip sonuca varma becerisidir.”

“Matematiksel beceri dünyayı anlamak ve yorumlamaktır. Evrendeki sistemlerin, döngülerin farkına varabilmek, bunları çözümlüyip kendi kafasında anlamlandırmak ve bu işlemlerin en basit halini bulmaktır.”

“Hayattaki zorlukları çözümlleyen bir beceridir.”

“Kişinin günlük hayatta karşılaştığı hesaplama-işlem gerektiren durumlar karşısında sayılarla doğru şekilde oynayarak sonuca ulaşabilme yeteneğidir.”

“Hayatı kolaylaştırmak için kullanılan beceriler.”

Bu ifadelerden hareketle öğretmen adaylarının matematiksel becerilere birtakım anlamlar yükledikleri anlaşılmaktadır. Bu anlamlar, bireyin günlük hayattaki ihtiyaçlarını giderebilmesi, günlük yaşamını anlamlandırabilmesi ve hayatını kolaylaştırabilmesi için matematiksel becerileri kullanabilme yeteneği olarak sıralanabilir. Öğretmen adaylarından bir kısmının özellikle günlük hayattaki problemleri çözebilme becerisini matematiksel beceri olarak düşündükleri tespit edilmiştir. Yani 41 öğretmen adayı matematiksel beceriyi problem çözme süreci olarak açıklamıştır. Bu öğretmen adaylarından 26’sı doğrudan matematiksel becerinin problem çözme yeteneği ile eş değer olduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayının “...problemi kavrayıp çözümlmek, formülleri anlayıp problemler karşısında kullanabilmek, problemi yorumlayıp çözümlmek.” ifadelerini kullanması, onun matematiksel beceri kavramına yönelik düşünceleri ifade etmektedir. 15 öğretmen adayının ise günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözebilme yeteneği olarak belirttiği fark edilmiştir. Örneğin öğretmen adaylarının “gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemlere çözüm bulabilmektir”, “bireyin günlük hayatta karşılaştığı problemlere karşı daha önceden matematikte öğrendiği bilgilerini kullanarak çözüm üretmesidir”, “hayatın her alanındaki problemlerin doğasındaki ilişkileri çok daha kolay görebilmemizi, matematik terimleriyle ifade edebilmemizi, sınıflandırabilmemizi, genelledebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi kolaylaştıran dinamik bir yöntemdir.” gibi ifadeleri söylenmek istenileni (kastedilen şeyi) özetlemektedir.

40 öğretmen adayı ise matematiksel beceriyi matematiksel dil ile bağdaştırmıştır. Bu kategoride yer alan cevaplardan özellikle 17 tanesi “matematiksel beceri, matematiksel dili kullanmaktır” gibi ifadeleri ihtiva etmektedir. Kavram kullanımının, farklı gösterim şekilleri kullanabilmenin ya da sembol bilgisinin matematiksel beceri olarak ifade edilebileceğini öne süren öğretmen adayları da vardır. Diğer bir kategori ise zihinsel aktivitedir. Bu kategoride yer alan öğretmen adayları matematiksel becerinin zihinsel işlemle ya da zekâyla-mantıkla ilişkili olan durumlarla açıklamaya çalışmışlardır. Hayal etme gücünü matematiksel beceri olarak gören öğretmen adayları da vardır (n=2).

Son olarak bu altı kategoriye dâhil edilemeyen ve diğer kategorisi altında ele alınan öğretmen adayları da vardır. Bu kategoride 13 öğretmen adayı farklı açıdan düşünebilmenin, altı öğretmen adayı yeni fikirler üretebilmenin matematiksel beceri olduğunu açıklamaktadırlar. Yedi öğretmen adayı ise bu becerinin doğuştan var olan bir beceri olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğretmen adaylarının sıraladıkları becerilere yönelik bulgular

Öğretmen adaylarından üç matematiksel beceriyi ifade etmeleri istendiği soruda elde edilen veriler neticesinde hem ulusal öğretim programında hem de uluslararası raporlarda ismi geçen matematiksel beceriler dışında öğretmen adaylarının matematiksel beceri olarak farklı kavramları da ifade ettikleri tespit edilmiştir (Tablo 2). Bu tabloda 3 ve üzeri öğretmen adayı tarafından ifade edilen kavramlara yer verilmiştir.

Tablo 2

İfade edilen beceriler ve sıklıkları

| İfade | Sıklık |
|--------------------------------|--------|
| Problem Çözme | 47 |
| İşlem Bilgisi | 39 |
| Şekil Becerisi | 29 |
| Sayı Becerisi | 25 |
| Akıl yürütme | 22 |
| Uzamsal beceri | 21 |
| Zihinden işlem yapma becerisi | 19 |
| Muhakeme | 16 |
| İlişkilendirme | 14 |
| Günlük hayat problemleri çözme | 13 |
| Matematiksel okuryazarlık | 12 |
| Mantık | 12 |
| Pratik-hızlı düşünme-çözme | 11 |
| İspat | 8 |
| Modelleme | 8 |
| Analitik düşünme | 7 |
| Soyut düşünme | 6 |
| Farklı bakış açısı | 6 |
| Problemi anlama | 6 |
| Dört İşlem | 6 |
| Tahmin etme | 6 |
| Görsel düşünme | 5 |
| Analiz etme | 5 |
| Yorumlama | 5 |
| Matematiksel dil kullanma | 5 |
| Zihinde canlandırma | 5 |
| Cebirsel düşünme | 5 |
| Matematiksel düşünme | 4 |
| Neden-sonuç ilişkisi kurma | 3 |
| Birden fazla çözüm | 3 |
| Ölçme | 3 |
| İletişim | 3 |

Tablo 2’de öğretmen adaylarının en fazla problem çözmeyi (n=47) bir matematiksel beceri olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bunun yanında akıl yürütme, zihinden işlem yapma, muhakeme, ilişkilendirme, ispat, tahmin etme ve iletişim gibi becerileri de ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları tarafından en az iletişim (n=3) ve tahmin etme (n=6) becerilerinin söylendiği fark edilmiştir. Mesela iletişim becerisi öğretmen adayları tarafından çok az ifade edilmiştir, fakat matematiksel okuryazarlık (n=12), matematiksel dil kullanma (n=5) gibi ifadelerin iletişim becerisi ile ilişkili olduğu aşikârdır. Benzer şekilde mantık (n=12), pratik-hızlı düşünme ya da çözme (n=11), zihinde canlandırma (n=5) gibi kavramların zihinden işlem yapma becerisi ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Yani kullanılan kavramların matematiksel becerilere yakınlığı dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları tarafından ifade edilen beceriler

arasında günlük hayat problemleri çözebilme (n=13), farklı bakış açısı (n=6), problemi anlama (n=6), birden fazla çözüm (n=3) kavramları problem çözme becerisi ile ilişkili olabilecek kavramlardır. Bu durum öğretmen adaylarının kavram kullanımı ya da matematiksel becerilere bakış açıları hakkında veri sağlayabilir. Bu ve benzeri durumlar öğretmen adaylarının becerileri bir kavram olarak ifade etme noktasında eksiklikleri olduğu düşüncesine yönlendirmektedir.

Bu kısımda dikkat çeken diğer bir husus ise işlem bilgisinin (n=39) bir matematiksel beceri olarak ifade edilmesidir. Ayrıca şekil becerisi (n=29), sayı becerisi (n=25) ve uzamsal becerinin (n=21) de birer matematiksel beceri olduğu ifade edilmiştir. Aslında dört işlem (n=6) sayı becerisine, görsel düşünme (n=5) şekil becerisine yakın bir kavramdır. Dolayısıyla bir arada düşünülebilir. Yani öğretmen adaylarının matematiksel işlem yapabilmeyi ve şekil bilgisini birer beceri olarak gördükleri ifade edilebilir. Üstelik bu şekilde ifade edenlerin sayısı da azımsanmayacak çokluktur.

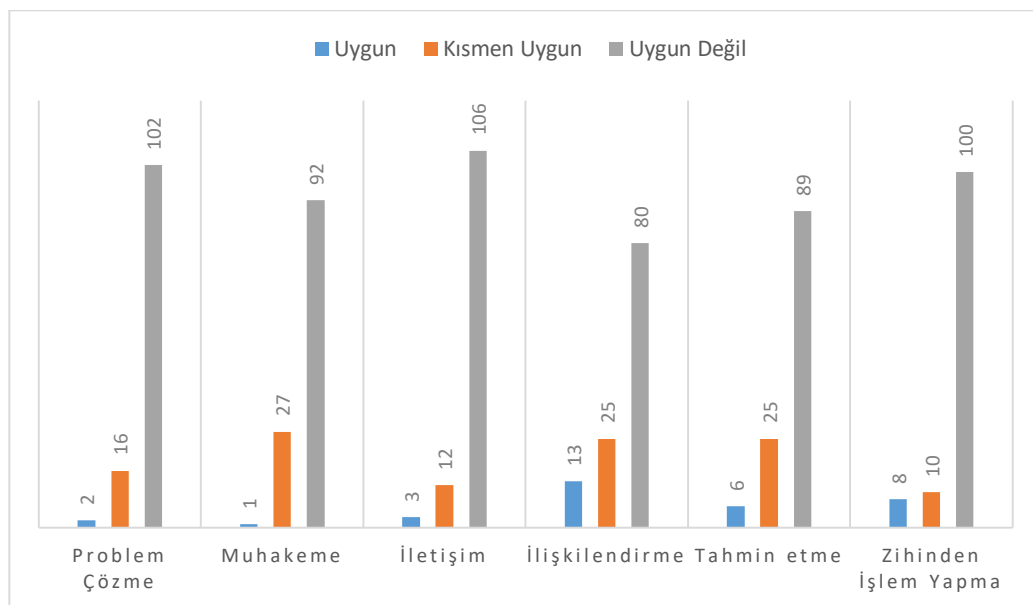
Tablo 2’de öğretmen adaylarının analitik düşünme (n=7), soyut düşünme (n=6), görsel düşünme (n=5), cebirsel düşünme (n=5) ve matematiksel düşünme (n=4) gibi düşünme türlerinin de birer matematiksel beceri olarak ifade ettikleri görülmektedir. Ayrıca modelleme (n=8), analiz etme (n=5), yorumlama (n=5), neden-sonuç ilişkisi (n=3) gibi davranış ifadelerinin de birer beceri olarak kabul edildiği görülmektedir. Bu eylemler ve düşünme türleri becerilerin geliştirilmesinde etkili olan davranış birimleri olabilir. Fakat birer matematiksel beceri ifadesi değillerdir.

Matematiksel becerilerin her birinin ne ifade ettiğine yönelik bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının problem çözme, muhakeme, ilişkilendirme, iletişim, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerine yönelik açıklamalarının uygunluğu hakkında verilere yer verilmiştir. Şekil 1’de açıklamaların uygunluğu ile ilgili frekanslar yer almaktadır. 121 öğretmen adayının 1’er tanesi problem çözme, muhakeme ve tahmin etme becerisine dair açıklama yapmazken, 3’er tanesi ilişkilendirme ve zihinden işlem yapma becerisine dair açıklama yapmamıştır.

Şekil 1

Becerilerin Açıklamalarının Uygunluk Frekansı



Şekil 1'e göre ilgili becerinin ne olduğuna dair yapılan açıklamalar çerçevesinde uygun kategorisinde ele alınan açıklamaların sayısının azlığı dikkat çekmektedir. Her bir beceri için birkaç öğretmen adayının tam ve doğru açıklama yaptığı ifade edilebilir. Doğal olarak açıklamaların uygun olmama durumu ile daha sık karşılaşılmıştır. Özellikle problem çözme, iletişim ve zihinden işlem yapma becerisi ile ilgili 100'den fazla adayın uygun olmayan açıklamalarda bulunduğu tespit edilmiştir. İletişim becerisi ile ilgili durum diğer becerilere nazaran daha iyidir denilebilir. Her bir beceri ile ilgili kategorize edilen örnek açıklamalar Ek 1'de verilmiştir.

Problem çözme becerisi ile ilgili yapılan açıklamaların 2'si hariç diğerleri ya kısmen ya da uygun olmayan kategorileri altında ele alınmıştır. Problem çözmenin genel olarak sorun çözme, problemi ortadan kaldırma ya da dört işlem becerisi ile sınırlandırıldığı fark edilmiştir. Özellikle günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm bulmanın problem çözme becerisi olduğu sıklıkla ifade edilmiştir. Muhakeme becerisi ile ilgili açıklamaların daha çok iki konunun kıyaslanması, karşılaştırılması, eleştirilmesi ya da değerlendirilmesi olarak ele alındığı tespit edilmiştir. Öğretmen adayları bu beceri için iki karşıt düşüncenin olduğu ve bu düşüncelerin ele alınıp değerlendirildiğinden bahsetmişlerdir. Benzer olarak ilişkilendirme becerisi için de öğretmen adayları iki durumu kıyaslamayı ve benzetmeyi ileri sürmüşlerdir. Diğer yandan öğretmen adaylarının iletişim becerisi deyince, bir bireyin kendisini ifade edebilmesi olayını anladıkları fark edilmiştir. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerisinin de sıklıkla birbiri ile karıştırıldığı görülmüştür. Tahmin etme ile ilgili genel olarak problemin sonucu ile ilgili öngöründe bulunma, zihinden işlem yapma ile ilgili ise kâğıt kalem kullanmadan işlem yapabilme açıklamaları yapılmıştır. Öğretmen adaylarının becerileri matematiksel bağlamda düşünmekten ziyade kelime anlamına odaklandıkları fark edilmiştir.

Tartışma

Bu çalışma, sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel beceriler konusundaki düşüncelerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu sınırlılık matematiksel beceri kavramına yönelik yapılan açıklamalarda, verilen örnek durumlarda ve çalışma kapsamında yer alan altı beceri ile ilgili açıklamalarda da görülmüştür.

Tartışılacak ilk bulgu öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yükledikleri anlamın çeşitliliğidir. Elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının matematiksel beceriyi; problem çözme, anlamlandırma süreci, sayı ve işlem bilgisi, matematiksel dil, zihinsel aktivite ya da gerçek hayat bilgisi olarak farklı kategorik durumlarla açıkladıkları görülmüştür. Hatta öğretmen adaylarının cevaplarından 34 farklı kod ortaya çıkarılmıştır. Bu açıklamaların çoğunun davranışa dönük eylemler içerdiği saptanmıştır. Benzer çeşitlilik öğretmen adaylarının verdiği beceri örneklerinde de gözlenmiştir. Özellikle sayı ve işlem bilgisi gibi hesaplama yapılan davranışların beceri olarak düşünüldüğü fark edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının problem çözme ile ilgili açıklamalarının da genel olarak işlem becerisi ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin işlemleri ve algoritmaları ezbere yaptıkları için rutin olmayan durumlarla başa çıkmada zayıf kaldıklarını göstermektedir (De Corte, Greer ve Verschafel, 1996; Francisco ve Maher, 2005; Nathan ve Koedigner, 2000; Olkun, Şahin, Akkurt, Dikkartin ve Gülbağcı, 2010). Olkun vd. (2010) çalışmalarında öğrencilerin işlemde ziyade problemin kendisi üzerinde yoğunlaşmasının ilişkilendirme, modelleme gibi becerilerinin gelişimine de katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Warren (2003) öğrencilerin bir problem durumu karşısında

aritmetiksel ya da cebirsel anlamda denge kuramadıklarını ifade etmiş, daha çok aritmetiksel durumlarda başarı sağladıklarını gözlemlemiştir. Bu araştırma bulgularına göre öğretmen adaylarının beceri kavramı için açıklamaları daha çok rutin olan durumları işaret ettiğini düşündürmektedir. Alanyazında ise hem öğrencilerin rutin problemleri daha iyi yapabildiği hem de ders kitaplarında rutin problemlere daha fazla yer verildiği bilgisi yer almaktadır (Yılmaz, 2018). Oysaki gerek günümüz ölçme değerlendirme sınavları gerekse uluslararası sınavlar öğrencilerin hesaplama bilgisinin yanı sıra anlam bilgisini de ön plana çıkarmaktadır (Grønmo, Lindquist, Arora ve Mullis, 2015). Uluslararası öğrenci değerlendirme raporlarında Türkiye'nin başarı düzeyi, öğretmenlerin ve dolaylı olarak öğretmen adaylarının matematiksel becerilere yükledikleri anlamın yordanmasında örtük kanıtlar sunmaktadır (OECD, 2019).

Araştırmanın tartışılması gereken ikinci bulgusu ise öğretmen adaylarının problem çözme, muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerileri ile ilgili açıklamalarının sınırlılığı ya da yanlışlığı ile ilgilidir. Öğretmen adayları tüm becerilerde çoğunlukla uygun olmayan açıklamalarda bulunmuştur. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının kelimenin anlamına odaklandığını, kavramı terimsel olarak ele almadıklarını göstermektedir. İletişimi genel olarak insanların dil becerileri ile açıklamaları ya da muhakemeyi salt olarak kıyaslama olarak ifade etmeleri bu durumun birer örneğidir. Alanyazında yapılan çalışmalar öğrencilerin ve öğretmenlerin (Healy ve Hoyles, 2000), öğretmen adaylarının (Harel, 2001) muhakeme becerilerinin yetersizliğine dikkat çekmektedir. Jones (2000) çalışmasında öğretmen adaylarının muhakeme becerilerinin yetersizliğine ve hatta çoğu öğretmenin öğrencilerin muhakeme becerilerine ilişkin yeterli beklentilerinin olmadığına vurgu yapmıştır. Morali, Uğurel, Türnüklü ve Yeşildere (2006) öğretmen adaylarının muhakeme becerilerinin olmadığını, bunun üzerine düşünmediklerini ve dolayısıyla aldıkları lisans eğitiminin ezber dayalı olduğu ihtimali üzerinde durmuşlardır. Oysaki öğretmenlerin muhakeme becerisine karşı algısı öğrencilerin bu becerilerindeki gelişimleri ile yakından ilişkilidir (Gökkurt, Deniz, Akgün ve Soylu, 2014). Dolayısıyla öğretmen eğitiminde matematiksel becerilerin gelişimine daha fazla önem verilmesi gerekmektedir.

Diğer yandan tahmin etme becerisi ile ilgili sonucu tutturma, sonuca yakın olanı bilme gibi sonuç odaklı fikirlerin olduğu ve süreç ile ilgili herhangi bir stratejinin belirtilmediği görülmüştür. Bozkurt ve Yavaşca (2021) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmen adaylarının matematiksel tahmin becerisine önem verdiklerini, fakat bu becerinin anlamına yönelik kusurlu algılara sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Özcan (2015) ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenlerinin tahmin etme becerisine yönelik eksikliklerine ve bu konuda farkındalıklarının düşüklüğüne dikkat çekmektedir. Son olarak zihinden işlem yapma becerisinin kalem kâğıt kullanmadan yapılan işlemlerle eş değer tutulması da bu çalışmadan elde edilen bulgulardandır. Üstelik pek az öğretmen adayı dışında diğerlerinin bu fikirde olduğu tespit edilmiştir. Oysaki zihinden işlem yapma akılda tutulandan ziyade akılla yapılan bir işlemdir (Lemonidis, 2015). Matematiksel becerilerin yapılandırılması ile, matematiksel kavramların günlük hayatta işlevlik kazanması sağlanacak ve akıl yürütmeleri yapabilen ve değerlendirebilen, matematik dilini etkili kullanabilen, tahmin etme, hesaplama ve zihinden işlem yapma becerilerini içselleştirerek yapabilen bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir adım atılacaktır (van de Walle, Karp, Bay-Williams, 2007). Becerilerin birbiri ile yakından ilişkili olması da öğretmenlerin bu konuda uygulamalarına zenginlik ve kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Örneğin Tsao'ya (2004) göre zihinden işlem yapma becerisinin gelişimi ile öğrencilerin sayı ve yazma becerilerinin de gelişimi

fayda görecektir. Ya da Greeno'nun (1991) da ifade ettiği gibi öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirmek isteniyorsa, esnek düşünme, hesaplama ya da tahmin becerilerinin geliştirilmesi doğru tercih olacaktır.

Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada öğretmen adaylarının matematiksel süreç becerilerine yönelik algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramına yönelik tanım ve açıklamaları, sıraladıkları beceriler ve araştırma kapsamındaki altı beceri ile ilgili açıklamaları başlıkları altında sunulmuştur. Araştırmadan elde edilen ilk sonuç, öğretmen adaylarının matematiksel beceri kavramını bir düşünce tarzından ziyade işleve dönük olarak açıklama eğiliminde olmalarıdır. Öğretmen adaylarının matematiksel beceriyi tanımlarken daha çok sayıları kullanabilme, işlem yapabilme, gerçek hayata adapte edebilme, problem çözebilme gibi uygulamaya dönük ifadelerin sıklıkla kullanılması araştırmanın bu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının matematiksel beceri olarak problem, işlem, şekil ve sayı gibi kavramları sıraladıkları da göz önüne alındığında uygulamaya dönük davranışların beceri ifadesi olarak düşünüldüğü söylenebilir. Araştırmanın ikinci sonucu ise öğretmen adaylarının problem çözme, muhakeme, iletişim, ilişkilendirme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerine yönelik düşüncelerinin kısıtlılığı ile ilgilidir. Öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun bahsi geçen her bir beceriye yönelik açıklamalarının uygun olmaması ve neredeyse yok denecek kadar uygun açıklamaların yapılması bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Araştırmadan elde edilen iki sonuç ışığında öğretmen adaylarının eğitim sürecinde matematiksel bilgilerin yanı sıra becerilere de özellikle önem verilmesi ve bunu sağlamak için hâlihazırda yapılan matematik öğretimin içeriğinin zenginleştirilerek güncellenmesi önerilebilir. Öğretmen adaylarının matematiksel düşünmenin gelişimi için zaruri olarak görülen ve bu araştırmanın kapsamında da yer alan becerilere yönelik yanlış açıklamaları göz önüne alındığında yapılacak güncellemenin gerekliliği tartışılmaz bir hal almaktadır. Ayrıca sınıf öğretmenliği için lisans programında süre olarak matematik öğretimine ayrılan payın makul oranda artırılması da bu konudaki sıkıntının azaltılmasında fayda sağlayabilir.

Çıkar Çatışması Bildirimi

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayınlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir.

Destek/Finansman Bilgileri

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayınlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır.

Etik Kurul Kararı

Bu çalışmanın yapılması için Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşerî Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanlığı'ndan 21817443-050.99- sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Kaynakça/References

- Albarracín, L. (2020). Large number estimation as a vehicle to promote mathematical modeling. *Early Childhood Education Journal*, 49(4), 681-691. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01104-x>
- Altun, M. (2006). Matematik öğretiminde gelişmeler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 223-238. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153290>
- Aykaç, N., & Ulubey, Ö. (2012). Öğretmen adaylarının ilköğretim programının uygulanma düzeyine ilişkin görüşleri. *Journal of Faculty of Educational Sciences*, 45(1), 63-82. <https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=8705139d-654f-4e17-9dae-1f40813c348a%40redis>
- Barnard, T., & Tall, D. (1997, July). Cognitive units, connections and mathematical proof. In PME conference (Vol. 2, pp. 2-41). The Program Committee of the 18th PME Conference.
- Barwell, R. (2008). Discourse, mathematics and mathematics education. In N. H. Hornberger (Ed.), *Encyclopedia of language and education* (ss. 317-328). New York: Springer.
- Bozkurt, E., & Yavaşca, H. (2021). Sınıf öğretmenlerinin matematiksel tahmin becerisine ilişkin algılarının ve öğretim süreçlerinin incelenmesi. *Journal of Computer and Education Research*, 9(17), 225-247. <https://10.18009/jcer.847829>
- Businskas, A. M. (2008). Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections [Doctoral dissertation]. Faculty of Education-Simon Fraser University.
- Canbazoglu, H. B., & Tarım, K. (2020). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik okuryazarlığı ve farkındalıklarının geliştirilmesine yönelik etkinlik temelli bir uygulama. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(4), 1183-1218. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.036>
- De Corte, E., Greer, B., & Verschaffel, L. (1996). Mathematics teaching and learning. In D. C. Berliner & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 491-549). New York: Simon & Schuster Macmillan.
- Dede, Y., & Yaman, S. (2005). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem kurma ve problem çözme becerilerinin belirlenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 5(18), 41-56. <https://web.s.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=89cc4961-6a29-4ef6-8828-434158a2d98f%40redis>
- Ellis, A. B. (2007). The influence of reasoning with emergent quantities on students' generalizations. *Cognition and Instruction*, 25(4), 439-478. <https://doi.org/10.1080/07370000701632397>
- Ev Çimen, E. (2019). Strateji üretme yeterliği. In T. Kabael (Eds), *Matematik okuryazarlığı ve PISA* (ss. 189-241). Anı Yayıncılık.
- Francisco, J. M., & Maher, C. A. (2005). Conditions for promoting reasoning in problem solving: insights from a longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(3-4), 361-372.
- Glesne, C. (2016). *Becoming qualitative researchers: An introduction*. Pearson. One Lake Street, Upper Saddle River, New Jersey.
- Gökçurt, B., Deniz, D., Akgün, L., & Soylu, Y. (2017). Matematik alanında ispat yapma süreci üzerine yapılmış bazı araştırmalardan bir derleme. *Başkent University Journal of Education*, 1(1), 55-63. <http://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/10>
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170-218. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.22.3.0170>
- Grønmo, L. S., Lindquist, M., Arora, A., & Mullis, I. V. (2015). TIMSS 2015 mathematics framework. *TIMSS*, 11-28. https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/downloads/t15_fw_chap1.pdf

- Hacıömeroğlu, G., & Şahin-Taşkın, Ç. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının matematik öğretimi yeterlik inançları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 539-555. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/153420>
- Harel, G. (2001). The Development of Mathematical Induction as a Proof Scheme: A Model for DNR-Based Instruction. In S. Campbell & R. Zaskis (Eds.). *Learning and Teaching Number Theory*, Journal of Mathematical Behavior. New Jersey, Ablex Publishing Corporation (pp. 185-212).
- Healy, L., & Hoyles, C. (2000). A study of proof conceptions in algebra. *Journal for research in mathematics education*, 31(4), 396-428. <https://doi.org/10.2307/749651>
- Hwang, J., Choi, K. M., Bae, Y., & Shin, D. H. (2018). Do teachers' instructional practices moderate equity in mathematical and scientific literacy?: An investigation of the PISA 2012 and 2015. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(1), 25-45. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9909-8>
- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10649-017-9761-8>
- Jäder, J., Lithner, J., & Sidenvall, J. (2020). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120-1136. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1656826>
- Jones, K. (2000). The student experience of mathematical proof at university level. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 31(1), 53-60. <https://doi.org/10.1080/002073900287381>
- Khaerunisak, K., Kartono, K., Hidayah, I., & Fahmi, A. Y. (2017). The analysis of diagnostic assessment result in PISA mathematical literacy based on students self-efficacy in RME learning. *Infinity Journal*, 6(1), 77-94. <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i1.236>
- Korkmaz, E., & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 65-74. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/228479>
- Kranda, J. (2008). Precise mathematical language: Exploring the relationship between student vocabulary understanding and student achievement [Master's thesis]. Department of Teaching, Learning, and Teacher Education, University of Nebraska-Lincoln.
- Küçükahmet, L. (2006). 2006-2007 öğretim yılında uygulamaya başlanan öğretmen yetiştirme lisans programlarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 203-219. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/256344>
- Lemonidis, C. (2015). *Mental Computation and Estimation: Implications for mathematics education research, teaching and learning*. Routledge.
- Marton, F. (1981). Phenomenography—describing conceptions of the world around us. *Instructional science*, 10(2), 177-200. <https://doi.org/10.1007/BF00132516>
- Meyer, M. (2010). Abduction - a logical view for investigating and initiating processes of discovering mathematical coherences. *Educational Studies in Mathematics*, 74(2), 185-205. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9233-x>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). MEB. <https://mufredat.meb.gov.tr/>
- Moralı, S., Uğurel, İ., Türnüklü, E., & Yeşildere, S. (2006). Matematik öğretmen adaylarının ispat yapmaya yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 147-160. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/819177>
- Mullis, I. V., Martin, M. O., Foy, P., & Arora, A. (2012). TIMSS 2011 international results in mathematics. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands.

- Nathan, M. J., & Koedinger, K. R. (2000). An investigation of teachers' beliefs of students' algebra development. *Cognition and Instruction*, 18(2), 209-237. https://doi.org/10.1207/S1532690XCI1802_03
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2020). Principles and standards for school mathematics. NCTM, Reston, VA. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Niss, M., & Højgaard, T. (2019). Mathematical competencies revisited. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T., & Gülbağcı, H. (2010). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65-73. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/608>
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). PISA 2018 results: Vol. I. What students know and can do. OECD Publishing.
- Özcan, M. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının işlemsel tahmin becerilerinin incelenmesi [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: öğretmen adayları örneği. *Education Sciences*, 8(3), 323-345. <http://dx.doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.3.1C0590>
- Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present, and future. *The Elementary School Journal*, 84(5), 547-557. <https://doi.org/10.1086/461383>
- Russell, J. S. (1999). Mathematical Reasoning in the Elementary Grades. *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12. 1999Yearbook*, NCTM, 1-12. <https://ci.nii.ac.jp/naid/10012491843/>
- Serin, M. K., & Korkmaz, İ. (2018). İşbirliğine dayalı ortamlarda gerçekleştirilen üstbilişsel sorgulama temelli öğretimin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisi. *Elementary Education Online*, 17(2), 510-531. <http://dx.doi.org/10.17051/ieo.2015.85927>
- Sfard, A. (2001). There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics*, 46(1-3), 13-57. <https://doi.org/10.1023/A:1014097416157>
- Sorby, S. A., & Panther, G. C. (2020). Is the key to better PISA math scores improving spatial skills?. *Mathematics Education Research Journal*, 32(2), 213-233. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00328-9>
- Soylu, Y. (2009). Sınıf öğretmen adaylarının matematik derslerinde öğretim yöntem ve teknikleri kullanabilme konusundaki yeterlilikleri üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-16. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/160938>
- Steen, L. (1999). Twenty questions about mathematical reasoning. In L. V. Stiff (Ed.), *Developing mathematical reasoning in grades K-12. (1999 Yearbook*, pp. 270-285). Reston: NCTM. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED440849.pdf>
- Stylianides, G. J. (2008). An analytic framework of reasoning-and-proving. *For the Learning of Mathematics*, 28(1), 9-16. <https://www.jstor.org/stable/40248592>
- Takır, A. (2018). Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimine yönelik öz-yeterlilik inançlarının incelenmesi. *International Journal of Social Science Research*, 7(1), 141-153. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/502499>
- Trigwell, K. (2006). Phenomenography: An approach to research into geography education. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(2), 367-372. <https://doi.org/10.1080/03098260600717489>
- Tsao, Y. L. (2004). Exploring the connections among number sense, mental computation performance, and the written computation performance of elementary preservice school teachers. *Journal of College Teaching & Learning (TLC)*, 1(12), 71-90. <https://doi.org/10.19030/tlc.v1i12.2022>

- van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim (S. Durmuş Ed.). Ankara: Nobel Akademi.
- Weinberg, S. L. (2001). Is there a connection between fractions and division? Students' inconsistent responses. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, April 10-14, 2001, Seattle, WA.
- Warren, E. (2003). The role of arithmetic structure in the transition from arithmetic to algebra. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 122-137. <https://doi.org/10.1007/BF03217374>
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, R. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan problemleri çözme süreçleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 30-49. <https://doi.org/10.17556/erziefd.457280>
- Yüksek Öğretim Kurumu [YÖK]. (2018). Sınıf öğretmenliği lisans programı. Ankara. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Sinif_Ogretmenligi_Lisans_Programi09042019.pdf

İletişim/Correspondence

Doç. Dr. Elif Kılıçoğlu
elifacil@mku.edu.tr

Dr. Öğr. Üye. Gülşah Özdemir Baki
ozdmr.glsh@gmail.com

Ek 1. Öğretmen adaylarının örnek açıklamaları

| Kategori | Uygun Değil | Kısmen Uygun | Uygun |
|--|--|--|---|
| Beceriler Problem Çözme | Bir sorun karşısında pes etmeden o sorunu en akıllı yöntemlerle ortadan kaldırma (çözümüne ulaştırma) becerisidir. | Var olan problem durumuna bilimsel süreçler kullanılarak çözüm üretilmesi. | Problem, çözümü önceden bilinen alıştırmaya ve soru olarak algılanmamalıdır. Problem çözme başlı başına konu değil bir süreçtir. Bu süreç, bütün matematik programına kaynaştırılarak kullanılması hedeflenmiştir. Matematiğe ait bir durumun problem olması için çözüme ulaşma yolunun açık olmaması ve öğrencinin mevcut bilgileri ile akıl yürütme becerilerini kullanmasını gerektirmelidir. |
| Muhakeme Yapma | Bir problem, olay veya konu üzerine sorular oluşturularak ve bu sorulara cevap oluşturmak için detaylıca araştırma yapmak. | Hayatımız boyunca yaşamda gözlemlerde bulunur ve bu gözlemlerden sonuçlar çıkarırız. Gördüğümüz olaylardan çeşitli çıkarımlarda bulunuruz ama muhakemede bundan biraz daha farklı olarak daha üst düzey bilgilerle zihnimize herhangi bir konu ile ilgili çeşitli sorular sorarız. | İki farklı konu ya da çözüm arasında mantıklı ve doğru olanı bulmak için düşünmek, tartıp biçmek. Bunlar arasında seçim yapmak. Bireysel olabileceği gibi birden fazla kişiyle de yapılabilir. “Neden” ve “Nasıl” soruları etrafında üst düzey düşünme, sorgulama yapma. |
| İletişim | Bir bireyin konuşarak veya mimiklerini kullanarak kendinde olan bir iletiyi karşı bireye iletmesidir. | Birbirimizle olan düşünceleri açıkça anlatırken ve anlamlandırırken matematik dilini doğru bir biçimde kullanabilmektir. Aynı zamanda matematiksel dili kendi yaşamımıza da uyarlayabilmemizdir. Çeşitli temsil biçimlerini kullanarak ifade etmek de iletişimin bir parçasıdır. | Matematik evrensel bir dildir. Matematikte iletişimi sadece sözel ifadelerle değil, sözlü, yazılı, görsel ifade edilirken resimler, sözcükler, grafikler, semboller kullanılır. Öğrenciler bir problemin çözümünde nasıl akıl yürüttüklerini, kullandıkları semboller, terimleri, kuralları bilmesi ve bunu ifade edebilmesi gerekir. Matematikteki dilin anlamlı olması öğrenciler için önemlidir. Öğrenciler düşüncelerini öğretmene ve diğer öğrencilere aktarabilmesi önemlidir. Matematik dilini kullanılır ve bunu farklı disiplinlerde ayrıca kendi yaşantısında bir bireyin etkin bir şekilde kullanabilmesi. |
| İlişkilendirme | Herhangi iki durumun birbiri ile ilişkili olduğunu öne sürme, benzetme. | Bireyin ön bilgileri ile yeni öğrendiği bilgileri harmanlayabilmesidir. | Matematiksel ilişkilendirme, hem matematiğin kendi içinde hem farklı disiplinlerde hem de kendi yaşantısında yapılabilir. Matematiği kendi içerisinde ilişkilendirebilen birey, eski bilgilere dayalı yeni bilgiler oluşturur ve bildiği düşündüğü kavramları tekrardan yapılandırma şansı elde eder. Matematiğin günlük hayatla ilişkilendirilmesinin, anlamlandırmayı daha da kolaylaştırdığı gibi oldukça soyut bir bilim olan matematiğin somutlaştırılmasına, gerçek olarak algılanmasında katkı sağlayacağı belirtmiştir. |
| Tahmin Etme | Bilinen özellikleri göz önünde bulundurularak, bilinmeyen bir durumu önceden kestirmeye çalışma. | Bir örnekte bilinmeyen için sayısal sonuç çıkarmaktır. İlişkilendirmeyi geliştirir. Öğrenci zihinden işlem yapar ve akıl yürütmeyi sağlar. | Bir problemin çözümlerini bulmak için zaman olmadığında ya da hesap yapmak için gerekli araçlar olmadığında problemin sonucunu tahmin ederek bu sonucun akla yatkınlığı ve doğruluğu hakkında bir yargıda bulabilme ve karar vermedir. Problemin sonucunda dair işlem yapmadan önce akıl yürütemezdir. |
| Zihinden İşlem Yapma | Kalem kâğıt kullanmadan yapılan işlemlerdir. | Kâğıt kalem kullanarak yaptığımız işlemleri aklımızda sayıları tutarak yapmak demek değildir. Bir mantık kullanarak pratik olarak çözmek demektir. | Zihinden işlemlerin temel mantığı, sayıları parçalayarak ya da bütünleştirerek daha basit sayılara dönüştürerek daha çok işlemle daha basit sonuca gitmek olarak düşünebiliriz. |