



How to Introduce Function Concept in Textbooks?: Evaluations of Pre-Service Mathematics Teachers

Zuhal YILMAZ ¹, Hande GÜLBAĞCI DEDE ², Hatice AKKOÇ ³

¹ University of California, Riverside, Graduate School of Education, zuhaly@ucr.edu,
<http://orcid.org/0000-0003-0641-4012>

² Marmara University, Ataturk Faculty of Education, hande.gulbagci@marmara.edu.tr,
<https://orcid.org/0000-0002-5427-5400>

³ Marmara University, Ataturk Faculty of Education, hakkoc@marmara.edu.tr,
<http://orcid.org/0000-0002-0223-1158>

Received : 12.10.2019

Accepted : 07.05.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.645888

Abstract – Textbooks are one of the most commonly used instructional resources by teachers. Using textbooks without critical evaluation has a direct impact on instruction. For this reason, it is important to examine how pre-service teachers evaluate and criticize textbooks. The aim of this study is to examine how pre-service mathematics teachers evaluate the introductory sections of three different mathematics textbooks on functions each of which embraces a different function idea. In the study, pre-service teachers' written evaluation reports on the introductory sections were examined. It was found that they could evaluate the introductory sections of the books with a critical lens along with providing mathematical and pedagogical justification. However, a significant weakness of pre-service teachers' mathematical justifications is the difficulty in supporting their ideas about the limitations and affordances of function ideas. A major weakness in pedagogical justifications was that the examples of daily life were privileged regardless of to what extent they represented the mathematical meaning of function.

Key words: function, function ideas, mathematics pre-service teacher, textbook, textbook evaluation

Corresponding author: Hande GÜLBAĞCI DEDE, Ataturk Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education. This study is part of a research project (EGT-K-091116-0515) funded by Marmara University Scientific Research Projects Commission. An earlier version of the study was presented in the 13th National Science Mathematics Education Congress was held in Denizli, Turkey.

Summary

In the literature, textbooks are considered as an important element of the curriculum and they are an important element of the classroom (Nicol & Crespo, 2006). Textbooks provide a framework for what, when, how, how long and in what order is to be taught in the teaching process (Elsaleh, 2010; Güzel, Oral & Yıldırım, 2009; Nicol & Crespo, 2006). Also, content and the pedagogical approach of the textbook used in the classroom affect teaching (Cady, Hodges, & Collins, 2015)

When the effects of textbooks on teachers' instructional practices, students' learning opportunities and mathematical content knowledge are considered, an examination of textbooks' quality bears significance for making informed instructional decisions (Cady et al., 2015). In the process of making instructional decisions, the degree of teacher' dependence on the textbooks in his/her instruction becomes decisive. Textbooks are widely used by novice teachers (Ball & Feiman-Nemser, 1988). Therefore, it is necessary to develop the teacher's and pre-service teachers' ability to analyze the textbooks with a critical perspective. Although the ability to criticize the textbook is an important construct in teaching, pre-service teachers are not provided with sufficient support to critically evaluate the textbooks on how to use textbooks in their instructional planning (Ball & Feiman-Nemser, 1988; Collopy, 2003). Thus, novice teachers experience difficulties with accomplishing the tasks that require the ability to criticize (Beyer & Davis, 2012; Grossman & Thompson, 2008; Nicol & Crespo, 2006).

Textbooks do not include the mathematical concepts and principles that a pre-service teacher or a novice teacher should have in teaching (Nicol & Crespo, 2006). Hence, a teaching based on a textbook that is not criticized will be inadequate to pedagogical and mathematical context (Nicol & Crespo, 2006). Based on this, pre-service teachers who will become teachers of the future should be able to criticize the contents of current textbooks mathematically. This study aims to determine how senior mathematics pre-service teachers evaluate the introductory sections of three different mathematics textbooks to functions.

In this study of examining how pre-service mathematics teachers criticize textbooks, functions have been selected as the topic. One of the most important reasons for this selection is that the concept of function has a multifaceted structure. This multi-faceted structure of the concept means the function can be represented by different ideas, e.g. mapping, input-output, relationship between the variables. This multi-faceted structure of this concept not only makes it difficult for students to conceptualize function but also causes a pedagogical problem for mathematics teachers. For this reason, mathematics teachers should examine the mathematical

correctness of function definitions and its examples in the textbook, recognize the concept images that will be formed in the students, and determine which function idea is embedded in the textbook examples.

A total of 30 senior mathematics pre-service teachers participated in this descriptive study. Pre-service teachers' written evaluation reports was used as a data collection tool in this study. For the reflection report, pre-service mathematics teachers were asked to evaluate the three different introductions of the function. These textbooks were chosen because each of them highlights a different idea of the function concept.

The reports were analyzed by two researchers with the content analysis method. Three main categories and related sub-categories were determined for data analysis. The first category is *appropriateness*. There are three sub-categories: (i) Appropriate: Positive evaluations, (ii) Partially appropriate: Both the positive and negative evaluations, and (iii) Inappropriate: Negative evaluations. The second main category is the *justification of appropriateness*. Related with this category, the justifications are coded under three sub-categories: (i) mathematics-focused, (ii) pedagogy-focused and, (iii) other. The third main category is supporting *justification*. The sub-categories of this category are (i) supported and (ii) unsupported.

As a result of the study, it was found that the participants could evaluate the introduction sections with a critical eye instead of finding them completely appropriate. Many of the pre-service teachers emphasized both positive and negative aspects in their textbook evaluations. However, when the nature and depth of the PMTs' evaluations are examined, interesting findings are revealed.

For mathematical reasons, the participants evaluated the suitability of introductory sections mostly based on function definition. They were able to articulate their negative evaluations to a limited extent but they did not explain the reasons for their positive evaluations. Since, the majority of PMTs failed to provide a sound and complete explanation for why they negatively evaluate the introductory sections, they were inadequate in developing mathematical revisions to eliminate deficiencies that lead them to make a negative evaluation.

In their evaluations that were based on pedagogical justifications, pre-service mathematics teachers found selecting examples from daily life appropriate. On the other hand, they failed to examine to what extent the examples given from daily life represent the concept of function.

In conclusion, the majority of the pre-service mathematics teachers made both positive and negative evaluations instead of finding the books completely appropriate. This finding

indicates that they could critically examine textbooks which is contrary to the findings concerning teachers who were dependent on mathematics textbooks.

One of the weaknesses of pre-service teachers' mathematical justifications is their difficulty to support their ideas concerning the limitations and affordances of function ideas. They could not articulate their ideas about how each function idea might support or hinder students' understanding of functions in the long-term. Regarding their pedagogical justifications, daily-life examples were privileged. However, our participants did not evaluate daily-life examples using mathematical justifications.

Based on the findings, we suggest researchers investigate mathematics teacher educators' textbook evaluations since they played an important role in pre-service teachers' development. These studies could compare textbook evaluations of teacher educators and pre-service teachers. Future studies could also investigate how pre-service teachers rewrite the textbooks which they find inappropriate.

Ders Kitaplarında Fonksiyon Kavramına Nasıl Giriş Yapılıyor?: Matematik Öğretmen Adaylarının Değerlendirmeleri

Zuhal YILMAZ ¹, Hande GÜLBAĞCI DEDE ², Hatice AKKOÇ ³

¹ University of California, Riverside, Graduate School of Education, zuhaly@ucr.edu,
http://orcid.org/0000-0003-0641-4012

² Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, hande.gulbagci@marmara.edu.tr,
https://orcid.org/0000-0002-5427-5400

³ Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, hakkoc@marmara.edu.tr,
http://orcid.org/0000-0002-0223-1158

Gönderme Tarihi: 12.10.2019

Kabul Tarihi: 07.05.2020

Doi: 10.17522/balikesirnef.645888

Özet – Ders kitapları öğretmenlerin en çok kullandıkları ders materyalleri arasında yer almaktadır. Ders kitaplarının değerlendirilmeden derslerde birebir kullanılması öğretimi doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple göreve başlayacak olan öğretmen adaylarının ders kitaplarını nasıl değerlendiklerinin incelenmesi önemlidir. Bu çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının fonksiyona ait üç farklı fikri benimseyen üç farklı ders kitabını nasıl değerlendirdiklerini belirlemektir. Çalışmada adayların ders kitaplarının fonksiyona giriş bölümleri için yazdıkları değerlendirme raporları incelenmiştir. Çalışma sonucunda adayların ders kitaplarındaki farklı fonksiyon girişlerine matematiksel ve pedagojik gerekçeler göstererek eleştirel bir gözle bakabildikleri ortaya çıkmıştır. Buna rağmen adayların sundukları matematiksel gerekçeleri yeterli düzeyde açıklayamadığı görülmüştür. Ayrıca adayların giriş bölümlerinde var olan günlük hayat örneklerine çok fazla önem verdikleri fakat bu örneklerin fonksiyonu matematiksel olarak temsil edip etmediğini yeterince irdelemedikleri görülmektedir.

Anahtar kelimeler: ders kitabı, ders kitabı değerlendirme, fonksiyon, fonksiyon fikirleri, matematik öğretmen adayı.

Sorumlu yazar: Hande GÜLBAĞCI DEDE, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Alanlar Eğitimi Bölümü. Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince desteklenen EGT-K-091116-0515 numaralı projeden üretilmiştir. Çalışmanın ön bulguları Denizli, Türkiye’de düzenlenen 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulmuştur.

Giriş

Ders kitapları literatürde öğretim programı materyalleri arasında yer almakta olup sınıfın önemli bir ögesi olarak karşımıza çıkmaktadır (Nicol & Crespo, 2006). Öğretim sürecinde hangi konunun ne zaman, nasıl, ne kadar sürede ve hangi sırada öğretileceği noktasında bir çerçeve

sunan ders kitapları (Elsaleh, 2010; Nicol & Crespo, 2006) özellikle mesleğe yeni başlamış öğretmenler tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Fen ve Matematik Araştırma Raporu'nda matematik dersinde eğitim kaynakları arasında öğretmenler tarafından en çok kullanılan materyalin ders kitapları olduğu ifade edilmiştir (Banilower ve diğerleri, 2018). Benzer şekilde Grouws and Cebulla (2000) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin yaklaşık üçte ikisinin hemen hemen her gün ders kitabından faydalandığını ifade etmiştir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda da öğretmenlerin matematik derslerinde çoğunlukla ders kitabı (Duatepe-Paksu & Akkuş, 2007; Güder & Tutak, 2012; Uğurel, Bukova-Güzel & Kula, 2010) kullandıkları ortaya çıkmıştır. Örneğin Uğurel ve diğerleri (2010) çalışmasında öğretmenlerin matematik ders kitaplarındaki öğrenme etkinliklerini doğrudan kullanma eğiliminde oldukları ve bu etkinliklerin niteliğini değerlendirmede kendilerini yeterli bulmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda, kullanılan ders kitabının içeriği ve benimsemiş olduğu pedagojik yaklaşımın sınıf içerisinde gerçekleştirilen öğretim üzerinde bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Cady, Hodges, & Collins, 2015; Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt, & Houn, 2002).

İlgili literatürdeki çalışmalar diğer derslerle kıyaslandığında en çok matematik dersinde ders kitabına dayalı öğretimin gerçekleştiğini ileri sürmektedir (Howson, 2013; Johansson, 2006; Robitaille & Travers, 1992). Matematik öğretmenleri derslerinin büyük çoğunluğunda konu sıralamasını belirlemede, dersin işlenişinin akışını belirlemede ve ders etkinlikleri hakkında fikir edinmede ders kitabını kullanmaktadırlar (Howson, 2013; Jamieson-Proctor & Byrne 2008; Johansson, 2006). Ortaya çıkan bu durumun matematik dersinin karakteristik özellikleri (örn. matematik dersinde bazı kavramların diğer kavramların öğrenilmesinde ön koşul niteliğinde olması; matematik dersinin problem çözme ve matematiksel akıl yürütmeyi gerektiren etkinliklerin kullanılmasını gerektirmesi) ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014).

Ders kitaplarının öğrenci öğrenmesi ve öğretmenin alan bilgisi üzerine etkisinin incelenmesi öğretmenin bir dersi tasarlarlarken verdiği öğretim kararlarının anlaşılmasında önemlidir (Cady, Meier, & Lubinski, 2006). NCTM'ye (2014) göre, öğretmenlerin öğretecekleri matematiği kavramsal olarak anlamamaları, sahip oldukları kaynaklardan bağımsız olarak anlamlı, etkili ve bağlantılı ders dizileri öğretme becerilerini engelleyebilir. Nitekim, Rowland, Huckstep ve Thwaites (2005) ders kitabına bağlılığı matematiği öğretme bilgisinin bir boyutu olarak tanımlamaktadır. Bu durumda öğretmenin ders kitabına bağlılık derecesi ve matematiksel alan bilgileri ders tasarım sürecinde belirleyici rol oynamaktadır.

Ders kitaplarının ders tasarım sürecindeki önemli rolü göz önüne alındığında, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının ders kitaplarını eleştirel gözle değerlendirme yeterliliklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bir ders kitabının eleştirel gözle değerlendirilmesi metnin güçlü ve zayıf yönlerini saptama, buna bağlı olarak kitabın içerisindeki etkinliklerin öğrenciler için birer öğrenme fırsatına nasıl dönüştürüleceği üzerine fikirler ortaya koyma gibi durumları içermektedir (Beyer & Davis, 2012; Drake & Sherin, 2009). Matematik dersi özelinde ise, bu değerlendirme süreci ders kitabının öğretim programına ne ölçüde uygun olduğunu, mevcut sınıf düzeyinde ve düzeyler arasında konuların birbirleri ile ne derece ilişkilendirildiğini, matematiksel deneyimleri teşvik etmeyi ve etkili matematik öğretimini desteklemeyi içermektedir. Sonuç olarak, öğretmenler ders kitabını da içeren müfredat materyallerinin etkililiğini en üst düzeye çıkarmak için iyi bir mesleki gelişime ihtiyaç duymaktadır (NCTM, 2014). Aksi takdirde en iyi ders kitapları ve kaynaklar bile yanlış veya eksik yorumlanıp kullanılabilir (NCTM, 2014).

Ders kitabının değerlendirilmesi öğretimde önemli bir unsur olmasına rağmen, adaylar ders kitaplarının öğretim planlamasında kullanımı ve kritik edilmesi noktasında lisans eğitimlerinde yeterli düzeyde destek görememektedir (Ball & Feiman-Nemser, 1988; Collopy, 2003). Ülkemizde yenilenen öğretmen yetiştirme lisans programındaki seçmeli Matematik Ders Kitabı İncelemesi dersinde öğretmen adaylarından “gereken fiziksel, eğitsel, görsel tasarım ve dil anlatım özellikleri ve standartlar; ders kitaplarının içeriklerinin programa uygunluğu; mevcut ders kitaplarından bazılarının içerik, dil, öğrenci seviyesine uygunluk, format, çekicilik, anlamlı öğrenmeye katkı, öğretimde kullanım^[1] kolaylığı vb. açılardan incelenmeleri” beklenmektedir (Yüksek Öğretim Kurumu, 2018, s. 23). Her ne kadar bu ders yeni programlara dahil olsa da dersin seçmeli bir ders olması ve bu dersin ilk olarak 2019-2020 döneminde alınabilecek olması öğretmenlere sağlanmaya çalışılan desteğin sınırlılıklarındandır. Bu çalışma kapsamında yapılan literatür taramasında araştırmacılar matematik dersi kitap inceleme dersinin etkililiği hakkında basılmış bir araştırmaya rastlanmamıştır¹.

Bu durumun bir neticesi olarak, mesleğe yeni başlayan öğretmenler ders kitabını değerlendirmeyi gerektiren görevleri yerine getirmekte zorlanmaktadır (Beyer & Davis, 2012; Grossman & Thompson, 2008; Nicol & Crespo, 2006). Ders kitaplarını uygun şekilde değerlendiremeyen adaylar göreve başladıkları zaman ders kitaplarında yazan her bilgiyi gerekli değişiklikleri yapmadan ya da yaptıkları değişikliklerin doğruluğundan emin olmadan

¹ Bu çalışma kapsamında araştırmacıların yaptığı literatür taramasında çalışma bulunmamasına rağmen ulaşılamamış çalışmalar da olabilir.

uygulamaktadırlar (Beyer & Davis, 2012). Öğretmenler tarafından ders kitabı eleştirel bir gözle değerlendirilmediği zaman, öğrencinin öğrenme ihtiyaçları, ders kitabının içeriğinin matematiksel doğruluğu ve yeterliliği göz ardı edilerek ders tasarımı yapıldığı söylenebilir.

Nicol ve Crespo'ya (2006) göre her ders kitabı matematiksel ilkenin altında yatan kavramsal anlamının ne olduğunu içermemektedir. Dolayısıyla, hiçbir değerlendirmeye tabi tutulmadan sadece ders kitabına dayalı bir öğretim, pedagojik ve matematiksel bağlamda yetersiz olacaktır (Nicol & Crespo, 2006). Buradan yola çıkılarak, yakın zamanda göreve başlayacak öğretmen adaylarının mevcut ders kitaplarının içeriklerini matematiksel olarak değerlendirmelerinin ve bu doğrultuda eğitilmelerinin gerekli olduğu açıktır. Öğretmen adaylarını ders kitaplarını kritik edebilme yetkinliklerini geliştirmek amacıyla bir çalışma tasarlanmadan önce adayların ders kitaplarını nasıl değerlendirdiğinin irdelenmesi önemlidir.

Türkiye'de yapılan mevcut kitap inceleme çalışmaları tarandığında matematik ders kitaplarının katılımcılar tarafından genel olarak değerlendirildiği (Semerci, 2004), kitapların içerdiği etkinlikler ve sorular bağlamında incelendiği (İskenderoğlu & Baki, 2011; Kerpiç & Bozkurt, 2011) ya da ülkelerin ders kitaplarının karşılaştırıldığı (Sağlam & Alacacı, 2012) görülmüştür. Işık (2008), matematik öğretmenlerinin ders kitabını kullanmaları üzerine yaptığı çalışmada ders kitaplarının yerini test kitapları olsa da, öğretmenlerin derslerinde kitaba olan bağlılığı ortaya koymuştur. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak, üç lise matematik ders kitabının fonksiyon konusuna giriş bölümlerinin adaylar tarafından nasıl değerlendirildiği incelenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların adayların matematik ders kitaplarını değerlendirmeleri üzerine yapılacak müdahale çalışmalarına ışık tutacak nitelikte olması beklenmektedir.

Neden Fonksiyon?

Fonksiyon kavramı türev, integral gibi birçok karmaşık matematik konusunun temelini oluşturmaktadır (DeMarois & Tall, 1999; NCTM, 1989). Öğrenciler fonksiyonu kavramsal olarak anlamakta ve diğer karmaşık konularla ilişkilendirmekte zorluk yaşamaktadır (Vinner, 1983). Bu zorluğun altında yatan sebeplerden biri de kavramın birçok matematiksel fikri barındırmasıdır (Ayalon, Watson & Lerman, 2017; Cooney, Beckmann, Lloyd, Wilson & Zbiek; 2010; Watson, Jones & Pratt, 2013). Bu çalışmada ele alınan fonksiyon fikirlerinden ilki eşlemedir (Watson ve diğerleri, 2013). Eşleme fikri, fonksiyonun tanım kümesindeki her elemanın görüntü kümesinde yalnızca bir eleman ile eşleyen bir bağıntı olarak tanımlanmasından ortaya çıkmaktadır. İkincisi ise girdi-çıktıdır (Ayalon ve diğerleri, 2017). Bu

fikir kapsamında fonksiyon, girdileri çıktılara dönüştüren bir süreç olarak ele alınabilir. Sonuncusu ise değişkenler arası ilişkidir (Ayalon ve diğerleri, 2017). Bu fikir bir değişkenin diğer bir değişkene bağlı olarak değişmesidir.

Öğrenciler fonksiyon kavramının içerdiği farklı matematiksel fikirleri bir bütün olarak ilişkilendirmekte ve anlamakta zorlanmaktadırlar (Doorman, Drijvers, Gravemeljer, Boon & Reed, 2012). Bu zorluğu aşmak için öğretmenlerin fonksiyonu kavramsal olarak anlamaları gerekmektedir. Buna ek olarak, öğretmenlere fonksiyonun çeşitli tanımlarını ne zaman ve nasıl kullanacağına karar verme görevi düşmektedir. Steele, Hillen ve Smith (2013) öğretmene düşen bu görevi şu sözlerle ifade etmiştir:

Öğretmenler, -ders kitaplarında, yardımcı materyallerde ve öğrencilerin kendi sınıflarına getirdikleri anlayışlarda- birçok fonksiyon tanımıyla karşılaşabilir ve bu tanımların geçerli ve/veya eşdeğer olup olmadığını belirlemelidir. Dahası, bazı tanımlar diğerlerine göre pedagojik olarak daha yararlı olabilir. Örneğin, fonksiyonları sayısal tablolar üzerinden çalışan bir sınıf için girdi-çıkıya odaklanan bir fonksiyon tanımı daha yararlı olabilir iken ters fonksiyonu tanım ve görüntü kümesi üzerinden açıklayan bir sınıf için küme eşleşmesi tanımı daha yararlı olabilir (s. 455).

Alıntıdan da anlaşıldığı üzere matematik öğretmenlerinin ders kitaplarında yer alan fonksiyon tanımlarını irdeleyebilmesinin, tanımların güçlü ve zayıf yönlerini öğretimlerinde göz önüne almasının gerekli olduğu açıktır. Bu duruma fonksiyonun farklı kavram imajları² açısından bakıldığında ise Vinner (1983), bir tanım ya da bazı örneklerin öğrencilerde istendik kavram imajlarını oluşturmak adına yeterli olmadığını ifade etmiştir. Vinner, bu durumun öğretmenler ve kitap yazarları için önemli olduğunu ifade etmektedir. Örneğin sadece cebirsel örneklerin verildiği bir ders kitabını kullanan bir öğretmenin sınıfında öğrencilerin fonksiyonun gelişigüzel eşleme özelliğini anlamakta zorluk yaşayacağı öngörülebilir. Eğer bir ders kitabında zengin kavram imajı oluşturacak kadar yeteri örnek yoksa burada bu eksikliği tamamlayacak olan kişiler öğretmenlerdir. Dolayısıyla matematik öğretmenlerinin ders kitabını eleştirel bir gözle değerlendirerek fark ettikleri eksikleri tamamlaması gerekmektedir.

Sonuç olarak fonksiyon kavramının karmaşık yapısından dolayı öğretmenlerin ders kitabında yer alan fonksiyon tanım ve örneklerin matematiksel doğruluğunun irdelemesi, öğrencilerde oluşturacağı kavram imajlarını fark etmesi, verilen örneğin fonksiyonun hangi yönünü ön plana çıkardığını belirleyebilmesi gerekmektedir. Bu sebeple matematik öğretmen adaylarının ders kitaplarını değerlendirme yaklaşımlarının incelenmesi ve geliştirilmesi

² Kavram imajı, “kavram ile ilişkili olan tüm bilişsel yapıların tümü” olarak tanımlanmaktadır. (Tall & Vinner, 1981, s. 152).

önemlidir. Ancak öncesinde adayların ders kitaplarının değerlendirme durumlarının ortaya konması geliştirme aşamasına ışık tutacaktır. Sonuç olarak, bu çalışmanın amacı son sınıf matematik öğretmen adaylarının üç matematik ders kitabının fonksiyonlar konusuna giriş bölümlerini nasıl değerlendirdiklerini incelemektir.

Yöntem

Çalışmada araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi genellikle bir analiz yöntemi olarak bilinse de literatürde bir araştırma yöntemi olarak da yer almaktadır (Mayring, 2004; Krippendorff, 2004). Krippendorff (2004), içerik analizini metinlerden yinelenabilir ve geçerli çıkarım yapmak için kullanılan bir araştırma tekniği olarak tanımlamıştır. Bu çalışmada kullanılan metinler öğretmen adaylarının ders kitapları üzerine yazmış oldukları yansıma raporlarıdır. İçerik analizi yöntemi ile yansıma raporları birbirine benzer kavram ve temalar çerçevesinde bir araya getirilmiş ve yorumlanarak okuyucuya sunulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Katılımcılar

Çalışmaya lisans son sınıfta öğrenim gören 30 matematik öğretmen adayı amaçlı örnekleme yöntemi (Yıldırım & Şimşek, 2018) kullanılarak seçilmiştir. Adaylar arasından Matematik Öğretim Programları, Cebir Öğretimi, Matematik Öğretimi I derslerini alan adaylar seçilmiştir. Bu seçim kriterinin konulmasının sebebi, adayların ders kitaplarındaki fonksiyon konusuna girişi değerlendirmek için gerekli matematiksel ve pedagojik bilgiye bu dersler ile hazırlanmış olmasıdır. İkinci seçim kriteri ise seçilen adayların mezun durumunda olmaları ve yakın gelecekte göreve başlayacak olmalarıdır. Adayların aldığı dersler arasında ders kitabı inceleme ve değerlendirme özelinde bir ders bulunmamaktadır. Çalışmanın verileri Matematik Öğretim Yöntemleri II dersi kapsamında toplanmıştır. Almış oldukları derslerde öğretmen adaylarına fonksiyon kavramına yönelik farklı etkinlikler uygulanmıştır. Bu etkinlikler fonksiyonun kavram tanımı ve öğrenci zihnindeki olası imajları, çoklu temsilleri ve öğretim programında yeri, öğrenci zorlukları ve yanılgıları üzerinedir. Adayların bu konular üzerine ön bilgiye sahip oldukları varsayılmaktadır.

Değerlendirilen Ders Kitapları

Araştırmacılar ilk olarak farklı basım yıllarına ve yayıncılara ait olan beş farklı ders kitabının fonksiyon konusuna giriş kısımlarını incelemiştir. Giriş kısmı sadece fonksiyon kavramının anlatıldığı bölüm ile sınırlandırılmıştır. Fonksiyonlarda işlemler, fonksiyon türleri

gibi diğer konuların anlatıldığı bölümler giriş kısmına dahil edilmemiştir. Bu kitaplardan fonksiyon konusuna giriş kısımları ve farklı örnekler derlenmiştir. Adaylara sunulacak olan giriş kısımlarına karar verilmesi ve seçilen kısımlar hakkında görüşlerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacılar bir araya gelmiş ve üç farklı ders kitabının seçilen bölümlerinin adaylara sunulmasına karar verilmiştir. Bu üç ders kitaplarının araştırmacılar tarafından seçilip adaylara sunulmasının belirli nedenleri vardır. Bunlardan ilki her bir ders kitabında fonksiyonun farklı bir fikrinin ön plana çıkmasıdır. İkincisi ise ders kitaplarında matematiksel olarak kritik edebilecek yönlerin saptanmasıdır. Seçilen üç ders kitabın fonksiyon kavramını nasıl ele aldığı aşağıda açıklanmış ardından kitaplarda ortaya çıkan matematiksel özellikler özetlenmiştir.

Birinci ders kitabı (DK₁) (Bağrıaçık ve diğerleri, 2010) 2005 yılında kabul edilen matematik öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kitapta temel olarak fonksiyonun girdi-çıkı fikri dikkate alınarak fonksiyona giriş yapılmıştır. Kitapta üç farklı resim (fabrika, okul, fonksiyon makinesi) verilmiştir. İlk resimde bir fabrikadaki makineye giren ham madde ve çıkan ürünler, ikinci resimde bir okula giren öğrenciler ve okuldan çıkan mezunlar ve üçüncü resimde bir fonksiyon makinesine giren sayılar ve makineden çıkan cebirsel ifade yer almaktadır. Kitapta resimlerin ortak ve farklı yönlerinin neler olduğu, resimlerdeki farklı ilişkileri görüp görmedikleri, resimlerde bir kural görüp görmedikleri ve bir kural varsa bunun ne olduğu sorulmuştur.

İkinci ders kitabı (DK₂) (Karakuyu & Bağcı, 2013) 2013 yılında uygulamaya konan öğretim programı esas alınarak hazırlanmıştır. Bu kitap fonksiyonun eşleme fikrine vurgu yaparak fonksiyona giriş yapmıştır. Kitapta dört farklı küme eşlemesi örneği verilmiştir. Bu eşlemelerde tanım kümesinin çocuklar, görüntü kümesinin anneler olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca her çocuğun bir annesi olacağı ve bunun tek olacağı belirtilmiştir. Ardından anne-çocuk benzetmesi ile küme eşlemeleri açıklanmıştır. Bu açıklamalar doğrultusunda hangi küme eşlemelerinin fonksiyon olup hangilerinin fonksiyon olmadığı açıklanmıştır.

Üçüncü ders kitabı (DK₃) (Milli Eğitim Bakanlığı, 2013) ise fonksiyonun değişkenler arası ilişki fikrini esas almaktadır. Kitapta öncelikle “Neden Öğreneceğiz?” başlığı altında fonksiyon konusunun matematikteki temel konulardan biri olduğu ve günlük hayatta sıklıkla karşılaşıldığı ifade edilmiştir. Ardından günlük hayattan fonksiyona örnekler (zamana bağlı yer kabuğu hareketlerini gösteren sismografik ölçümler, simülasyonların oluşturulması vb.) verilmiştir. Bu bölümün sonrasında kavrama giriş yapmadan önce günlük hayatta birçok durumda aralarında ilişki olan iki çokluğun birine bağımlı olarak değişimi olduğundan

bahsedilmiş ve bu durumlara örnekler (örneğin hareket halindeki bir arabanın zamana bağlı olarak aldığı yol gibi) verilmiştir. Daha sonra kavram, benzin istasyonundan aldığımız benzinin litresi ve ödeyeceğimiz tutar üzerinden açıklanmıştır. Böyle bir durumda her girdi için bir çıktı hesaplandığına ve her girdi için yalnızca bir çıktı bildirildiğine (fonksiyonun tanımsal özellikleri) vurgu yapılmıştır. Ayrıca bağımlı-bağımsız değişken kavramları üzerinde durulmuştur.

Öğretmen adaylarının değerlendirmelerine ait bulguların daha iyi anlaşılması adına, Tablo 1’de ders kitaplarında öne çıkan fonksiyon fikri ve araştırmacıların değerlendirmelerine dayanan matematiksel özellikler kısaca özetlenmiştir.

Tablo 1 Ders Kitaplarındaki Fonksiyon Fikirleri ve Matematiksel Özellikler

Ders Kitabı	Fonksiyon Fikri	Matematiksel Özellikler
DK ₁	Girdi-çıkıtı	<ul style="list-style-type: none"> - Girdi-çıkıtı arasında var olan niceliksel ilişki vurgulanmamaktadır. - Öğrenci-mezun örneği bir fonksiyon olmayabilir. Çünkü okula her başlayan öğrenci mezun olmayabilir. - Öğrenci-mezun örneği birebir ve örten olmasına rağmen tersi fonksiyon olmaz. - Örnekler girdinin çıkıtıya dönüştüğünü düşündürmektedir. Ters fonksiyonu anlamsız olmaktadır. Ters fonksiyona ürün girince ham madde çıkmaz. - Bu tipteki örnekler ilk başta kavramı anlaşılır kılsa da ileride kavramın anlaşılmasında matematiksel hata ve yanılgılara yol açabilir. - Giriş kısmının ilerleyen bölümlerinde girdi-çıkıtı fikri eşleme fikri ile ilişkilendirilmiştir.
DK ₂	Eşleme	<ul style="list-style-type: none"> - Kitabın girişinde benimsenen fikir eşlemedir. Diğer fonksiyon fikirleri ile kısıtlı bir ilişkilendirme yapılmıştır. - Anne-çocuk örneğinde annenin biyolojik anne olduğu belirtilmelidir. - Eşleme fikri kısıtlı bir şekilde girdi-çıkıtı fikri ile ilişkilendirilmiştir.
DK ₃	Değişkenler arası ilişki	<ul style="list-style-type: none"> - Fonksiyona günlük hayattan matematiksel olarak doğru örnekler verilmiştir. - Benzin (L) – Tutar (₺) örneği üzerinden farklı fonksiyon fikirleri ilişkilendirmiştir. - Değişkenler arası ilişki eşleme ve girdi-çıkıtı fikirleri ile ilişkilendirilmiştir.

Ders kitaplarının özellikleri incelendiğinde neden 2017 yılında yürürlüğe giren matematik öğretim programına göre yazılmış bir ders kitabının çalışmaya dâhil edilmediği sorusu akıllara gelebilir. Bunun sebebi çalışmanın verilerinin toplanması sırasında yeni öğretim programına ait sadece 9. sınıf matematik kitabının basılmış olmasıdır. Fonksiyonlar konusunun yer aldığı 10. sınıflara ait örnek bir kitap bulunmamaktadır. Verilerin raporlanmasının ardından yeni programa ait matematik ders kitaplarından biri (Aydın, Camus, & Kaya, 2018)

araştırmacılar tarafından fonksiyona ait fikirler bağlamında incelenmiştir. Önceki öğretim programına uygun yazılmış kitaplara benzer olarak bu ders kitabında da fonksiyon konusuna girişte girdi-çıkı ve eşleme fikirlerinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir.

Veri Toplanması ve Analizi

Çalışmanın verileri yansıma raporları ile toplanmıştır. Yansıma raporunda, üç ders kitabından seçilen görseller yer almaktadır. Görselin öncesinde fonksiyona giriş kısmının ilişkili olduğu kazanım ifade edilmiştir. Kazanımın yazılması sırasında ders kitabının basıldığı tarihte hangi öğretim programının yürürlükte olduğuna dikkat edilmiş ve kazanım ilgili öğretim programında alınmıştır. Öğretmen adaylarından ders kitaplarındaki fonksiyon konusuna girişin ve girişte yer alan örnekler ne kadar uygun olduğunu belirtip düşüncelerini nedenleriyle beraber açıklamaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarının yazdıkları yansıma raporları içerik analizi metodu ile analiz edilmiştir. İçerik analizi ile “verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşabilmek” amaçlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018, s. 242). Veriler iki araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve uyuma yüzdesi %87 olarak hesaplanmıştır. Uyuma yüzdesi hesaplanırken görüş birliğinin olduğu durumlar ile tüm durumların (görüş birliği + görüş ayrılığı) birbirine oranı bulunup sonuç 100 ile çarpılmıştır (Miles & Huberman, 1994). Uyuma olmayan durumlarda üçüncü araştırmaya başvurulmuş ve son değerlendirme sonucunda üç araştırmacı ortak bir karara varmıştır.

Veri analizi neticesinde üç ana kategori ve bunlara bağlı alt kategoriler belirlenmiştir. Kategorilerden ilki *girişin uygunluğudur*. Bu kategoride üç alt kategori ortaya çıkmıştır.

Uygun: Öğretmen adayları kitap için yaptığı tüm değerlendirmelerde olumlu ifadelerde bulunmuştur. Örneğin, konuya girişte verilen örneklerin günlük hayattan seçilmesini kitabın olumlu olan bir özelliği olarak ifade edilmesidir.

Kısmen uygun: Öğretmen adayları kitap için hem olumlu hem de olumsuz değerlendirmede bulunmuştur. Örneğin kitaptaki örnek günlük hayattan seçildiği uygun bulmuş fakat aynı örnek ters fonksiyon kavramını karşılamadığı için uygun olmadığını ifade edilmesidir.

Uygun değil: Öğretmen adayları kitap için olumsuz değerlendirmelerde bulunmuştur. Örneğin kitapta yer alan örnek fonksiyonun tanımsal özelliklerini taşımadığı için kitabı uygun bulmadığını ifade edilmesidir.

İkinci ana kategori sunulan *gerekenin türüdür*. Bu kategoriye bağlı olarak, adayların gerekçeleri matematiksel, pedagojik ve diğer olmak üzere üç alt kategori altında kodlanmıştır.

Matematiksel ve pedagojik gerekçeler belirlenen alt kategoriler altında toplanmıştır. Ortaya çıkan alt kategorilerin tanımları Tablo 2’de verilmiştir. Diğer kategorisinde ise adayların değerlendirmeleri mantıksız ya da diğer iki alt kategori altında kodlanamayan gerekçelerdir.

Tablo 2 Sunulan Gerekçelerin Alt Kategorileri ve Tanımları

Matematiksel gerekçeler	
<i>Alt Kategoriler</i>	<i>Tanımlar</i>
Kavram tanımı	Fonksiyon kavramının tanımsal özelliklerini göz önüne alarak örnekleri değerlendirir.
Fonksiyon fikirleri	Örneklere ön plana çıkan fonksiyon fikrini (girdi-çıkıtı, eşleme, değişkenler arası ilişki) fark ederek bu fikir üzerinden değerlendirme yapar.
Tanım-görüntü kümesi	Örneklere tanım-değer-görüntü kümeleri açısından irdeler, örneklerin tanım-değer-görüntü kümelerinin anlaşılmasına olan etkisini değerlendirir.
Çoklu temsil	Örneklere yer alan fonksiyonun farklı temsilleri (şema, grafik, cebirsel vb.) hakkında yorum yapar.
Ters fonksiyon	Örneklere tersinin de bir fonksiyon olup olmama durumunu değerlendirir.
Fonksiyon türü	Örneklere fonksiyon türlerini (sabit, birim, örten vb.) temsil edip etmeme durumlarını değerlendirir.
Konular arası ilişki	Diğer matematiksel kavramlar ile fonksiyon kavramı arasındaki ilişkinin fark edilmesine dair yorum yapar.
Pedagojik gerekçeler	
<i>Kodlar</i>	<i>Tanımlar</i>
Günlük hayat	Örneklere günlük hayattan seçilip seçilmediğini irdeler.
Öğretim yaklaşımı	Kitabın giriş kısmında benimsenen öğretim yaklaşımını (örneklerin verilme sırası, metnin uzunluğu vb.) değerlendirir.
Kalıcılık	Örneklere öğrenci öğrenmelerinin kalıcılığına etkisi hakkında yorum yapar.
Örneğin bağlamı	Örneklere sayısı ve bağlam çeşitliliği (örnekteki bağlamın zenginliği, örneklerin zorluğu vb.) hakkında yorum yapar.
Duyuşsal faktörler	Örneklere öğrencilerde oluşturacağı duyuşsal etki (merak uyandırma, ilgi çekme vb.) hakkında yorum yapar.
Diğer	Yukarıdaki kategorilere girmeyen cevaplar diğer kategorisi altında kodlanmıştır.

Son olarak adayların sundukları matematiksel ve pedagojik *gerekçelerin niteliği* analiz edilmiştir. Matematiksel gerekçelerin niteliği incelenirken adayın gerekçesini destekleyip desteklememe durumu irdelenmiştir. Öğretmen adayı gerekçesini desteklerken somut örnekler verebilir ve (veya) matematiksel terminolojiyi kullanarak doğru açıklama yapabilir ve (veya) ilgili bölümü düzeltmek için öneride bulunabilir. Gerekçeyi desteklememe durumunda ise aday sadece uygun bulup bulmamaya dair görüşünü belirtmiş fakat neden böyle düşündüğüne dair herhangi bir açıklama yapmamıştır. Pedagojik gerekçelerin niteliği incelenirken ise ileri sürdüğü iddiayı destekleyip desteklemediğine bakılmıştır.

Bulgular

Bu bölümde analiz sonucunda elde edilen bulgular iki bölümde sunulmuştur. İlk olarak adayların ders kitaplarına dair *değerlendirmeleri*, *gerekçelerin türü* ve *gerekçelerin niteliğine* dair bulgular betimsel olarak sunulmuştur. Ardından matematiksel ve pedagojik gerekçelerin

neler olduğu detaylı şekilde raporlanmıştır. Verilerin raporlanmasında kişi sayısına bağlı olan durumlar n ile, bir kodun ortaya çıkma sıklığı ise f ile ifade edilmiştir.

Uygunluk Değerlendirmeleri ve Gerekçeleri

Öğretmen adaylarının ders kitaplarındaki fonksiyon konusuna giriş kısımlarına dair uygunluk değerlendirmeleri ve bu değerlendirmelerin gerekçelerine ait bulgular Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3 Değerlendirmelerin Uygunluk ve Gerekçe Dağılımı

	Ders Kitabı 1 (Girdi-çıkı)	Ders Kitabı 2 (Eşleme)	Ders Kitabı 3 (Değişkenler arası ilişki)	Toplam ^{***}			
Uygun	n=6	n=8	n=15				
Matematiksel	9	8	17	34			
Pedagojik	4	-	8	12			
Diğer	-	-	3	3			
Gerekçe yok	-	2	1	3			
Uygun Değil	n=12	n=4	n=1				
Matematiksel	15	5	1	21			
Pedagojik	1	1	-	2			
Diğer	1	1	-	2			
Gerekçe yok	2	-	-	2			
Kısmen uygun	n=12	n=18	n=13				
	+*	-**	+	-			
Matematiksel	10	14	12	14	9	6	65
Pedagojik	5	-	11	3	8	8	35
Diğer	-	1	1	1	1	1	5
Gerekçe yok	-	-	3	2	1	1	7
Görüş belirtmemiş	-	-	-	-	1	1	1

* + işareti kısmen uygun bulma durumundaki olumlu görüşlere işaret etmektedir.

** - işareti kısmen uygun bulma durumunda olumsuz görüşlere işaret etmektedir.

*** Kırmızı renkte yazılan sayılar matematiksel gerekçedir ve toplam matematiksel gerekçe sayısı 120'dir. Yeşil renkte yazılan sayılar pedagojik gerekçedir ve toplam pedagojik gerekçe sayısı 149'tur. Mavi renkte yazılan sayılar diğer kategorisindeki gerekçedir ve toplam gerekçe sayısı 10'dur.

Tablo 3'te görüldüğü üzere, 30 öğretmen adayının 6'sı DK₁'i uygun, 12'si kısmen uygun bulmuş geriye kalan 12 aday ise uygun bulmamıştır. DK₂'nin değerlendirilmesinde ise 8 aday olumlu, 4 aday olumsuz görüş belirtmiş. 18 aday ise DK₂'yi kısmen uygun bulmuştur. DK₃ ise en çok sayıda aday (n=15) tarafından uygun bulunan kitap olmuştur. Bu kitap için sadece bir aday olumsuz görüş belirtmiş, 13 aday ise kitabı kısmen uygun bulmuştur. Geriye kalan bir öğretmen adayı ise DK₃ hakkındaki yorumlarında uygun bulup bulmama konusunda bir görüş belirtmemiştir. Öğretmen adaylarının her üç kitaba dair değerlendirmelerinde kısmen uygun bulma (DK₁=12, DK₂=18, DK₃=13) durumu ön plana çıkmıştır. Ortaya çıkan bu durum öğretmen adayların kitapları değerlendirmeleri açısından olumlu olarak yorumlanabilir. Çünkü adaylar değerlendirdikleri ders kitaplarının zayıf yönlerinin yanı sıra güçlü yönlerini de belirleyebilmiştir.

Adayların üç kitap için yaptığı değerlendirmelerde sundukları tüm gerekçeler incelendiğinde ise toplamda 192 gerekçenin 120'sinin (%63) matematiksel ($DK_1=34$, $DK_2=21$, $DK_3=65$), 49'sinin (%26) pedagojik ($DK_1=12$, $DK_2=2$, $DK_3=35$) olduğu görülmektedir. Adaylar tarafından sunulan 120 matematiksel gerekçenin 65'i (%54) uygun bulma durumunda kullanılırken, 55'i (%46) uygun bulmama durumunda kullanılmıştır. 49 pedagojik gerekçenin 36'sı (%73) uygun bulma, 13'ü (%27) uygun bulmama durumunda kullanılmıştır. Diğer bir deyişle adaylar matematiksel gerekçeleri hem olumlu hem de olumsuz değerlendirmelerinde, pedagojik gerekçeleri ise çoğunlukla olumlu değerlendirmelerinde öne sürmüşlerdir. Adayların sunduğu 10 gerekçe ($DK_1=3$, $DK_2=2$, $DK_3=5$) diğer kategorisinde kodlanmıştır.

Adayların sunduğu matematiksel gerekçelerin niteliği incelendiğinde toplam 120 matematiksel gerekçesinin 42'si (%35) matematiksel olarak doğru ve yeterli açıklamalar ile desteklenmiştir. Geriye kalan 78 (%65) gerekçe için matematiksel olarak açıklama yapılmamış sadece adaylar kitap hakkındaki değerlendirmesini ifade etmiştir. Örneğin iki adayın aynı matematiksel gerekçe ile DK_2 'yi nasıl değerlendirdikleri karşılaştırmalı olarak aşağıda verilmiştir.

ÖA29: İkinci örnekte fonksiyon kavramının anne çocuk ilişkisine benzeterek anlatılması fonksiyon tanımındaki değer kümesinde boşta eleman kalmayacak ve kümedeki her eleman değer kümesindeki yalnız ve yalnız bir eleman ile eşleşmesi gerektiğini güzel açıklasa da fonksiyonun tersini almakta sıkıntı yaşatabilir.

ÖA1: Örnekte fonksiyon kavramı anne-çocuk ilişkisi üzerinden anlatılmak istenmiş. Burada bir çocuğun birden fazla annesi olmaz denirken A dan B ye tanımlı bir fonksiyon için A kümesinden herhangi bir eleman B kümesinden yalnız bir elemanla eşleşir kuralı sağlanmak istenmiş. Bu durumda tanımın tam sağlanması için annenin biyolojik anne olduğu ve hayatta veya ölmüş olsa bile çocuğun bir annesinin olduğu belirtilmelidir.

ÖA29, *kavram tanımı* gerekçesini kullanarak DK_2 'deki anne-çocuk örneğinin uygun olduğunu ifade etmiş fakat bu düşüncesinin nedenini açıklamamıştır. Aynı örneği aynı gerekçeyi kullanarak değerlendiren ÖA1 ise bu örneği uygun bulmadığını ifade etmiş, örneğin matematiksel olarak doğru olması için çözüm önerisinde bulunmuştur. ÖA1 gibi matematiksel gerekçesini desteklemek için çözüm önerisinde bulunan dört aday bulunmaktadır. Bu dört aday tüm değerlendirmeler genelinde toplamda 7 kez çözüm önerisinde bulunmuştur.

Burada dikkat çeken bir bulgu matematiksel gerekçenin hangi durumlarda desteklenip desteklenmediği analiz edildiğinde ortaya çıkmıştır. Desteklenen 42 gerekçenin 29'u (%69) uygun bulmama durumunda, desteklenmeyen 78 gerekçenin 52'si (%67) uygun bulma durumunda yer almaktadır. Bu da bizlere adayların olumsuz değerlendirmelerini açıklamaya

yatkın olduklarını, olumlu değerlendirmelerinin neden olumlu olduğunu açıklamaya ihtiyaç duymadıklarını göstermektedir.

Adayların sunduğu pedagojik gerekçelerin niteliği incelendiğinde toplam 49 gerekçenin 16'sında (%33) değerlendirmeyi desteklemek için açıklama yapmıştır. Geriye kalan 33 (%67) değerlendirmede ise adaylar açıklama yapma gereği duymamıştır. Bu iki farklı durum *örneğin bağlamı* gerekçesi ile kullanılarak yapılan değerlendirmeler ile örneklendirilmiştir.

ÖA29: Üçüncü örnekte günlük hayattan örneklerin verilmesi her ne kadar faydalı olsa da bu kadar uç, zor örnekler verilmesi öğrencinin hayal etmesini zorlaştırabilir.

ÖA24: Fonksiyonların, matematiğin günlük hayatta sıkça kullanılan konularından olduğuna değinilmiştir. Ancak ... verilen örneklerin konuya giriş aşaması için çok terimsel olduğunu düşünüyorum. Bir sonraki görselde olduğu gibi daha temel ve basit örnekler verilmelidir. Örneğin; fabrikadaki ürünlerin işçi sayısına göre değişimi, yol-zaman değişimi gibi.

Her iki aday da DK₃'te "Neden Öğreneceğiz?" kısmında verilen örnekler hakkındaki düşüncelerini ifade etmiştir. ÖA29 örneklerin öğrencilerin tarafından hayal edilmesinin zor olduğunu ileri sürmüş fakat bu düşüncesini herhangi bir gerekçe göstererek açıklamamıştır. ÖA24 ise örneklerin öğrencilerin yabancı olabileceği alanlardan terimler içerdiğini ifade ederek uygun bulmamıştır. Aday buna yönelik öğrencinin aşına olduğu terimleri içeren alternatif somut bir örnek içeren çözüm önerisinde bulunmuştur.

Matematiksel Gerekçeler

Adayların kitap değerlendirmelerinde öne sürdükleri matematiksel gerekçelerin neler olduğu Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4 Öğretmen Adayların Değerlendirmelerinde Yer Alan Matematiksel Gerekçeler

	Ders Kitabı 1 (Girdi-çıkı)				Ders Kitabı 2 (Eşleme)				Ders Kitabı 3 (Değişkenler arası ilişki)				Toplam
	Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		
			+	**			+	-			+	-	
Kavram tanımı	2	7	-	5	7	2	8	1	4	1	2	1	40
Fonksiyon fikirleri	4	1	7	-	-	1	-	2	9	-	6	2	32
Tanım-değer kümesi	2	1	2	1	-	1	4	5	-	-	-	2	18
Çoklu temsil	1	-	1	4	1	1	-	1	2	-	-	1	12
Ters fonksiyon	-	3	-	1	-	-	-	5	-	-	-	-	9
Fonksiyon türü	-	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Konular arası ilişki	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
Diğer	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Toplam	9	15	10	14	8	5	12	14	17	1	9	6	120

* + işareti kısmen uygun bulma durumundaki olumlu görüşlere işaret etmektedir.

** - işareti kısmen uygun bulma durumunda olumsuz görüşlere işaret etmektedir.

Tablo 4'te görüldüğü üzere tüm kitapların değerlendirilmesinde en çok kullanılan gerekçe fonksiyonun *kavram tanımıdır* (f = 33, %33). Başka bir deyişle adaylar en çok fonksiyonun tanımsal özelliklerini ön plana alarak ders kitapları hakkındaki düşüncelerini açıklamışlardır. *Kavram tanımının* ardından *fonksiyon fikirleri* (f = 32, %27), *tanım-değer kümesi* (f = 18, %15), çoklu *temsili* (f = 12, %10) vd. gerekçeler gelmektedir. *Tanım-değer kümesi* gerekçesi aynı zamanda *kavram tanımı* ile ilişkili olmasına rağmen ayrı kodlamasının sebebi adayların yorumlarında tanım ve değer kümesini açıkça ifade edip irdelemeleridir.

Girdi-çıktı fikrinin vurgulandığı DK₁'in değerlendirilmesinde en çok *kavram tanımı* gerekçesi öne sürülmüştür. Bu gerekçe kullanılarak yapılan değerlendirmelerde 2 kez olumlu, 12 kez olumsuz görüş belirtilmiştir. Bu gerekçeyi kullanarak DK₁'i uygun bulmayan ÖA24'ün değerlendirmesi aşağıda yer almaktadır.

ÖA24: İkinci örneğe baktığımda okula başlayan (giren) öğrencilerin belli bir dönem sonrasında mezun olduklarını (çıktıklarını) görüyoruz. Fonksiyonun bazı özellikleriyle örneğin örtüştüğünü söyleyebilirim. Evet okula giren her öğrenci aynı öğretim ve eğitim programını görür ve kendi hazır bulunuşluklarına, çalışmalarına göre farklı donanımlarla mezun olurlar. Fonksiyon tanımına göre okula giren her öğrencinin mezun olması gerekir. Ancak okula giren öğrenci sınıfta kalabilir, okuldan atılabilir veya başka sebeplerden dolayı mezun olamayabilir. Bu durumda fonksiyonun tanımıyla çelişeceğinden öğrencilerde kavram yanılgısına yol açabilir.

ÖA24, öğrenci-mezun örneğinde her öğrencinin mezun olamama ihtimalini düşünerek tanım kümesinde her bir elemanın değer kümesinde bir ve yalnız bir elemana eşlenmediğini fark etmiştir. Bu aday tanımsal özellikleri kullanarak kitapta verilen örneği matematiksel olarak doğru şekilde kritik etmiştir. DK₁'deki bu örneği kavram tanımı açısından uygun bulan iki adaydan biri olan ÖA8'in açıklamaları aşağıda sunulmuştur.

ÖA8: Sınıfa giren öğrenciler incelendiğinde bir öğrenci aynı anda iki farklı sınıfta bulunamaz dolayısıyla tek bir sınıfa girebilir ama iki öğrenci beraber bir sınıfa girebilirler. Bu yorumlar dahilinde fonksiyon kavramı açıklanabilir ve fonksiyonun tanımı yapılabilir, şema ile gösterilebilir.

ÖA8; tanım kümesini öğrenciler, görüntü kümesini ise okuldaki sınıflar olarak düşünmüş ve bunu sınıfında fonksiyon örneği olarak kullanabileceğini ifade etmiştir. ÖA8 ve ÖA24 aynı resmi farklı yorumlayarak matematiksel olarak doğru tespitlerde bulunmuştur.

DK₁'in değerlendirmelerinde ortaya çıkan bir diğer gerekçe ise *fonksiyon fikridir*. Fonksiyon kavramının girdi-çıktı fikri ile giriş yapılması 11 kez olumlu, 1 kez olumsuz bulunmuştur. Bu gerekçeyi kullanarak olumlu görüş bildiren adaylardan biri olan ÖA19,

ÖA19: ... bağımlı ve bağımsız değişkenlerin değişimin nasıl olduğunu somutlaştırarak göstermek istemişlerdir. Bu resimlerde öğrenciden istenen bir bağımsız değişken (girdi; fabrikada ham madde,

okulda öğrenci, fonksiyon makinesinde x) olduğu ve bu değişkenin değişime uğradığı bir yer olduğu (f; ham maddeyi işleyen makine, okul, fonksiyon makinesi) ve sonuçta değişerek yeni bir bağımlı değişken olduğunu (çıktı, (f(x); ham maddeden oluşan yeni ürün, okuldan mezun olan öğrenci, fonksiyon makinesinde oluşan ürün) fark etmesidir.

sözleri ile düşüncesini belirtmiştir. ÖA19, DK₁'deki örneklerin fonksiyonun girdi-çıktı fikrini ve değişkenler arası ilişkiler fikrini barındırdığını ifade etmiştir. Örneklerde girdi-çıktı fikrinin var olduğu doğrudur. Fakat ÖA19 fonksiyonda bağımlı-bağımsız değişkenden bahsedebilmek için sürekli bir niceliğin var olması gerektiğini göz ardı etmiştir.

DK₁'i uygun bulma gerekçelerinden bir diğeri ise *tanım ve değer kümeleridir*. Bu gerekçe olumlu olarak 4, olumsuz olarak 2 kez öne sürülmüştür. Olumlu değerlendirmelerde adaylar bu örneklerle tanım-değer-görüntü kümelerinin açıklanabileceğini ifade etmiştir. Örneğin,

ÖA22: Mesela okula giren öğrencilerin mezun olarak çıkması örneği uygun bir örnektir. Bu örnekle bir fonksiyonun tanım kümesini, görüntü kümesini ve değer kümesini anlatabiliriz. Öğrencilerin tümü tanım kümesi aynı şekilde öğrencilerin tümü görüntü kümesi ancak bu okuldan mezun olacak öğrencilerin değer kümesi olduğunu anlatabiliriz.

ÖA22, bu örneği bir fonksiyon belirtmediği durumları göz ardı etmektedir. Buna rağmen, örnek üzerinden tanım, değer ve görüntü küme kavramlarının öğrencilere açıklanabileceğini düşünmektedir. Ayrıca ÖA22'nin açıklamasında görüntü ve değer kümesi kavramlarını karıştırdığı da görülmektedir. Bu bulgular adayın verilen örneği matematiksel olarak doğru şekilde kritik edemediğini göstermektedir.

Son olarak, DK₁'in değerlendirmesinde her ikisi de sadece uygun bulmama durumunda kullanılan *fonsiyon türü* (f = 6) ve *ters fonksiyon* (f = 4) gerekçelerinden bahsedilmiştir. Adaylar DK₁'deki örneklerin bazı fonksiyon türlerini ve ters fonksiyonu açıklamak için uygun olmadığını düşünmektedir. Örneğin,

ÖA29: Daha çok fonksiyonun girdi ve çıktı özelliğini vurgulamak amaçlı hazırlanan bu etkinlik öğrenci[nin] ters fonksiyon kavramını anlamasında güçlük çekmesine neden olabilir. Çünkü makineden çıkan ürünün tekrar makineye konulduğunda eski haline gelmeyişi öğrenciyi çelişkiye düşürür.

Bu örneği ters fonksiyon, fonksiyon türü gerekçeleri ile olumsuz değerlendiren ÖA29 ve diğer adaylar (n = 6), her fonksiyonun tersinin de fonksiyon olmayacağını ve bu örnekte tanım ve değer kümesinin elemanlarının ne olduğunu irdelememişlerdir. DK₂'nin değerlendirmesinde de *ters fonksiyon* gerekçesini benzer şekilde beş öğretmen adayı tarafından kullanılmıştır. Adaylar DK₂'de anne-çocuk örneğinin ters fonksiyon için uygun olmadığını dile getirmiştir. Burada adaylar anne-çocuk örneği birebir olmadığı için tersinin fonksiyon olmadığı konusunda

haklı olmasına rağmen verilen her fonksiyon örneğinin tersi de fonksiyon olmak zorunda değildir.

DK₂'nin değerlendirmelerinde *kavram tanımı* (n = 18), *tanım-değer kümesi* (n = 10) ve *ters fonksiyon* (n = 5) gerekçeleri ön plana çıkmıştır. Bu örnek fonksiyon belirttiği için 15 aday tarafından bulunmuştur. Bu örneği uygun bulan ÖA28'ün değerlendirmesi aşağıda verilmiştir.

ÖA28: İkinci örnekte fonksiyon kavramının anne çocuk ilişkisine benzeterek anlatılması fonksiyon tanımındaki değer kümesinde boşta eleman kalmayacak ve kümedeki her eleman değer kümesindeki yalnız ve yalnız bir eleman ile eşleşmesi gerektiğini güzel açıklamakta.

ÖA28, anne çocuk örneğinin fonksiyon olma şartlarını açıklamak için uygun olduğunu düşünmektedir. Bu örneği fonksiyon olduğu için uygun gören adaylardan farklı olarak 5 aday *kavram tanımı* ve *tanım-değer kümesi* gerekçelerinden birini kullanarak örneği uygun bulmadıklarını ifade etmiştir. Örneğin,

ÖA18: Burada bize anlattığı şey her çocuğun bir annesinin, bir anneninse birden fazla çocuğunun olabileceğidir. Ancak benim burada eksik olarak gördüğüm şey bir çocuğun birden fazla annesinin olabileceğidir. Biyolojik olarak sadece bir annesi olduğu doğrudur, eğer soruda kast ettiği şey buyusa bunu soruda özel olarak belirtmesi gerekir ki öğrencilerin kafasında kavram yanlışlığı oluşmasın.

ÖA18 görüntü kümesindeki annelerin biyolojik anne olması gerektiğini özellikle belirtmiş ve bu hali ile fonksiyon örneğin eksik olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca bu aday örneğini iyileştirmek adına çözüm önerisinde bulunmuştur.

DK₂'nin değerlendirilmesinde *tanım ve değer kümesi* gerekçesini kullanarak olumsuz görüş bildiren adayların aksine aynı gerekçe ile olumlu görüş bildiren adaylar da (n = 4) bulunmaktadır. Bu adaylar anne-çocuk örneği ile öğrencilerin tanım, değer ve görüntü kümesinin anlamını daha iyi anlayacağını düşünmektedir.

DK₃'te ise fonksiyonun değişkenler arası ilişki fikri ön plana çıkarılarak fonksiyon konusuna giriş yapılmıştır. Daha önce de belirtildiği üzere DK₃ adaylar tarafından en çok uygun bulunan kitaptır. Uygun bulma gerekçeleri arasında *fonksiyon fikirleri* ve *kavram tanımı* ön plana çıkmıştır.

Fonksiyon fikri gerekçesi altında adaylar değişkenler arası ilişki fikrini fark etmiştir. Bu gerekçe hem uygun bulma (n = 15) hem de uygun bulmama (n = 2) durumlarında kullanılmıştır. Olumlu değerlendirmede bulunan adaylardan biri olan ÖA29

ÖA29: Benzin ve ödenecek tutar ilişkisinden yola çıkarak anlatılan bağımlı bağımsız değişkenleri daha sonra genelleyerek x ve y biçiminde yazması, kavramın girdi çıktı özelliğine değinmesi kavramın tanımını diğer örneklere nazaran daha iyi tanımlamış.

sözleri ile bir değerlendirme yapmıştır. ÖA29 benzin-tutar örneği ile değişkenler arası ilişki, cebir ve girdi-çıkıtı fikirlerinin varlığını fark etmiş ve bunu olumlu bir durum olarak yorumlamıştır. Olumsuz görüş ifade eden iki adaydan biri olan ÖA21 düşüncesini şöyle açıklamıştır:

ÖA21: Örnekte bağımlı değişken, bağımsız değişken kavramlarının yanı sıra benzin miktarı ve ödenecek tutar arasındaki ilişki bir makine ve girdi-çıkıtı kavramlarıyla açıklanmıştır. Bu eksik bir yaklaşımdır. Bu şekilde öğrenciler fonksiyon kavramını hep bir kuralı varmış gibi algılayacaktır.

ÖA21, değişkenler arası ilişki fikrini fark edebilmiştir. ÖA21, benzin miktarı ve ödenecek tutar arasında var olan ilişkinin bir kural olarak algılanabileceği düşüncesiyle öğrencilerin fonksiyonun rastgele eşleme özelliğini fark edemeyeceğini öne sürmüştür.

DK₃'te öne sürülen gerekçelerden bir diğeri ise *kavram tanımıdır*. Bu gerekçe ile 6 kez DK₃'ün uygun olduğu ifade edilmiştir. Kitabın bu açıdan uygun bulunması beklendiği olsa da iki aday örneğin uygun olmadığını ifade etmiştir. Bu adaylar değişkenler arası ilişki fikrini fonksiyon kavramını açıklamak için yeterli bulmamakta fonksiyonun her elemanın bir ve yalnız bir eleman ile eşleme kuralının özellikle vurgulanması gerektiğini düşünmektedir. Örneğin,

ÖA21: Hareket halindeki bir araba için alınan yolun zamana bağlı değişimi gibi. Bu örnekler tek başına fonksiyon kavramını açıklamak için yeterli değildir...fonksiyon olma şartlarını da öğrencilerin kavraması gerekmektedir. Bunun için bu günlük hayat örneklerinin yanında şemaları da yer verilmelidir.

Her iki öğretmen adayı da fonksiyon olma özelliklerinin (her elemanın yalnız bir eleman ile eşlenmesi) öğrencilere sunulmasının gerekli olduğunu düşünmektedir. Fakat adaylar, DK₃'te her bir litre için mutlaka bir tutar hesaplanabileceğini ve bu tutarın tek olacağını belirtilmesine rağmen bunu fark etmemiştir. Bu durum adayların fonksiyon olma özellikleri daha açık şekilde görmeyi belediklerine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, adayların değerlendirmeleri incelendiğinde araştırmacıların veri toplama öncesindeki matematiksel değerlendirmeleri ile benzerlikler taşıdığı görülmektedir. Ayrıca adayların büyük çoğunluğunun ileri sürdüğü gerekçelerini matematiksel olarak yeterli düzeyde açıklayamadığı ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak çözüm önerisi geliştirmede de yetersiz kalmışlardır.

Pedagojik Gerekçeler

Tablo 5'te öğretmen adaylarının değerlendirmelerinde öne sürmüş olduğu pedagojik gerekçelerin dağılımı yer almaktadır.

Tablo 5 Öğretmen Adayı Değerlendirmelerinde Yer Alan Pedagojik Gerekçeler

	Ders Kitabı 1 (Girdi-çıktı)				Ders Kitabı 2 (Eşleme)				Ders Kitabı 3 (Değişkenler arası ilişki)				Toplam
	Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		Uygun	Uygun değil	Kısmen Uygun		
			+	-**			+	-			+	-	
Günlük hayat	2	-	4	-	-	-	4	-	6	-	5	-	21
Öğretim yaklaşımı	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	3	7
Kalıcılık	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	6
Örneğin bağlamı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	5
Duyuşsal faktörler	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	-	4
Diğer	1	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	1	6
Toplam	4	1	5	-	-	1	11	3	8	-	8	8	49

* + işareti kısmen uygun bulma durumundaki olumlu görüşlere işaret etmektedir.

** - işareti kısmen uygun bulma durumunda olumsuz görüşlere işaret etmektedir.

Adayların değerlendirmelerinde sunulan 192 gerekçeden 49'u (%26) pedagojik gerekçe olup bu sayı azımsanamayacak bir değerdir. Diğer dikkat çekici bir durum ise adayların değerlendirmelerinde konuya girişleri uygun bulmamalarından (n = 13, %27) ziyade uygun bulmalarını (n = 36, %73) pedagojik gerekçeler ile desteklemesidir. Tablo 5'te görüldüğü üzere adaylar değerlendirmelerinde pedagojik gerekçe olarak en çok *günlük hayatı* (f = 21, %43) öne sürmüştür. Ardından *öğretim yaklaşımı* (f = 7, %14), *kalıcılık* (f = 6, %12), *örneğin bağlamı* (f=5, %10), *duyuşsal faktörler* (f = 4, %8) gelmektedir.

Günlük hayat kategorisinde kodlanan gerekçelerde adaylar ders kitabındaki örneklerin günlük hayattan seçilip seçilmediğini irdelemiştir. Bu gerekçe sadece girişi uygun bulma durumunda kullanılmış, uygun bulmama durumlarında öne sürülmemiştir. Yani adaylar günlük hayat örneğinin kavramı ne kadar temsil ettiğini önemsemeksizin bu tür örneklerinin kullanılmasını olumlu bir durum olarak değerlendirmişlerdir. Girdi-çıktı fikrinin vurgulandığı DK₁'i 6 öğretmen adayı, eşleme fikrinin vurgulandığı DK₂'yi 4 öğretmen adayı ve değişkenler arası ilişkinin vurgulandığı DK₃'ü 11 öğretmen adayı günlük hayattan örnekler barındırdığı için uygun bulmuştur. Günlük hayat gerekçesi sunan adaylardan üçünün değerlendirmelerine aşağıda yer verilmiştir.

ÖA23: Etkinliğinin geneline baktığımızda günlük hayat örnekleriyle giriş yapıldıktan sonra matematiksel fonksiyonlara geçiş yapılmasının amaçlandığını görüyoruz. Bu uygulamayla öğrencilerin ilgisi daha çok çekilebilir, kavramlar havada kalmaz ve öğrenci kavramları daha içselleştirebilir (DK₁).

ÖA19: Bu şekilde günlük hayattan örneklerle ilişkilendirip mantığını kurarak anlatmanın doğru olacağını düşünüyorum (DK₂).

ÖA27: Fonksiyon konusunu matematikten uzaklaşmadan günlük hayatla bağdaştırabilmiş aynı zamanda öğrencide fonksiyon konusuna karşı merak uyandırabilmiştir (DK₃).

Öğretmen adayları, günlük hayat örneklerinin öğrencilerin ilgisini çekeceğini, onların anlamasını kolaylaştıracağını düşünmektedir. Fakat adaylar ileri sürdükleri bu tezlerini verilen örnek ile ilişkilendirip açıklamamıştır. Örneğin, fonksiyon kavramının verilen günlük hayat örnekleri ile içselleştirileceğini düşünen ÖA23, bu içselleştirmeye örneğin katkısının ne olacağını açıklamamıştır. Adayların bir kısmı (n = 4), DK₁ ve DK₂'deki örnekleri sadece günlük hayat bağlamı içermesini öğretim durumları için olumlu görmektedir. Fakat bu adaylar bu günlük hayat durumunun kazandırılması hedeflenen matematiksel kavram ile ilişkisinin niteliğini sorgulamamaktadır.

Pedagojik gerekçelerden bir diğeri ise *öğretim yaklaşımıdır*. Öğretmen adaylarının (f=7) kitaplardaki örneklerin verilme sırası, somuttan-soyuta geçiş gibi özelliklere dair yaptıkları değerlendirmeler bu kategoride kodlanmıştır. Örneğin, ÖA1 kendi pedagojik yaklaşımı ile DK₃'ün konuya nasıl giriş yaptığını olumsuz olarak kritik etmiştir:

ÖA1: Fakat bunların her biri düşünüldüğünde fonksiyonu tam anlamıyla karşılamadığı görüyoruz. Bu nedenle fonksiyon gibi soyut bir konunun öncelikle tanımı verilmeli ve tüm bu değişim, sıralama, birer özellik olarak ilişkilendirme yapılabilir. Bizler öğrencilerin kendi öğrenmelerini gerçekleştirmek istiyoruz. Fakat bu konuda öğrenciye böyle örneklerle fonksiyon kavramını anlamlandırmalarını istersek kavram yanlışlarına düşme ihtimalleri çok fazladır.

Adayın değerlendirmesi incelendiğinde, sahip olduğu öğretim yaklaşımının bilginin öğrenciye yapılandırılmış şekilde direkt olarak aktarım yapılması olduğu söylenebilir. Bu bağlamda aday öğrencinin kendi bilgisini yapılandırması için DK₃ girişinde verilen örneklerin öğrencide kavram yanlışlığı oluşmasına sebebiyet verebileceğini ileri sürmüştür. Fakat aday öğrencilerde neden kavram yanlışlığı oluşturabileceğini açıklamamıştır. Bu durum adayın ortaya koyduğu olumsuz değerlendirme gerekçesini desteklemediğini göstermektedir. ÖA1 gibi dört aday da benzer şekilde kitap girişlerini öğretim yaklaşımı gerekçesi ile kritik edip uygun bulmamış ve neden uygun bulmadığını açık bir şekilde desteklememiştir.

Adaylardan yine pedagojik değerlendirmelerden biri olan *duyuşsal faktördür*. Bu kategoride adaylar kitapların giriş kısımlarının öğrencilerde oluşturacağı duyuşsal etki üzerine yaptıkları yorumlar bulunmaktadır. Bu gerekçe ile girişi uygun bulmayan ÖA25 ileri sürdüğü gerekçesini açık şekilde açıklayabilmiştir.

ÖA25: Ancak soruda 'çocuğun iki annesi olduğu', 'hiç annesi olmadığı' gibi ifadeler kullanılmış ve keskin bir biçimde böyle durumların olamayacağı yazılmıştır. Toplumumuzda bazı çocukların annesinin olmadığını, birlikte yaşamadıklarını veya iki anneye yaşadıklarını biliyoruz. Bu örnek de

bu konuda hassas olan çocukların matematikten uzaklaşmalarına sebep olabilir ki bu matematik eğitiminin hiç de hedeflemediği bir durumdur.

ÖA25'in kritiğine bakıldığında kullanılan örneğin bağlamının öğrencinin matematik dersine yönelik duyuşsal tutumunu etkileyebileceği üzerinde durulmuştur. Bu durumu aday örnek bağlamı ile ilişkilendirerek net şekilde ortaya koyarak anne-çocuk örneğinin kullanımını pedagojik olarak uygun bulmamıştır. Adayın her öğrenci için ulaşılabilir bağlam kullanımına önem verdiği söylenebilir.

Pedagojik gerekçelerden bir olan *kalıcılık* kategorisinde adaylar öğrenci öğrenmeleri üzerine yorumlarda bulunmuşlardır. Adaylar (n = 6) anne-çocuk örneğinin kalıcı olduğunu düşünmektedir. Ancak burada adaylar giriş bölümünde verilen örneklerin neden öğrenmenin kalıcılığını arttığını açıklamamışlardır. Son olarak az sayıda adayın (n = 4) ileri sürdüğü gerekçe ise *örneğin bağlamıdır*. Adaylar DK₃'teki örneklerdeki bağlamın öğrenciler için tanıdık olmayan terimler içerdiğini ileri sürmüşlerdir.

Sonuç olarak pedagojik gerekçelerin incelenmesi adayların örneklerin günlük hayattan seçilmesine çok fazla önem verdiklerini ortaya koymuştur. Fakat günlük hayat örneklerinin öğretilmesi hedeflenen kavramın anlaşılmasındaki işlevini irdelemedikleri görülmektedir. Adayların ileri sürdükleri gerekçelerin büyük çoğunluğu genel cümleler (örn. kavram yanlışına yol açar, kalıcılığı artırır) ile açıklanmış olup, fakat sürülen bu iddiaların somut olarak desteklenmediği görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının farklı fonksiyon fikirleri ile konuya giriş yapan üç ders kitabına dair değerlendirmeleri incelenmiştir. Çalışmada adayların büyük çoğunluğu kitapları tamamen uygun bulmak yerine hem olumlu hem de olumsuz değerlendirmelerde bulunmuştur. Bu durum öğretmen adaylarının ders kitaplarını eleştirel bir bakış açısıyla irdeleyebildiklerine, hem olumlu hem olumsuz yönlerine odaklanabildiklerine işaret etmektedir. Çalışmanın sonuçları, literatürde (Grossman & Thompson, 2008; Nicol & Crespo, 2006) özellikle öğretmen adaylarının ve göreve yeni başlayan öğretmenlerin ders kitaplarına eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmayıp ders kitaplarına bağlı öğretim gerçekleştirdiği bulguları ile örtüşmemektedir. Adaylar kitapları eleştirel bir gözle irdeleyebilmiş, ders kitabının içeriğinin güçlü ve zayıf yönlerini saptayabilmişlerdir. Bunun bir göstergesi adayların değerlendirmelerinde kısmen uygun bulma durumunun baskın olarak açığa çıkması olabilir. Kısmen uygun bulma durumunda kitabın hem uygun hem de uygun olmayan özelliklerinden bahsetmişlerdir. Bir diğer gösterge olarak araştırmacıların veri toplama

aşamasının öncesinde yapmış olduğu kitap değerlendirmeleri ile adayların değerlendirmeleri arasında benzerlikler bulunmasıdır.

Adayların kitapları eleştirel gözle değerlendiremediklerine dair literatürde ileri sürülen bulgulardan farklı bir tablonun bu çalışmada ortaya çıkmasının olası bir sebebi adayların kitapları Matematik Öğretim Yöntemleri dersi kapsamında değerlendirmeleri olabilir. Dolayısıyla öğretmen yetiştirme programının ve ilgili dersin benimsediği yaklaşımların etkisi altında kalabileceklerini ve mesleğe başlayıp okul ortamına girdiklerinde farklı bir yaklaşım sergileyebileceklerini de göz önünde bulundurmak gerekir. Nitekim, Akkoç, Balkanlıoğlu, ve Yesildere-İmre (2016) çalışmasında staj derslerinde üniversite ve okulun normları arasında kaldıklarında öğretmen adaylarının daha çok öğretmen yetiştirme programının normlarını benimsediklerini ifade etmiştir. Bu nedenle öğretmen adaylarının değerlendirmelerine dair bulgular literatür ile farklılık göstermiş olabilir. Nicol ve Crespo (2009) öğretmen adaylarının sınıf pratiklerinin ardından kitap kullanmaya dair anlamalarının değiştiğini ifade etmektedir. Bu sebeple öğretmen adayları mesleğe başladıkları zaman kitaplara eleştirel gözle değerlendirmelerinde değişiklikler olabilir.

Öğretmen adaylarının sundukları matematiksel gerekçelerin zayıf yönlerinden biri, farklı fonksiyon fikirlerinin (eşleme, girdi-çıkıtı, değişkenler arası ilişki) sınırlılıkları ve olanaklarına dair düşüncelerini desteklemekte yetersiz kalmalarıdır. Bazı fikirler (örn. eşleme) öğrencilerin kavramın bazı özelliklerini (örn. birebir eşleme) anlamasını kolaylaştırır da bu durum kısa vadede geçerli olabilir. Örneğin bir öğrencinin kavram imajında fonksiyonun eşleme fikrinin baskın olması bu öğrencinin değişkenler arası ilişki ve kovaryasyon fikrini anlamasını zorlaştırabilir. Tall'un (1991, 2013) da vurguladığı gibi, bir matematikçi parçaları bir bütün olarak görebilir fakat öğrenciler için bu parçalar bir resim ifade etmeyen yapbozun birbirinden ayrı parçalarının var olması anlamına gelebilir. Bu çalışmadaki öğretmen adayları ise sundukları matematiksel gerekçelerde kitabın benimsediği fonksiyon fikrinin uzun vadede öğrencide nasıl yansımaları olacağına dair yeteri kadar fikir yürütmediği söylenebilir.

Yansıma raporlarının analizi sonucunda adayların matematiksel bilgi birikimindeki eksiklikler ortaya çıkmıştır. Adaylar kitaplardaki örneklerin matematiksel doğruluğunu belirlemekte yetersiz kalmış, farklı fonksiyon fikirlerini doğru olarak yorumlayamamıştır. Adayların bu eksiklikleri ders kitaplarının doğru şekilde değerlendirilmesini etkilemektedir. Göreve başladıkları zaman matematiksel açıdan eksiklik barındıran bir örneği matematiksel olarak değerlendirmeden sınıflarında kullanabilecekleri söylenebilir. Ayrıca adaylar sundukları matematiksel gerekçeleri desteklemede yetersiz kalmıştır. Adaylar uygun bulma durumlarından ziyade uygun bulmama durumlarını açıklama ihtiyacı duymuş, uygun bulma durumlarını neden

uygun buldukları üzerine açıklama yapmamıştır. Adayların bu eğilimi öğretmenlerin öğrencilerin doğru cevaplarını hemen kabul etmeleri, yanlış cevaplarını ise hemen irdelemeye çalışmaları ile paralellik göstermektedir (Jacobs, Lamb, & Philipp, 2010). Uygun bulunmayan durumların desteklenmesi uygun bulma durumuna göre daha fazla olsa da genele bakıldığında adaylar değerlendirmelerini açıklama gereği duymamıştır. Bundan dolayı adaylar her ne kadar eksiklikleri tespit etmeye çalışsalar da eksiklikleri gidermek için matematiksel çözüm önerisi geliştirmede yetersiz kalmıştır.

Çalışmada adayların kitapları birçok farklı pedagojik gerekçe ile incelendiği ortaya çıkmıştır. Adayların sunduğu pedagojik gerekçeler arasında ön plana çıkanlardan biri günlük hayat örnekleridir. 2005 yılındaki öğretim programı (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005) reformu ile birlikte matematik öğretimine günlük hayat örneklerinin vurgulanması en önemli meselelerden biri halini gelmiştir. Pek çok ders kitabında karşılaştığımız bu tür örnekler ilk bakışta pedagojik olarak uygun gelse de matematiksel olarak değerlendirildiğinde uygun olmayabilir. Bu çalışmada adayların bir kısmı salt günlük hayat örneği verilmesini matematiksel doğruluğu sorgulanmaksızın olumlu bir değerlendirme kriteri olarak benimsemiştir. Bu noktada adayların günlük hayat örnekleri ile kazandırılması hedeflenen matematiksel kavramın öğrenilmesindeki işlevini kritik etmede yetersiz kaldıkları görülmüştür.

Özetle, ders kitaplarında yer alan örneklerin matematiksel olarak doğru olması, kavramı doğru temsil etmesi gerekmektedir. Matematiksel doğruluk noktasında bir sorun var ise öğrencinin ilgisini neyin üzerinden çektiğimizin pek bir önemi kalmamaktadır. Matematiksel eksikliklerin pedagoji bağlamında ne gibi eksiklikler doğuracağı yorumlanması elzemdir. Bu çalışmanın bulguları açısından bakıldığında da öğretmen adaylarının bu noktada gelişime ihtiyaçları olduğu görülmektedir.

Öneriler

Çalışmada adayların eleştirel bir gözle ders kitaplarını inceledikleri ve değerlendirmelerini matematiksel ve pedagojik gerekçeler ile destekledikleri sonucuna ulaşılmıştır. İleride yapılacak olan betimsel çalışmalarda adayların ortaya koydukları matematiksel gerekçelerin ve somut delillerin ne kadar geçerli olduğu analiz edilebilir. Ayrıca öğretmen adaylarının eğitiminde önemli rol oynayan öğretmen eğitimcilerinin ders kitabını nasıl değerlendirdikleri incelenebilir. Yapılacak bu çalışmada öğretmen adayları ile öğretmen eğitimcilerinin değerlendirmeleri karşılaştırılabilir ve ortaya koydukları argümanların öğretmen yetiştirme programları bağlamındaki beklentiler ile ne derece örtüştüğü belirlenebilir.

İleride yapılacak müdahale çalışmalarında ise öğretmen adaylarından uygun bulmadıkları ders kitabı içeriğinin nasıl düzeltilebileceğine dair çalışma yapmaları sağlanmalıdır. Ayrıca adayların hem matematiksel hem pedagojik olarak ortaya koydukları gerekçe ve eleştirileri desteklemeleri istendiğinde yetersiz kaldıkları düşünüldüğünde, matematik ve pedagoji odakları gerekçeleri uygun bir şekilde desteklemelerini sağlayacak öğretim ortamları oluşturulması tavsiye edilebilir. Bu bağlamda, matematik öğretmen eğitimcileri bunun farklı yolları üzerine odaklanmalıdır. Bu bağlamda bu çalışma ve ileride yapılacak benzer çalışmalar kitap hazırlayanlara da ışık tutacaktır.

Ayrıca adayların ders kitaplarını uygun şekilde değerlendirmelerini geliştirmek için tasarlanacak müdahale çalışmalarında dikkat edilecek önemli bir husus şöyle ifade edilebilir: Öğretmen adaylarının ders kitaplarını pasif uygulayıcılardan ziyade kritik ederek kullanmaları sağlanırken onların ders kitaplarını kullanmaktan uzaklaşmayı seçmelerine neden olunabilir. Ball ve Feiman-Nemser'in (1988) çalışmasında lisans derslerinde öğretmen adaylarının ders kitaplarını takip etmenin profesyonel bir öğretmenlik olmadığı izlenimini geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile ilgili kendi fikir ve görüşlerinin ne ve nasıl öğretmek adına ders kitaplarından daha iyi bir kaynak olduğunu düşünebilmektedir (Nicol & Crespo, 2009). Halbuki Davis (2009) çalışmasında matematik ders kitabından faydalanmanın öğretmen adaylarının alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisine katkı sağladığı ortaya koymuştur. Bu açıdan bakıldığında ders kitaplarının değerlendirme yeterliğinin doğru bir yaklaşım ile adaylara kazandırılmasının önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Kaynakça

- Akkoç, H., Balkanlıoğlu, M. A., & Yesildere-Imre, S. (2016). Exploring preservice mathematics teachers' perception of the mathematics teacher through communities of practice. *Mathematics Teacher Education and Development, 18*(1), 7-51.
- Ayalon, M., Watson, A., & Lerman, S. (2017). Students' conceptualisations of function revealed through definitions and examples. *Research in Mathematics Education, 19*(1), 1-19.
- Aydın, N., Camus, A., & Kaya, M. (2018). *Ortaöğretim matematik ders kitabı 10*. Ankara: Aydın Yayıncılık.
- Bağrıaçık, M., Şişman, M., Lökçü, M., Çolak, Ö., Keskin, Ç., Atak, Ö. ve diğerleri. (2010). *Ortaöğretim matematik 9. sınıf ders kitabı* (5. Baskı). Ankara: Devlet Kitapları.
- Ball, D. L., & Feiman-Nemser, S. (1988). Using textbooks and teachers' guides: A dilemma for beginning teachers and teacher educators. *Curriculum Inquiry, 18*(4), 401-423.

- Banilower, E. R., Smith, P. S., Malzahn, K. A., Plumley, C. L., Gordon, E. M., & Hayes, M. L. (2018). *Report of the 2018 NSSME+*. Chapel Hill, NC: Horizon Research.
- Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, *96*(1), 130-157.
- Cady, J. A., Hodges, T. E., & Collins, R. L. (2015). A comparison of textbooks' presentation of fractions. *School Science and Mathematics*, *115*(3), 105-116.
- Cady, J., Meier, S. L., & Lubinski, C. A. (2006). Developing mathematics teachers: The transition from preservice to experienced teacher. *The Journal of Educational Research*, *99*(5), 295-306.
- Collopy, R. (2003). Curriculum materials as a professional development tool: How a mathematics textbook affected two teachers' learning. *The Elementary School Journal*, *103*(3), 287-311.
- Cooney, T. J., Beckmann, S., Lloyd, G. M., Wilson, P. S., & Zbiek, R. M. (2010). *Developing essential understandings of functions for teaching mathematics in grades 9–12*. Reston, VA: NCTM.
- Davis, J. D. (2009). Understanding the influence of two mathematics textbooks on prospective secondary teachers' knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, *12*(5), 365-389.
- DeMarois, P., & Tall, D. (1999). Function: Organizing principle or cognitive root? In O. Zaslavsky (Ed.), *Proceedings of the 23rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 257–264). Haifa, Israel: PME.
- Doorman, M., Drijvers, P., Gravemeijer, K., Boon, P., & Reed, H. (2012). Tool use and the development of the function concept: From repeated calculations to functional thinking. *International Journal of Science and Mathematics Education*, *10*(6), 1243–1267.
- Drake, C., & Sherin, M. G. (2009). Developing curriculum vision and trust: Changes in teachers' curriculum strategies. In J. Remillard, B. Herbel-Eisenmann, & G. Lloyd (Eds.), *Mathematics teachers at work: Connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 321-337). New York: Routledge.
- Duatepe-Paksu, A. & Akkuş, O. (2007) An observational study in elementary mathematics classroom. *Education and Science*, *32*(145), 16-22.
- Elsaleh, I. (2010). Teachers' interactions with curriculum materials in mathematics. *School Science and Mathematics*, *110*(4), 177-179.

- Grossman, P., & Thompson, C. (2008). Learning from curriculum materials: Scaffolds for new teachers? *Teaching and Teacher Education*, 24(8), 2014-2026.
- Grouws, D. A., & Cebulla, K. J. (2000). Elementary and middle school mathematics at the crossroads. In T. L. Good (Ed.), *American education, yesterday, today, and tomorrow* (Vol. 2, pp. 209–255). Chicago, IL: University Press.
- Güder, Y., & Tutak, T. (2012). İlköğretim 5. sınıf öğretmenlerinin matematik ders kitabı hakkındaki görüş ve düşünceleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (19), 16-28.
- Howson, G. (2013). The development of mathematics textbooks: Historical reflections from a personal perspective. *ZDM*, 45(5), 647-658.
- Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 163-176.
- İskenderoğlu, T., & Baki, A. (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-301.
- Jacobs, V. R., Lamb, L. L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169-202.
- Jamieson-Proctor, R., & Byrne, C. (2008). Primary teachers' beliefs about the use of mathematics textbooks. In M. Goos, Brown, R., & K. Makar (Eds.), *Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (MERGA31)* (pp. 295-302). Brisbane, QLD: MERGA.
- Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: A classroom and curricular perspective*. Unpublished doctoral dissertation, Lulea University of Technology, Sweden.
- Karakuyu, E., & Bağcı, O. (2013). *Ortaöğretim matematik 9. sınıf ders kitabı*. Ankara: Dikey Yayıncılık.
- Kerpiç, A., & Bozkurt, A. (2011). Etkinlik tasarım ve uygulama prensipleri çerçevesinde 7. sınıf matematik ders kitabı etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 303-318.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mayring P. (2004). Qualitative content analysis. In: Flick U, von Kardoff E, & Steinke I., (Eds.) *A companion to qualitative research* (p. 266-269). London, UK: Sage.

- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu (6-8. sınıflar)*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaöğretim matematik 9. sınıf 2. kitap*. Ankara: Yazar.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*. Reston, VA: Author.
- Nicol, C. C., & Crespo, S. M. (2006). Learning to teach with mathematics textbooks: How preservice teachers interpret and use curriculum materials. *Educational Studies in Mathematics*, 62(3), 331-355.
- Robitaille, D. F., & Travers, K. J. (1992). International studies of achievement in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 687-709). New York: Macmillan.
- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: The knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(3), 255-281.
- Sağlam, R., & Alacacı, C. (2012). A comparative analysis of quadratics unit in Singaporean, Turkish and IMDP mathematics textbooks. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 3(3), 131-147.
- Semerci, Ç. (2004). İlköğretim türkçe ve matematik ders kitaplarının genel değerlendirme ölçeği. *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 28(1), 49-54.
- Steele, M. D., Hillen, A. F., & Smith, M. S. (2013). Developing mathematical knowledge for teaching in a methods course: The case of function. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(6), 451-482.
- Tall, D. (1991). *Advanced mathematical thinking*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tall, D.O. (2013). *How humans learn to think mathematically: exploring the three worlds of mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.

- Uğurel, I., Bukova-Güzel, E., & Kula, S. (2010). Matematik öğretmenlerinin öğrenme etkinlikleri hakkındaki görüş ve deneyimleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 103-123.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305.
- Watson, A., Jones, K., & Pratt, D. (2013). *Key ideas in teaching mathematics: Research-based guidance for ages 9-19*. Oxford: Oxford University Press.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yüksek Öğretim Kurumu. (2018). *Matematik öğretmenliği lisans programı*. https://www.yok.gov.tr/Documents/Kurumsal/egitim_ogretim_dairesi/Yeni-Ogretmen-Yetistirme-Lisans-Programlari/Matematik_Ogretmenligi_Lisans_Programi.pdf adresinden 21 Nisan 2020 tarihinde ulaşılmıştır.