



Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Kavram Yanılgılarını Belirlemeye, Gidermeye ve Kavram Öğretimine İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi¹

Davut Köğçe²

Cemalettin Yıldız³

Mehmet Aydın⁴

Type/Tür:

Research/Araştırma

Received/Geliş Tarihi:

December 10/ 10 Aralık 2018

Accepted/Kabul Tarihi: May 23/
23 Mayıs 2019

Page numbers/Sayfa No: 453-478

Corresponding

Author/İletişimden Sorumlu

Yazar: kogced@gmail.com



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

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

Öz

Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bir üniversitenin İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören toplam 32 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanmış 6 açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar taranarak dijital ortama aktarılmıştır. Daha sonra veriler MAXQDA 12 nitel veri analiz programı kullanılarak içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarının belirlenmesi, giderilmesi ve kavram öğretiminde kavram haritası, kavram karikatürü ve iki aşamalı teşhis testlerinin kullanılmasının daha uygun olacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, matematiksel kavram yanılgılarını belirlemede ve gidermede bu alternatif yöntem veya tekniklerin kullanılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretmen adayları, matematiksel kavram yanılgıları, kavram haritası, kavram karikatürü, iki aşamalı teşhis testi.

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Köğçe, D., Yıldız, C., & Aydın, M. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 8(2), 453-478.
<http://dx.doi.org/10.30703/cije.494650>

¹Bu çalışma, 2. Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

²Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD., Niğde/Türkiye.
Assoc. Prof. Dr., Niğde Ömer Halisdemir University, Faculty of Education, Department Mathematics Education
Niğde/Turkey
e-mail: kogced@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3475-2740>

³ Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD, Giresun/Türkiye.
Assoc. Prof. Dr., Giresun University, Faculty of Education, Department Mathematics Education, Giresun/Turkey
e-mail: cemalyildiz61@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6107-1369>

⁴Dr. Öğr. Üyesi, Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Matematik Eğitimi ABD., Diyarbakır/Türkiye
Asst. Prof. Dr., Giresun University, Faculty of Ziya Gökalp Education, Department Mathematics Education,
Diyarbakır/Turkey.
e-mail: mehaydin2008@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0718-8662>

An Investigation of Preservice Mathematics Teachers' Opinions on Determining and Eliminating of Mathematical Misconceptions and Concept Teaching

Abstract

In this study, it is aimed to examine the opinions of preservice mathematics teachers on determining and eliminating mathematical misconceptions and concept teaching. Qualitative research approach was used in the study. The sample of the study consists of a total of 32 preservice mathematics teachers studying in the Department of Mathematics Education at a university in the fall semester of 2017-2018 academic year. As a data collection tool, a form consisted of 6 open-ended questions prepared for the purpose of the research was used. Preservice teachers' answers to open-ended questions were scanned and digitized. Then, the data were subjected to a content analysis using the MAXQDA 12 qualitative data analysis program. As a result of the study, it was found that the preservice teachers thought that it would be more appropriate to use the concept map, concept caricature and two-stage diagnostic tests on the determining and eliminating of mathematical misconceptions and in the concept teaching. In this context, it is recommended to use these alternative methods or techniques to determine and eliminate mathematical misconceptions.

Keywords: Preservice mathematics teachers, mathematical misconceptions, concept map, concept caricature, two-stage diagnostic test.

Giriş

İnsanoğlunun var olduğu günden bu yana çevresindeki olay ve olguları anlamının ve karşılaştığı problemleri çözerek hayatını kolaylaştırmanın çabası içerisinde olduğu söylenebilir. Kavramlara hâkim olan ve doğru bir şekilde öğrenen bireyler olay ve olguları daha kolay algılayarak, karşılaştığı problemlere çözümler üretebilirler (Ülgen, 2004). Türk Dil Kurumu sözlüğünde kavram sözcük olarak "Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı" olarak ifade edilmektedir. Başka bir ifade ile kavramlar, birbiriyle ilişkilendirilebilen nesne veya olayları grup veya kategorilere ayırarak anlamının bir yoludur (Baysen, Güneşli ve Baysen, 2012). Yani düşüncenin veya anlamının en küçük yapı taşları-birimleri olan kavramlar (Ormrod, 2006) yaşadığımız çevredeki karmaşıklığı azaltmakta, insanlar arası iletişimi kolaylaştırmakta ve bilgilerin sistematik bir şekilde gruplandırılmasını sağlamaktadır (Kaptan, 1998). Kavramlar yine diğer bazı kavramlarla açıklanabildiğinden bireyin düşünmesine ve düşünce ağını kurmasına da yardımcı olmaktadır (Beydoğan, 1996). Örneğin matematikte çokgen kavramı "düzlemde, doğrusal olmayan en az üç noktayı birleştiren doğru parçalarının oluşturduğu kapalı şekiller" olarak tanımlanmaktadır. Bu tanımda çokgen kavramını açıklamak için düzlem, nokta ve doğru parçası kavramları kullanılmıştır. Bu yüzden öğrencilerin herhangi bir derste başarılı olabilmeleri, o ders için gerekli kavramları doğru bir biçimde öğrenmeleri ile mümkündür. Aksi halde bir öğrencinin, karşılaştığı matematiksel bir problemi doğru bir biçimde çözmesi, çözdüğü problemle ilgili matematiksel kavramları her zaman tam olarak anladığı anlamına gelmez (İşleyen ve Işık, 2005). Çünkü öğrenciler matematik derslerinde nedenini tam olarak açıklamadan birçok işlem yapmaktadır. Skemp matematik bilgisini kavramsal ve işlemsel bilgi olmak üzere ikiye ayırmaktadır (Baki, 1998). Matematiksel kavramları sembolleştirme, farklı bir biçimde sunma, onlar arasında ilişki kurabilme ve gerekli işlemleri yapabilme gibi becerilerin oluşturduğu kavramaya dayalı bilgiler kavramsal bilgi, matematik sembollerini ve gösterimlerini

tanıma, kural ve formülleri bilme, verilen bir algoritmayı işlem basamaklarına uygun biçimde yürütebilme gibi mekanik beceriler gerektiren ve kavramaya dayanmayan bilgiler ise işlemsel bilgi olarak tanımlanmaktadır (Birgin ve Gürbüz, 2009). Yani kavramsal bilgide, matematiksel kavramların özelliklerini ve birbirleriyle olan ilişkilerini kavrama durumu söz konusu iken; işlemsel bilgide, bir kavram ya da işlemin nedenini bilmeye gerek görmeden yalnızca nasıl kullanılacağını bilme durumu söz konusudur. Bir diğer ifade ile kavramsal öğrenme alışkanlığına sahip bir öğrenci matematiği birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağı olarak görürken işlemsel öğrenme alışkanlığına sahip bir öğrenci matematiği birbirinden kopuk ilişkisiz kurallar ve yöntemler topluluğu olarak görmektedir (Baki, 2008).

Bingölbali ve Özmantar (2015) matematikte konuları slâyt gösterileriyle, düz anlatımla, formül ezberletmeyle ya da öğretmen merkezli yaklaşımla öğretmeye çalışmanın öğrencilerin matematiksel kavramları uygun biçimde öğrenmelerinde önemli bir engel teşkil ettiğini belirtmişlerdir. Bu engeli ortadan kaldırarak etkili bir matematik öğretimi yapabilmek için kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli bir biçimde öğretilmesi gerekmektedir (Birgin ve Gürbüz 2009; Soylu ve Aydın, 2006; Baki, 2008). Bunun için matematiksel kavramların tanım ve özellikleri önemle ve özenle ele alınarak öğretilmelidir (Aydın ve Soylu, 2006). Çünkü öğrencilerin yeni bir kavramı doğru bir biçimde öğrenebilmesi için bu kavramla ilişkili kavramları bilimsel tanımına uygun olarak bilmesi ve yeni kavramı buna göre yapılandırması gerekmektedir. Kavram öğretimi sürecinde öğretmen, öğrenme ortamının hazırlayıcısı ve öğrencilere rehberlik eden kişi olarak önemli bir role sahip olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmen, öğrenilecek kavramla ilgili doğru bilgiye sahip olmalı ve bu kavramın öğrencilerde kavram yanılgısına yol açmayacak biçimde nasıl öğretilebileceğiyle ilgili bilgiye de sahip olmalıdır. Hem kavramla hem de kavramın öğretimiyle ilgili yetersiz bilgiye sahip olan bir öğretmenin oluşturacağı sınıf ortamında öğrenciler, matematiksel kavramlarla ilgili birçok kavram yanılgısı geliştirebilirler. Bunun için öğretmenlerin matematiksel kavram öğretimi yaparken uygun yöntem veya teknikleri kullanarak öğrenme ortamları hazırlamaları önerilmektedir (Aktepe, Tahiroğlu ve Acer, 2015).

Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik öğretmede düz anlatım yöntemini kullanarak matematiksel kavramların tanım ve özelliklerini doğrudan verdikleri ve kavram öğretimine yeterince yer vermedikleri okul deneyimi veya öğretmenlik uygulaması dersleri kapsamında okullara giden ve öğretmen gözlemleri yapan ilköğretim matematik öğretmeni adayları tarafından dile getirilmektedir (Köğçe, 2017). Bunun neticesinde “öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin düşünceleri nelerdir?” sorusu akla gelmektedir. Alan yazın incelendiğinde, bazı temel matematiksel kavramlarla ilgili eğitim fakültelerinde öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının, ilköğretim ve ortaöğretimdeki öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarını belirlemeye (Alghazo ve Alghazo, 2017; Mohyuddin ve Khalil, 2016; Akyüz ve Hangül, 2014; Baki ve Aydın-Güç, 2014; Baki ve Kartal, 2002; Kaplan, İşleyen ve Öztürk, 2011; Moralı, Köroğlu ve Çelik, 2004; Özkaya ve İşleyen, 2012; Yenilmez ve Avcu, 2009), kavramsal ve işlemsel öğrenmeye (Birgin ve Gürbüz, 2009; Soylu ve Aydın, 2006) yönelik birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Ancak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını

belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşleri ile ilgili alan yazında yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu yüzden, bu çalışmada dördüncü sınıfta öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesinin alan yazına katkı sunması beklenmektedir.

Yukarıda belirtilen temel amaç kapsamında aşağıdaki problemlere çözümler aranmıştır.

1. Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlığı nedir?
2. Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlarının nedenleri nelerdir?
3. Matematik öğretmen adaylarına göre matematiksel kavram öğretimi nasıl yapılmalıdır?
4. Matematik öğretmen adaylarına göre matematiksel kavram yanlışlarını belirleme hangi yöntem veya teknikler kullanılmalıdır?
5. Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlarını gidermede hangi yöntem veya teknikler kullanılmalıdır?
6. Matematik öğretmen adayları matematiksel kavram yanlışlarını belirlemede hangi yöntem veya teknikleri tercih etmektedirler?

Yöntem

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması, analizi, geçerlilik ve güvenilirlik önlemleri ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, nitel araştırma yaklaşımı kullanılarak yürütülmüştür. Nitel araştırmalar, çalışma yapılan bireylerin edindikleri deneyimlerden ortaya çıkan anlamların sistematik bir şekilde incelenmesinde kullanılan bir yöntemdir (Ekiz, 2003). Strauss ve Corbin (1990) kişilerin deneyimleri, sorunları ve düşünceleri incelenmek istendiğinde kullanılacak yöntemlerin nitel araştırma yöntemleri olması gerektiğinin önemine dikkat çekmektedir. Bu yaklaşım araştırmacıya ayrıntılı ve derinlemesine veriler toplayarak katılımcıların bireysel algılarını, deneyimlerini ve bakış açılarını doğrudan öğrenme, mevcut durumlarını anlama ve açıklamada önemli fırsatlar sunmaktadır (Karasar, 2014). Bu yüzden bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşleri var olduğu haliyle ortaya çıkarılmaya çalışıldığından bu yöntem tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışmanın katılımcılarını 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 32 matematik öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Okul deneyimi dersi kapsamında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokullara gözlemlere giden öğretmen adayları gözledikleri öğretmenlerin matematik öğretimlerinde kavram öğretimine yeterince yer vermediklerini ve bunun sonucunda öğrencilerde birçok kavram yanlışlarının oluşabileceğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, mevcut çalışmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca,

katılımcıların belirlenmesinde araştırmadan elde edilecek verilerin tutarlılığına katkı sağlaması (Shenton, 2004) amacıyla gönüllülük esasına bağlı kalınmıştır.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verileri, matematik öğretmeni adaylarının matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerini ortaya çıkarabilmeye yönelik altı açık uçlu sorudan oluşan bir form kullanılarak toplanmıştır. Açık uçlu sorular, öğretmen adaylarına verdikleri yanıtların nedenlerini de ifade etmelerine imkân vereceği (Gronlund ve Linn, 1990) için veri toplama aracında açık uçlu sorular kullanılmıştır.

Form hazırlanırken ilk olarak araştırma konusu ile ilgili alan yazın detaylı bir biçimde incelenmiştir. Daha sonra, araştırmanın amacı doğrultusunda matematiksel kavram yanılgılarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin araştırmacılar tarafından 10 açık uçlu sorudan oluşan bir form hazırlanmıştır. Bu anket formu araştırmanın amacı doğrultusunda incelemeleri için iki alan eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Alan eğitimi uzmanlarının görüşleri doğrultusunda formdaki soruların bazılarının birbirine benzediği ve aynı amaca hizmet ettiği ortaya çıkmıştır. Aynı amaca hizmet eden sorulardan biri seçilerek diğer sorular formdan çıkarılmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenen veri toplama aracı 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde okul deneyimi dersini alan 13dördüncü sınıf matematik öğretmen adayına uygulanarak pilot çalışması yapılmıştır. Pilot uygulamada karşılaşılan sıkıntılar ve anlaşılmayan kısımlar öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda düzeltilerek veri toplama aracına son hali verilmiştir. Veri toplama aracının doldurulmasının 60 dakika sürdüğü belirlenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan sorular aşağıdaki gibidir:

1. Kavram yanılgısı nedir? Örnek vererek açıklayınız.
2. Kavram yanılgısı nasıl oluşur ve kavram yanılgılarının nedenleri neler olabilir? Örnek vererek açıklayınız.
3. Sizce matematiksel kavram öğretimi nasıl gerçekleştirilmeli ki öğrenciler daha az kavram yanılgılarına düşsünler? Açıklayınız.
4. Kavram yanılgıları hangi yöntem veya teknikler kullanılarak tespit edilebilir? Açıklayınız.
5. Matematiksel kavram yanılgıları hangi yöntem veya teknikler kullanılarak giderilebilir? Örnek vererek açıklayınız.
6. Matematiksel bir kavram belirleyerek bu kavramla ilgili öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanılgılarını ortaya çıkartabilecek bir veri toplama aracı (beşinci soruda belirttiğiniz kavram yanılgılarını belirleme yöntem veya tekniklerinden birisinin kullanıldığı) geliştiriniz.

Verilerin Analizi

Veri toplama formu, dördüncü sınıfta öğrenim gören matematik öğretmeni adaylarına 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde uygulanmıştır. Öğretmen adayları kendilerine sunulan formu doldurmaya başlamadan önce çalışmanın amacıyla ilgili bilgilendirilmiş ve kendilerinden soruları samimi bir biçimde cevaplamaları istenmiştir. Form uygulandıktan sonra her bir öğretmen adayının kâğıdına bir numara verilmiştir. Örneğin "ÖA1" 1 numaralı öğretmen adayını temsil etmektedir. Daha sonra, öğretmen adaylarının açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar taranarak dijital

ortama aktarılmıştır. Elde edilen veriler, MAXQDA 12 nitel veri analiz programını kullanarak içerik analizine tabi tutulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Elde edilen verilerin güvenirliliği için öncelikle, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar araştırmacıların ikisi tarafından bağımsız bir biçimde kodlanmıştır. İki araştırmacı tarafından yapılan kodlamanın uyum derecesi “Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100” formülü ile hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Hesaplama sonucunda iki araştırmacının bağımsız bir biçimde yaptıkları analizlerin uyumuna yönelik güvenilirlik derecesi birinci, ikinci ve altıncı araştırma soruları için 0,90, üçüncü araştırma sorusu için 0,85 ve dördüncü ve beşinci araştırma soruları için 0,95 olarak hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) iki farklı kodlayıcı arasındaki tutarlılığın 0,70 ve üzerinde olmasını güvenilirlik için yeterli bir değer olduğunu ifade etmektedir. Buna göre, kodlayıcılar arası uyumun güvenilir olduğuna karar verilmiştir. Daha sonra, oluşturulan kodlar üç araştırmacı tarafından incelenerek kategoriler oluşturulmuştur. Bir alan uzmanının görüşleri alınarak kategorilere son halleri verilmiştir. Ayrıca, kodların yüzde ve frekans değerleri hesaplanarak tablolar oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının görüşleri birden fazla kodla ilişkili olabildiğinden tablolarda verilen yüzde değerlerinin toplamı %100’ü aşabilmektedir. Son olarak, iç geçerliliği arttırmak amacıyla, öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplardan doğrudan alıntılar yapılmıştır.

Özetle; bu çalışmada, nitel araştırmalar için gerekli olan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri dikkate alınmıştır. İç geçerliliği sağlamak için veri toplama aracının uygulanması aşamasında öğretmen adaylarından her bir soruyu samimi bir biçimde cevaplamaları istenmiştir. Dış geçerliliği sağlamak için ise bulgular araştırma soruları ile tutarlı olacak biçimde sunulmaya çalışılmıştır. Dış güvenirliliği sağlamak için ise verilerin analiz edilmesinde kullanılan kod ve kategoriler tanımlanmış, veri toplama ve analiz yöntemleri ile ilgili ayrıntılı açıklamalar yapılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). İç güvenirliliği sağlamak için ise bir alan uzmanının görüşlerine başvurulmuş ve elde edilen veriler betimsel bir yaklaşımla ayrıntılı bir biçimde sunulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın her bir alt problemi ile ilgili elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular frekans ve yüzde değerleriyle birlikte sunulmuş ve katılımcıların kendi ifadeleri ile desteklenerek açıklanmıştır.

Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu “Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanılığsı nedir?” biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının kavram yanılığsının tanımıyla ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 1’de sunulmuştur:

Tablo 1’den, öğretmen adaylarının kavram yanılığsının tanımına ilişkin açıklamalarının 6 farklı kod altında toplandığı anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının %81,30’u kavram yanılığsını kavramın bilimsel gerçeklikten uzak bir şekilde algılanması biçiminde tanımlarken, %18,80’inin sistematik biçimde hataya götüren kavrayış biçimi, %15,60’ının kavramın kişisel deneyimlere göre algılanıp yorumlanması ve %9,38’inin ise doğru bilinen yanlışlar biçiminde tanımladığı

görülmektedir. Buna rağmen, oran olarak düşük olsa da birer öğretmen adayı ise kavram yanılgısını kavramın doğru öğrenilmemesi ve öğrencinin kendi bilgisini doğru kabul etmesi biçiminde tanımlamıştır.

Tablo 1

Öğretmen Adaylarının Kavram Yanılgısı İle İlgili Tanımları

No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
1	Kavramın bilimsel gerçeklikten uzak bir biçimde algılanması	ÖA2-ÖA7, ÖA9-ÖA13, ÖA15-ÖA20, ÖA22-ÖA24, ÖA27-ÖA32	26	81,30
2	Sistematik biçimde hataya götüren kavrayış biçimi	ÖA1, ÖA5, ÖA7, ÖA11, ÖA12, ÖA14	6	18,80
3	Kavramın kişisel deneyimlere göre algılanıp yorumlanması	ÖA12, ÖA24, ÖA28, ÖA29, ÖA30	5	15,60
4	Doğru bilinen yanlışlar	ÖA10, ÖA21, ÖA25, ÖA26	4	12,50
5	Bir kavramın doğru öğrenilmemesi	ÖA8	1	3,13
6	Öğrencinin kendi bilgisini doğru kabul etmesi ve kullanması	ÖA21	1	3,13

ÖA2, ÖA4 ve ÖA5 kodlu öğretmen adaylarının kavram yanılgısının tanımına yönelik ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“ÖA2: Kavram yanılgısı öğrencinin kavramı bilimsel gerçeklikten uzak ve farklı bir biçimde algılamasıdır. Hata değildir. Bilinen bir bilgi var fakat bu bilimsel olarak doğru değil, öğrencinin bu bilgiyi doğruymuş gibi algılamasıdır. Örneğin geometride hacim kavramının alan kavramı yerine kullanılması bir kavram yanılgısıdır.”

“ÖA4: ...Öğrenci zihninde bilimsel olarak yanlış, kendine özgü anlam ve yorumlamalardır. Örneğin, bir çarpma işleminde 10 ile çarpmada sonuca sıfır eklenir. Tam sayılarda çarpma için doğru olan bu bilginin ($2 \times 10 = 20$ için doğru) ondalık sayılarda çarpma için $0,2 \times 10 = 0,20$ şeklinde genellenmesi yanlış olur. Kavram yanılgısına düşülür.”

“ÖA5: Kavram yanılgısı öğrencinin fikirlerinde ve algılayışında bilimsel olarak doğru olmayan kendine özgü anlama ve yorumlamadan kaynaklanan sistematik kavrayış hatasıdır. Örnek olarak ‘pozitif tam sayılarda basamak olarak daha uzun olan sayılar daha büyüktür’ şeklindeki bilginin ondalık sayılarda da doğruymuş gibi kabul edilerek $3,2 < 3,17$ biçiminde alınması kavram yanılgısı oluşturur.”

Bu ifadeler ÖA2 ve ÖA4 kodlu öğretmen adaylarının kavram yanılgısını kavramın bilimsel gerçeklikten uzak bir biçimde algılanması olarak tanımlarken ÖA5 kodlu öğretmen adayının sistematik biçimde hataya götüren kavrayış biçimi olarak tanımladıkları görülmektedir.

Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu “Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarının nedenleri nelerdir?” biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının oluşma nedenleriyle ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 2’de verilmiştir:

Tablo 2
Öğretmen Adaylarına Göre Kavram Yanılgısının Oluşma Nedenleri

Kategoriler	No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
Öğretmen Kaynaklı	1	Uygun strateji, yöntem veya tekniğin kullanılmaması	ÖA4-ÖA6, ÖA9-ÖA11, ÖA13-ÖA15, ÖA18, ÖA20, ÖA22-ÖA26, ÖA31, ÖA32,	17	53,13
	2	Günlük hayatla ilişkilendirmenin uygun yapılmaması	ÖA2-ÖA4, ÖA12, ÖA20, ÖA24, ÖA28, ÖA30-ÖA32	10	31,25
	3	Bilimsel dilin uygun kullanılmaması	ÖA3, ÖA7, ÖA12, ÖA15, ÖA20, ÖA24, ÖA28, ÖA30-ÖA32	10	31,25
	4	Anlatımda eksik veya yanlış bilgilerin verilmesi	ÖA1, ÖA6, ÖA7, ÖA9, ÖA10, ÖA12, ÖA27, ÖA30	8	25
	5	Kavramsal öğretim yapılmaması	ÖA2, ÖA13, ÖA14, ÖA17, ÖA24, ÖA27, ÖA28, ÖA30	8	25
	6	Kavramları somutlaştırmaya yönelik uygun örneklerin verilmemesi	ÖA3, ÖA12, ÖA17, ÖA24, ÖA28, ÖA30	6	18,75
	7	Anlatımın karmaşık yapılması	ÖA1, ÖA4, ÖA7, ÖA12	4	12,50
	8	Uygun materyallerin seçilip kullanılmaması	ÖA8, ÖA16, ÖA18	3	9,38
	9	Bilgi eksikliğine sahip olunması	ÖA12, ÖA22, ÖA29	3	9,38
	10	İşlemsel bilgiye dayalı öğretim yapılması	ÖA2, ÖA17	2	6,25
	11	Kavramlarla ilgili yanılgılara sahip olunması	ÖA2, ÖA19	2	6,25
	12	Birbiri ile uyuşmayan bilgilerin verilmesi	ÖA1, ÖA10	2	6,25
	13	Ön öğrenmeleri gerçekleştirecek öğretim yapılmaması	ÖA27	1	3,13
Öğrenci Kaynaklı	1	Ön bilgilerin eksik olması veya kullanılmaması	ÖA1, ÖA11-ÖA17, ÖA19, ÖA26, ÖA31, ÖA32	12	37,50
	2	Öğrenilen kavramların birbiriyle ilişkilendirilmemesi	ÖA1, ÖA4, ÖA9, ÖA12, ÖA16, ÖA20, ÖA25, ÖA26	8	25
	3	Bilgi eksikliği	ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA9, ÖA23, ÖA26	6	18,75
	4	Deneyime dayalı edinilen yanlış anlamalar	ÖA6, ÖA7, ÖA22, ÖA28, ÖA29, ÖA30	6	18,75
	5	Derse karşı olumsuz tutuma sahip olma	ÖA9, ÖA13, ÖA24, ÖA25	4	12,50
	6	Anlatılanları veya okuduklarını yanlış anlama	ÖA8, ÖA10, ÖA29	3	9,38
Materyal Kaynaklı	1	Ders kitaplarının yanlış bilgiler içermesi	ÖA1, ÖA4, ÖA6, ÖA9, ÖA10, ÖA11, ÖA13, ÖA18, ÖA20, ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA28, ÖA29, ÖA31, ÖA32	16	50
	2	Kitapların öğrenci seviyelerine uygun bilgiler içermemesi	ÖA12, ÖA24, ÖA28, ÖA30	4	12,5
	3	Konu veya kazanımların sıralanışı	ÖA4, ÖA9, ÖA13	3	9,38
	4	Ders kitaplarının dili ve anlatımı	ÖA7, ÖA18, ÖA24	3	9,38
Kavram Kaynaklı	1	Kavramın zorluğu	ÖA5, ÖA13, ÖA15, ÖA16	4	12,50

Tablo 2'ye göre, öğretmen adaylarının kavram yanılgısının oluşma nedenleri ile ilgili görüşleri incelendiğinde, elde edilen verilerin öğretmen, öğrenci, materyal ve kavram kaynaklı olmak üzere dört farklı kategori altında toplandığı görülmektedir.

Kavram yanılgılarının öğretmen kaynaklı nedenlerinin 13 farklı kod altında toplandığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının %53,13'ü kavram öğretiminde uygun

strateji, yöntem ve tekniğin kullanılmaması, %31,25'i günlük hayatla ilişkilendirmenin uygun yapılmaması, %31,25'i bilimsel dilin uygun kullanılmaması, %25'i anlatımda eksik veya yanlış bilgi verilmesi, %25'i kavramsal öğretim yapılmaması ve %18,75'i kavramı somutlaştırmaya yönelik uygun örneklerin verilememesi gibi öğretmen kaynaklı nedenlerden dolayı öğrencilerin kavram yanılgılarına düştüklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca, oran olarak çok düşük olsa da öğretmen adayları anlatımın karmaşık yapılması (%12,50), uygun materyalleri seçip kullanmama (%9,38), bilgi eksikliğine sahip olma (9,38), işlemsel bilgiye dayalı öğretim yapma (%6,25), kavramlarla ilgili yanılgılara sahip olma (%6,25), birbiri ile uyuşmayan bilgiler verme (%6,25) ve ön öğrenmeleri gerçekleştirecek öğretim yapmama(%3,13) gibi öğretmen kaynaklı nedenlerden dolayı öğrencilerin kavram yanılgılarına düştüklerini belirtmişlerdir.

Kavram yanılgılarının öğrenci kaynaklı nedenlerinin ise 6 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının %37,50'si öğrencilerin ön bilgilerinin eksik olması veya ön bilgilerini kullanamamaları, %25'i öğrencilerin öğrendikleri kavramları birbiriyle ilişkilendirmemesi, %18,75'i öğrencilerin bilgi eksikliği ve %18,75'i ise öğrencilerin kendi deneyimlerine dayalı edindikleri yanlış anlamalar nedeniyle öğrenci kaynaklı kavram yanılgılarına düştüklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, oran olarak düşük olsa da öğretmen adayları öğrencilerin derse karşı olumsuz tutuma sahip olmaları (%12,50) ve kendilerine anlatılanları veya okuduklarını yanlış anlamaları yüzünden kavram yanılgılarına düştüklerini dile getirmişlerdir.

Kavram yanılgılarının materyal kaynaklı nedenlerinin ise 4 farklı kod altında toplandığı anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının %50'sine göre ders kitaplarının yanlış bilgiler içermesi kavram yanılgısına neden olan bir faktördür. Ayrıca, oran olarak düşük düzeyde olsa da öğretmen adayları kitapların öğrenci seviyelerine uygun bilgiler içermemesi (%12,50), konu veya kazanımların sıralanışı (%9,38) ve ders kitaplarının dil ve anlatımı (%9,38) gibi materyal kaynaklı nedenlerden dolayı öğrencilerin kavram yanılgılarına düştüklerini ifade etmişlerdir.

Bunlara ilaveten öğretmen adaylarının %12,5'i ise öğrencilerin kavramın zorluğundan dolayı da kavram yanılgılarına düşebileceklerini dile getirmişlerdir. Kavram yanılgısının olası nedenleriyle ilgili ÖA13 ve ÖA24'in ifadeleri aşağıda verilmiştir:

"ÖA13:...Öğrencinin derse hazır bulunuşluğu, bilgi düzeyi, derse karşı ilgisi, irrasyonel sayılar gibi kavramın kendi doğası gereği anlaşılmasının zor olması, öğrencinin gelişim seviyesi, öğretmenin ders anlatımı, konuların dizilişi ve ders kitapları gibi birçok faktör öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmelerine neden olabilir."

"ÖA24: Kavram yanılgısı öğrencinin çevresinden edindiği yanlış bilgiler, öğretmenin yanlış bilgiler sunması, kendisinin yanlış bilgilere sahip olması, ders kitabının yanlış bilgiler içermesi, öğretmenin kavramları somutlaştırmadan soyut ve karmaşık bir şekilde anlatması, günlük ve akademik dilin iyi kullanılmaması, konuların günlük hayatla bağdaştırılmaması, öğretmenin konuları öğrencilerin ezberleyecekleri şekilde anlatması, sürekli aynı öğretim yönteminin kullanılması yani uygun yöntem ve tekniğin seçilmemesi, öğrencinin kendi deneyimleriyle öğrendiği yanlış bilgiler ve bilgi eksikliği gibi nedenlerden oluşabilir."

ÖA13 ve ÖA24'in ifadelerinden kavram yanlışlarının olası (öğretmen, öğrenci, ders materyali ve kavram kaynaklı) nedenlerinden birçoğunu vurguladıkları görülmektedir.

Araştırmanın Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu "Matematik öğretmen adaylarına göre matematiksel kavram öğretimi nasıl yapılmalıdır?" biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının kavram öğretiminin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3'e göre, öğretmen adaylarının kavram öğretiminin nasıl yapılması gerektiğine yönelik görüşlerinin hepsinin öğretmen kaynaklı olduğu görülmektedir. Ayrıca, öğretmen adaylarının matematiksel kavramların öğretiminin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili görüşlerinin 17 farklı kod altında toplandığı anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının %68,75'i matematiksel kavram öğretimi yapılırken kavramı somutlaştırmak için materyal kullanılması, %53,13'ü öğrenciyi aktif kılacak etkinlik temelli yöntem veya tekniklerin kullanılması %46,88'i kavramla ilişkili ön öğrenmelerin yoklanması, %43,75'i kavramın günlük hayatla ilişkilendirilmesi, %28,13'ü kavramların birbirleriyle ilişkilendirilerek anlatılması, %28,13'ü teknolojinin etkin kullanılması, %21,88'i öğrencilerin kavramı kendilerinin oluşturmalarına fırsat verilmesi ve %18,75'i ise kavramların bilimsel tanımının eksiksiz verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Oran olarak düşük düzeyde olsa da öğretmen adaylarının kavram öğretimi yapılırken kavramsal anlamaya yönelik soruların çözdürülmesi (%12,50), kavrama yönelik tanımlara ve örneklere yer verilmesi (%12,50), öğrencilerin kavramla ilgili yaptıklarına uygun dönütler verilmesi (%12,50), kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengeli bir biçimde yapılması (%9,38), öğretmenin iyi bir pedagojik alan bilgisine sahip olması (%9,38), öğrencilerin kavramlar üzerinde tartışmalarına fırsatlar verilmesi (%6,25), konuların basitten karmaşığa, kolaydan zora olacak biçimde işlenmesi (%3,13) ve öğrencilerin anlamlarını bilmediği kelimelerin kullanılmaması (%3,13) gerektiği gibi hususlara dikkat çektikleri görülmektedir. ÖA16 ve ÖA17'nin matematiksel kavramların öğretiminin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili ifadeleri aşağıda verilmiştir:

"ÖA16: Matematiksel kavram öğretimi yapılırken ilk olarak o kavramla ilgili öğrencinin ön bilgilerini kontrol etmeye yönelik çalışmalara yer verilmelidir. Daha sonra, tarihsel süreç göz önünde bulundurularak kavram açıklanmalıdır. Matematiksel kavramlar soyut olduğundan farklı materyal ve teknolojiden de faydalanılarak somutlaştırmaların yapılması kavramın bilimsel tanımının öğrencinin zihninde oturmasını kolaylaştıracaktır. Genel olarak derslerde kavramla ilgili somut materyaller ve çalışma yaprakları kullanılarak teknoloji ile destekli bir şekilde o kavramı öğrencilerin kendilerinin oluşturmaları sağlanmalıdır. Öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenmesi kavram yanlışlarını azaltacaktır."

"ÖA17: Matematiksel kavramlar öğretilirken konular günlük hayatla ilişkilendirilmeli, sadece tahtaya yazılarak sunuş yoluyla öğretim yapılmamalı, konuların özelliklerine göre farklı öğretim yöntemleri ve materyaller kullanılmalıdır. Öğrencilerin kavramla ilgili tartışabilecekleri iyi bir öğrenme ortamı oluşturulmalıdır. Konuların öğretiminde sadece işlemsel ve kurallara dayalı

bilgilere önem verilmemeli, bilginin temelindeki kavramlara da önem verilmelidir. Öğrencilerin derste yaparak, deneyerek kavramla ilgili bilgileri kendilerinin ulaşımları esas alınmalıdır."

ÖA16 ve ÖA17'nin ifadelerinden kavram öğretiminin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili bilgi sahibi oldukları anlaşılmaktadır.

Tablo 3
Öğretmen Adaylarının Kavram Öğretiminin Nasıl Yapılması Gerektiğiyle İlgili Görüşleri

Kategori	No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
Öğretmen Kaynaklı	1	Kavramları somutlaştırmak için materyal kullanılması	ÖA1-ÖA3, ÖA7, ÖA8, ÖA10-ÖA14, ÖA16, ÖA17, ÖA19, ÖA21, ÖA23, ÖA26-ÖA32	22	68,75
	2	Öğrencileri aktif kılacak etkinlik temelli yöntem veya tekniklerin kullanılması	ÖA4, ÖA5, ÖA7, ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA14, ÖA17, ÖA18, ÖA20-ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA30-ÖA32	17	53,13
	3	Kavramlarla ilişkili ön öğrenmelerin yoklanması	ÖA1, ÖA3, ÖA8-ÖA11, ÖA15, ÖA16, ÖA22-ÖA26, ÖA31, ÖA32	15	46,88
	4	Kavramların günlük hayatla ilişkilendirilmesi	ÖA2-ÖA4, ÖA10, ÖA17, ÖA19, ÖA21, ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA28, ÖA30-ÖA32	14	43,75
	5	Kavramların birbirleriyle ilişkilendirilerek anlatılması	ÖA1, ÖA11, ÖA15, ÖA20, ÖA21, ÖA25, ÖA26, ÖA28, ÖA29	9	28,13
	6	Teknolojinin etkin kullanılması	ÖA4, ÖA5, ÖA8, ÖA14, ÖA19, ÖA21, ÖA22, ÖA28, ÖA29	9	28,13
	7	Öğrencilerin kavramları kendilerinin oluşturmalarına fırsat verilmesi	ÖA7, ÖA11, ÖA13, ÖA16, ÖA17, ÖA21, ÖA22	7	21,88
	8	Kavramların bilimsel tanımlarının eksiksiz bir biçimde verilmesi	ÖA5, ÖA6, ÖA15, ÖA16, ÖA20, ÖA29	6	18,75
	9	Kavramsal anlamaya yönelik soruların çözülmesi	ÖA2, ÖA5, ÖA6, ÖA19	4	12,50
	10	Kavramlara yönelik tanımlara ve örneklere yer verilmesi	ÖA3, ÖA11, ÖA12, ÖA15	4	12,50
	11	Öğrencilere uygun dönütler verilmesi	ÖA6, ÖA7, ÖA22, ÖA23	4	12,50
	12	Kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesi	ÖA5, ÖA15, ÖA17	3	9,38
	13	İyi bir pedagojik alan bilgisine sahip olunması	ÖA4, ÖA16, ÖA22	3	9,38
	14	Öğrencilerin kavramlarla ilgili tartışma yapmalarına fırsat verilmesi	ÖA7, ÖA17	2	6,25
	15	Konuların basitten karmaşığa, kolaydan zora doğru işlenmesi	ÖA24	1	3,13
	16	Derslerde öğrencilerin bilmediği kelimelerin kullanılmaması	ÖA1	1	3,13
	17	Öğrencinin kavramla ilgili tanımı ile kavramın bilimsel tanımı arasındaki farklılıkların ortaya konulması	ÖA16	1	3,13

Araştırmanın Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü sorusu "Matematik öğretmen adaylarına göre matematiksel kavram yanılgılarını belirleme hangi yöntem veya teknikler kullanılmalıdır?"

biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirleme yöntem veya teknikleriyle ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 4’de sunulmuştur:

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının Kavram Yanlışlarını Belirleme İle İlgili İfade Ettikleri Yöntem veya Teknikler

No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
1	Kavram haritası	ÖA1-ÖA14, ÖA16-ÖA20, ÖA22-ÖA32	30	93,75
2	V-diyagramı	ÖA1-ÖA3, ÖA6, ÖA8-ÖA28, ÖA30-ÖA32	28	87,50
3	Kavram karikatürü	ÖA1-ÖA4, ÖA6-ÖA8, ÖA10-ÖA17, ÖA21-ÖA25, ÖA28-ÖA32	25	78,13
4	Tanılayıcı dallanmış ağaç	ÖA3-ÖA11, ÖA13-ÖA23, ÖA25, ÖA26, ÖA28, ÖA30	24	75
5	İki aşamalı teşhis testi	ÖA4-ÖA7, ÖA9-ÖA16, ÖA18, ÖA20-ÖA23, ÖA25-A27, ÖA29, ÖA31, ÖA32	23	71,88
6	Kavram ağı	ÖA1, ÖA3, ÖA6, ÖA8, ÖA12, ÖA14-ÖA19, ÖA21, ÖA23-ÖA25, ÖA28, ÖA30	17	53,13
7	Yapılandırılmış grid	ÖA4, ÖA6-ÖA10, ÖA13, ÖA15, ÖA16, ÖA18-ÖA23, ÖA28	16	50
8	Zihin haritası	ÖA3-ÖA6, ÖA8, ÖA10, ÖA11, ÖA13, ÖA15-ÖA17, ÖA19, ÖA21, ÖA23, ÖA25	15	46,88
9	Tahmin-gözlem-açıklama yöntemi	ÖA1-ÖA3, ÖA11, ÖA12, ÖA16, ÖA17, ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA28	11	34,38
10	Kavramsal değişim metinleri	ÖA1, ÖA3, ÖA8, ÖA12, ÖA16, ÖA17, ÖA22, ÖA24, ÖA25, ÖA30	10	31,25
11	Çalışma yaprağı	ÖA1, ÖA2, ÖA10, ÖA12, ÖA24, ÖA30	6	18,75
12	Kavram kargaşası oluşturma	ÖA12, ÖA24, ÖA30	3	9,38
13	Mülakat/görüşme yapma	ÖA10, ÖA12	2	6,25
14	Kelime ilişkilendirme testi	ÖA19, ÖA21	2	6,25
15	Anlam çözümleme tablosu	ÖA24, ÖA30	2	6,25
16	Analoji kullanma	ÖA16	1	3,13
17	Metafor kullanma	ÖA16	1	3,13

Tablo 4’e göre, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirleme yöntem veya teknikleriyle ilgili görüşlerinin 17 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının %93,75’i kavram yanlışlarını kavram haritası, %87,50’si V-diyagramı, %78,13’ü kavram karikatürü, %75’i tanılayıcı dallanmış ağaç, %78,13’ü iki aşamalı teşhis testi, %53,13’ü kavram ağı, %50’si yapılandırılmış grid, %46,88’i zihin haritası, %34,38’i tahmin-gözlem-açıklama yöntemi, %31,25’i kavramsal değişim metni ve %18,75’i çalışma yaprağı kullanılarak belirlenebileceğini ifade etmiştir. Buna karşın oran olarak düşük olsa da öğretmen adayları kavram yanlışlarının kavram kargaşası oluşturma (%9,38), mülakat/görüşme yapma (%6,25), kelime ilişkilendirme testi (%6,25), anlam çözümleme tablosu (%6,25), analogi (%3,13) ve metafor (%3,13) kullanma gibi yöntem veya teknikler kullanılarak belirlenebileceğini belirtmiştir. Kavram yanlışlarının nasıl tespit edilebileceğiyle ilgili ÖA16 ve ÖA24’in ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“ÖA16:Kavram yanlışlarını kavram karikatürü, kavram ağı, kavram haritası, V-diyagramı, kavramsal değişim metni, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid, iki aşamalı test, zihin haritası, analogi, ve metafor teknikleri kullanılarak belirlenir.”

“ÖA24: Kavram yanlışlarını belirlemede birçok yöntem veya teknikten faydalanabiliriz. Bunlardan bazıları kavram haritaları, kavram karikatürleri, anlam

çözümleme tablosu, yapılandırılmış grid, kavram ağları, kavram karmaşası oluşturma, V-diyagramı, kavramsal değişim metinleri, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi ve çalışma yapraklarıdır."

ÖA16 ve ÖA24'in kavram yanılgılarının belirlenmesi için kullanılacak yöntem veya teknikleri bildikleri anlaşılmaktadır.

Araştırmanın Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci sorusu "Matematik öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarını gidermede hangi yöntem veya teknikler kullanılmalıdır?" biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarının nasıl giderilebileceğiyle ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 5'te sunulmuştur:

Tablo 5

Öğretmen adaylarına göre kavram yanılgılarını gidermeye yönelik kullanılacak yöntem veya teknikler

No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
1	Kavram haritası	ÖA1, ÖA3-ÖA9, ÖA11, ÖA12, ÖA14-ÖA16, ÖA18-ÖA20, ÖA22-ÖA32	27	84,38
2	Kavram karikatürü	ÖA2, ÖA4, ÖA5, ÖA7, ÖA12-ÖA15, ÖA17, ÖA18, ÖA20, ÖA21, ÖA22, ÖA23, ÖA24, ÖA25, ÖA27, ÖA28, ÖA30, ÖA31, ÖA32	22	68,75
3	V-diyagramı	ÖA1-ÖA3, ÖA6-ÖA9, ÖA13-ÖA15, ÖA17, ÖA19, ÖA21-ÖA23, ÖA25, ÖA28, ÖA30	18	56,25
4	Yapılandırılmış grid	ÖA6, ÖA8, ÖA9, ÖA13-ÖA17, ÖA19, ÖA20, ÖA21, ÖA23, ÖA25, ÖA28	14	43,75
5	Kavramsal değişim metinleri	ÖA3-ÖA5, ÖA12, ÖA13, ÖA22, ÖA25, ÖA26, ÖA28, ÖA30-ÖA32	12	37,50
6	Çalışma yaprakları	ÖA1, ÖA3, ÖA4, ÖA10, ÖA14, ÖA24-ÖA27, ÖA30	10	31,25
7	Tanılayıcı dallanmış ağaç	ÖA9, ÖA15-ÖA17, ÖA19, ÖA20, ÖA21, ÖA23	8	25
8	Kavram ağı	ÖA7, ÖA15, ÖA17, ÖA23, ÖA24, ÖA30	6	18,75
9	Zihin haritası	ÖA6, ÖA11, ÖA16, ÖA17, ÖA19, ÖA21	6	18,75
10	Analoji kullanma	ÖA4, ÖA5, ÖA26	3	9,38
11	Anlam çözümleme tablosu	ÖA4, ÖA28, ÖA30	3	9,38
12	Kavram kargaşası oluşturma	ÖA28, ÖA30	2	6,25
13	Tahmin-gözlem-açıklama yöntemi	ÖA2, ÖA5	2	6,25
14	Mülakat/görüşme yapma	ÖA12	1	3,13

Tablo 5'e göre, öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanılgılarının nasıl giderilebileceğiyle ilgili görüşlerinin 14 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının %84,38'i matematiksel kavram yanılgılarının kavram haritası, %68,75'i kavram karikatürü, %56,25'i V-diyagramı, %43,75'i yapılandırılmış grid, 37,50'si kavramsal değişim metni, %31,25'i çalışma yaprağı, %25'i tanılayıcı dallanmış ağaç, %18,75'i kavram ağı ve %18,75'i zihin haritası kullanılarak giderilebileceğini ifade etmiştir. Buna karşın oran olarak düşük olsa da öğretmen adayları kavram yanılgılarının analoji kullanma (%9,38), anlam çözümleme tablosu hazırlama (%9,38), tahmin-gözlem-açıklama yönteminden faydalanma (%6,25) ve mülakat/görüşme yapma (%3,13) gibi yöntem veya tekniklerin kullanıldığı öğretim etkinlikleriyle azaltılıp veya giderilebileceğini belirtmişlerdir. Kavram yanılgılarının

hangi yöntem veya teknikler kullanılarak azaltılıp veya giderilebileceğiyle ilgili ÖA20'nin ifadeleri aşağıda verilmiştir:

“ÖA20: Matematiksel kavram yanlışları kavram haritası, zihin haritası, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram karikatürleri gibi yöntem ya da tekniklerle giderilebilir. Örneğin kavram karikatüründe öğrencilere mizah yoluyla konu kısaca özetlenirken, bir taraftan da sorular ve verilen cevaplarla teşhis edilmiş olan yanlışların doğru açıklamaları yapılabilir...”

ÖA20'nin ifadelerinden kavram yanlışlarının hangi yöntem veya teknikler kullanılarak azaltılıp veya giderilebileceğiyle ilgili birçok yöntem veya teknik kullanılabileceğinin farkında olduğu anlaşılmaktadır.

Araştırmanın Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı sorusu “Matematik öğretmen adayları matematiksel kavram yanlışlarını belirlemede hangi yöntem veya teknikleri tercih etmektedirler?” biçiminde oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirleme tercihleriyle ilgili görüşlerinden elde edilen veriler Tablo 6’da sunulmuştur:

Tablo 6

Öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirleme tercihleri

No	Kodlar	Kodu Belirten Öğretmen Adayları	f	%
1	Kavram karikatürü	ÖA2, ÖA5-ÖA7, ÖA10-ÖA12, ÖA15, ÖA22, ÖA28-ÖA32	14	43,80
2	V-diyagramı	ÖA1, ÖA14, ÖA17, ÖA18, ÖA21	5	15,60
3	Kavram haritası	ÖA19, ÖA20, ÖA23, ÖA25, ÖA26	5	15,60
4	Yapılandırılmış grid	ÖA8, ÖA13, ÖA16, ÖA24	4	12,50
5	Tanılayıcı dallanmış ağaç	ÖA3, ÖA9, ÖA27	3	9,38
6	Çalışma yaprağı	ÖA4	1	3,13

Tablo 6’ya göre, öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirleme tercihlerinin 6 farklı kod altında toplandığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının %43,8’i matematiksel kavram yanlışlarını belirlemek için kavram karikatürü, %15,6’sı V-diyagramı ve %15,6’sı kavram haritası tekniğini tercih ettiği görülmektedir. Buna karşın, oran olarak düşük olsa da öğretmen adayları seçtikleri bir kazanımla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için yapılandırılmış grid (%12,50), tanılayıcı dallanmış ağaç (%9,38) ve çalışma yaprağı (%3,13) yöntem veya tekniklerini tercih ettikleri görülmektedir. Öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirleme tercihleri ile ilgili öne çıkan kodlara yönelik verilerden yapılan bazı alıntılar aşağıda şekiller halinde verilmiştir.

ÖA6’nın kesirlerle ilgili hazırladığı kavram karikatürü Şekil 1’deki gibidir. Öğretmen adayı $\frac{a}{b}$ biçimindeki bir kesri öğrencilerin nasıl algıladıklarını ve bununla ilgili nasıl bir yanlışlığa sahip olduklarını belirlemede kavram karikatürlerinin kullanılabileceğini ifade etmiştir.

ÖA6

6) Kesirler kavramından hareketle araştıracağım alt kavramlar $\frac{a}{b}$ kesrinin farklı oranlarının anlaşılabilir anlaşılabilir araştırılmadır. Kullandığım teknik: Kavram kartlarıdır.

İşe

Bir bütünün 3 eş parçaya ayrılmasıyla oluşan parçalardan iki tanesinin alınmış halidir.

Merve

Bir bütünün bir tanesinin alınması halidir.

Mert

3 elmanın 2 kişiye paylaşılmasında elde edilen kesir.

Ali

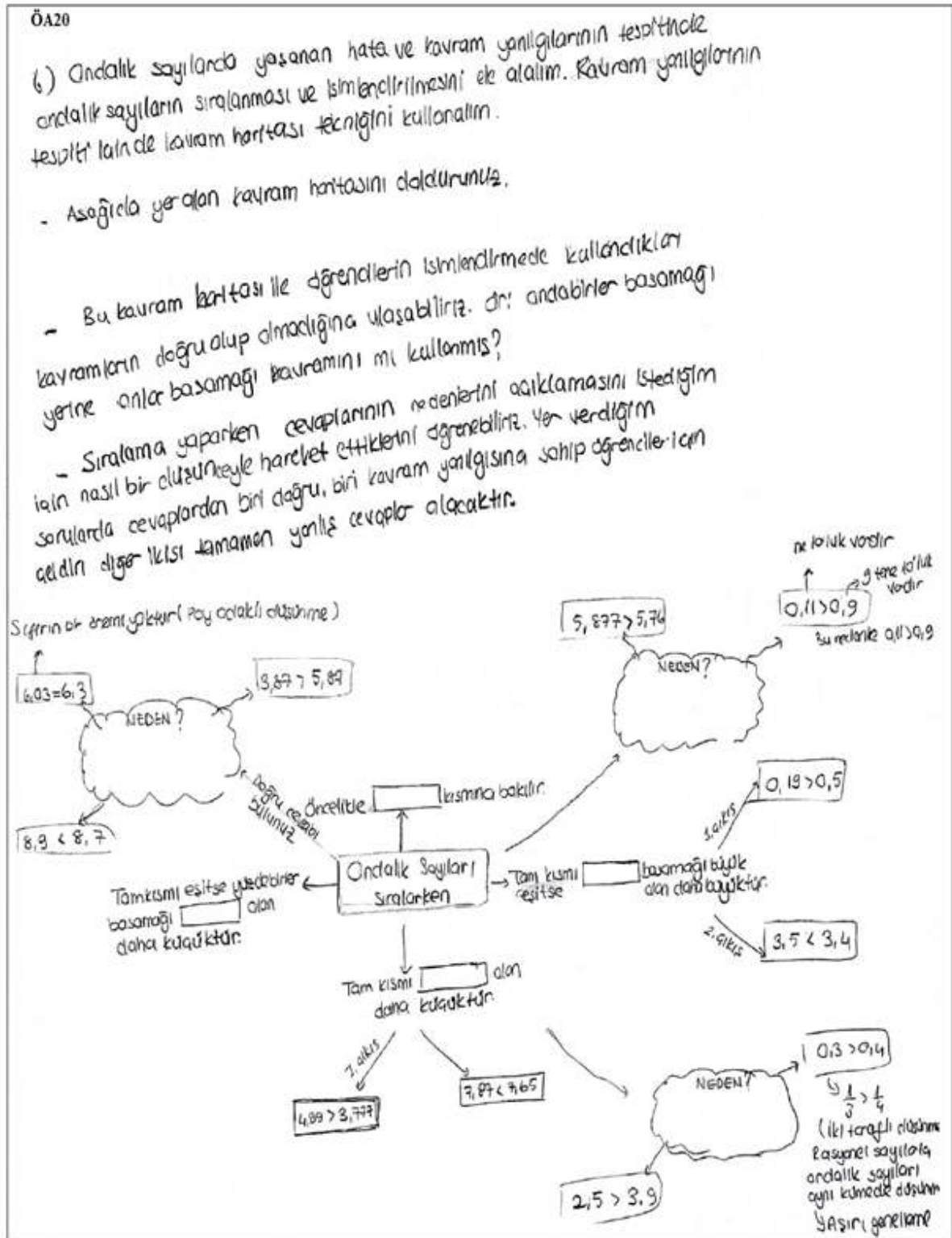
Şekerlerin $(\frac{1}{3})$ 'lik kumlarından 2 tanesinin alınmasıyla almışta bulunan şeker miktarı.

Yukarıdaki tartışmada kahramanlarımız $\frac{2}{3}$ kesrini ifade etmeye çalışmışlardır. Bu tartışmada hangileri doğru cevap vermiştir? Sen olsaydın $\frac{2}{3}$ kesrini nasıl ifade ederdin?

kullandığım teknikte $\frac{a}{b}$ kesriyle ilgili yanlış algılamaları tespit etmeyi amaçladım. Karşılaştığım tartışma balonlarında verilen açıklamalardan öğrencilerin oluşturmaları cevap durumuna göre kavramın genelindeki algılarını gözlem etmiş ve hatalı yerlere göre dönütler vermişim. Burada "Sen olsaydın?" kısmını vermiş olmamın en büyük etken öğrencinin $\frac{2}{3}$ kesrini nasıl algıladığını anlayıp zihnindeki şemaları anlamaya çalışmaktır.

Şekil 1. ÖA6'nın kavram yanılgısını belirleme tercihi

ÖA20'nin ondalık sayılarla ilgili hazırladığı kavram haritası Şekil 2'de verilmiştir. Bu öğretmen adayı öğrencilerin ondalık sayıları sıralarken düşebilecekleri kavram yanılgılarını ortaya çıkarmak amacıyla kavram haritası tekniğini kullanabileceğini ifade etmiştir.



Şekil 2. ÖA20'nin kavram yanlışını belirleme tercihi

ÖA18'in kesirlerle ilgili hazırladığı iki aşamalı teşhis testi ve V-diyagramı Şekil 3'te sunulmuştur. Bu öğretmen adayı öğrencilerin kesirleri sıralarken düşebilecekleri kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla iki aşamalı teşhis testi ve V-diyagramı tekniğini kullanabileceğini ifade etmiştir.

ÖA18

⑥ Konu kesirler olsun. Kesirlerin bir alt kavramı olan kesirlerde sıralama ile ilgili öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla bir veri toplama süreci geliştirilmiştir. Bunun için 2 aşamalı testler test ve veri dijagramını kullanılmış. 2 aşamalı testler testini hazırlarken kesirlerde sıralama ile ilgili sorular yazıp altına da nedenlerini yazmalarını isterim. Yani sorular soruyu hem çözüp hem de nedenlerle çözümlerini açıklanmaları gerekir. Böylelikle sorular soruların çözümünün altında yatan nedenlerini öğrenebilir ve kavram yanılgılarını tespit edebiliriz.

ÖA11 Soru: $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirlerini büyüktan küçüğe doğru sıralayınız.

Neden böyle çözdüğünüzü açıklayınız.

Veri dijagramında ise öğrencilerin kesirle alakalı yanlış veya doğru bildikleri kavramları görebiliriz. Veri dijagramında da çözümlerinin nedenlerini görebiliriz. Aynı soruyu çözerken ne gibi araç-gereçlerden faydalandıklarını da görebiliriz. Bütün bunlar sayesinde kavram yanılgılarını belirleyebiliriz.

ÖA18 Kavram Değerlendirme

• Kesirlerin tanımı
• Kesirlerde sıralama ile ilgili bilgiler.
• Kesir çözümleri hakkında bilgiler

Soru: $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirlerini büyüktan küçüğe doğru sıralayınız.

• Sorunun çözümü.
• Sorunun çözümünün açıklanması.
• Bu konuyla ilgili öğrendiği bilgilerden hangisine dayanarak soruyu çözdüğü.

Ana-gereçler

Bu yöntemler sayesinde öğrencilerde;

→ Kesirlerde paydası büyük olan en büyük olanı düşünme,
→ Bileşik kesir, basit kesir ve tam sayılı kesirleri birbirine karıştırma ve daha birinde kavram yanılgısı ortaya çıkabilir.

Şekil 3. ÖA18'in kavram yanılgısını belirleme tercihi

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Kavram yanılgısının tanımı ile ilgili elde edilen bulgulara bakıldığında, öğretmen adaylarının kavram yanılgısını "bir kavramın bilimsel gerçeklikten uzak bir biçimde algılanarak bireyi sistematik bir biçimde hataya götüren kavrayış biçimi" olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Smith, diSessa ve Roschelle (1993) kavram yanılgısını sistematik bir biçimde hata üreten öğrenci kavrayışı veya algılayışı olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde, kavram yanılgısını Çıldır ve Şen (2006) bilimsel gerçeklere ve düşüncelere ters düşen algılayış, Fisher (1983) hatalı fikir, Zembat (2008) ise bir kavramla ilgili uzmanların üzerinde hemfikir oldukları açıklamalardan farklı algı ya da kavrama biçimi olarak tanımlamıştır. Baki(2008) ise kavram yanılgısını bireyin herhangi bir kavramı, alan uzmanından farklı bir biçimde anlamlandırması olarak ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının kavram yanılgısı ile ilgili yaptıkları tanımların alan yazında belirtilen tanımlara benzediği söylenebilir. Bu durum, öğretmen adaylarının kavram yanılgısının ne olduğunu bildikleri biçiminde yorumlanabilir.

Kavram yanılgılarının oluşma nedenleriyle ilgili bulgular incelendiğinde, matematik öğretmeni adaylarının, öğrencilerin herhangi bir matematiksel kavramla ilgili kavram

yanılığına düşmesinin birçok nedeninin olabileceğini düşündükleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına göre bu nedenlerin en önemlisi öğretmen kaynaklıdır. Öğretmen kaynaklı olarak öne çıkan nedenler; eksik veya yanlış bilgi verme, günlük hayatla ilişkilendirmenin uygun yapılmaması, bilimsel dilin uygun kullanılmaması, kavram öğretiminde uygun strateji, yöntem veya tekniğin kullanılmamasıdır. Kavram yanılığına yol açan diğer bir neden ise öğrenci kaynaklıdır. Öğrenci kaynaklı olarak öne çıkan nedenler; öğrencilerin ön bilgilerinin eksik olması veya ön bilgileri kullanamamaları, öğrendikleri kavramları birbiriyle ilişkilendirememeleri ve kendi deneyimlerine dayalı edindikleri yanlış anlamalardır. Kavram yanılığına yol açan bir diğer neden ise materyal kaynaklıdır. Materyal kaynaklı olarak öne çıkan nedenler ise ders kitaplarının yanlış bilgiler içermesi ve kitapların öğrenci seviyelerine uygun bilgiler içermemesidir. Öğretmen adaylarına göre, öğrencilerde kavram yanılığına yol açan bir diğer neden, kavramın zorluğundan kaynaklanan kavram kaynaklı nedendir. Kavram yanılığının olası nedenleri ile ilgili ortaya çıkan bu bulgular alan yazında yapılan bazı çalışmaların sonuçları ile paralellik göstermektedir. Çoştı, Ayaş ve Ünal (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına göre, kavram yanılığının nedenleri öğrencilerin bilgi eksikliği, kavram öğretiminde somutlaştırmanın yapılmaması, öğretmenlerin konuları sunuş biçimleri, öğrencilerin önceki deneyim ve düşünceleri, ders kitapları ve kavramın yanlış ilişkilendirilmesidir. Bingölbali ve Özmantar (2015)'in Cornu (1991)'den aktardıklarına göre, kavram yanılığları epistemolojik, psikolojik ve pedagojik olmak üzere üç ana nedenden kaynaklanmaktadır. Kavram yanılığının epistemolojik nedeni, kavramın kendi doğasından kaynaklanan zorluklarla; psikolojik nedenleri, öğrencinin biyolojik, bilişsel ve duyuşsal açıdan yaşadığı sıkıntılarla; pedagojik nedenler ise öğretim modelleri ve uygulanışı, öğretmenin kullandığı metafor ve analogiler, ders kitapları ve konuların ders kitapları ve programlarda ele alınış biçimi gibi kavramın öğretiminden kaynaklanan sıkıntılarla ilgilidir. Bu çalışmada, kavram yanılığının olası nedenleriyle ilgili ortaya çıkan sonuçlar, öğretmen adaylarının kavram yanılığına yol açabilecek olası durumların farkında oldukları biçiminde yorumlanabilir.

Matematisel kavram öğretiminin nasıl yapılması gerektiğiyle ilgili bulgular incelendiğinde, matematik öğretmeni adaylarının genel olarak kavramsal öğrenmeyi destekleyici ve yapılandırmacı yaklaşımın önerilerine uygun bir biçimde öğretim yapılması gerektiğini düşündükleri açığa çıkmıştır. Öğretmen adaylarına göre kavram öğretimi; kavramı somutlaştırmaya yönelik materyaller kullanarak, öğrencileri aktif kılacak etkinlik temelli yöntem veya teknikler tercih ederek, kavramla ilişkili ön öğrenmeler yoklanarak, kavramları birbirleriyle ve günlük hayatla ilişkilendirerek, teknolojiyi etkin kullanarak ve öğrencilerin kavramı kendilerinin oluşturmalarına fırsatlar vererek yapılmalıdır. Baysen, Güneşli ve Baysen (2012), öğrencilerin kavram yanılıklarına düşmelerini önlemek için onların kavrama ilişkin bilgilerini ortaya çıkaracak öğrenme ortamlarının oluşturulması, kavrama ilişkin yanlış bilgilerini görmelerinin sağlanması, kavram üzerine akran tartışmalarının yapılması, kendi kavramsal şemalarını oluşturmalarına yardımcı olunması ve kavramla ilgili öğrendiklerini farklı ortamlarda kullanmalarına fırsatlar verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada öğretmenin, öğrencilerin kavramla ilgili tartışma yapmalarına fırsat vermesi ve bu süreçte öğrencilere uygun dönütler vermesi gerektiğini ifade eden öğretmen aday sayısının çok az olması, aday öğretmenlerin

öğretim sürecinde öğretmenin rehberlik rolünü göz ardı ettikleri biçiminde yorumlanabilir. Eggen ve Kauchak (2004), kavram öğretiminde Piaget ve Vygotsky'nin oluşturduğu bilişsel ve sosyal yapılandırmacı yaklaşımlarının dikkate alınarak öğretim yapılması gerektiğini vurgulamaktadır. Yani kavram öğretimi yapılırken önce öğrencilerin ön öğrenmeleri hatırlatılmalı, daha sonra öğrenciler yeni öğrenilecek kavramla ilgili bir problemle karşı karşıya bırakılmalıdır. Ardından, öğrencilerin merak duygularını arttıracak sorular sorulmalı ve yönlendirmelerle gerekli ön öğrenmelere sahip öğrenciler ile gerekli ön öğrenmelere sahip olmayan öğrencilerin bulunduğu gruplar oluşturulmalıdır. Grup çalışması sürecinde oluşturulacak tartışmalarla, öğrencilerin birbirlerinin öğrenmelerine katkıda bulunmaları öğretmenin rehberliğiyle teşvik edilmelidir.

Kavram yanılgılarını belirleme yöntem veya teknikleriyle ilgili bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını tespit etmede kullanılabilecek yöntem ya da tekniklerle ilgili bilgilere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bu yöntem veya tekniklerden V-diyagramı, kavram haritası, kavram karikatürü, tanılayıcı dallanmış ağaç, yapılandırılmış grid ve iki aşamalı teşhis testinin öne çıktığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını tespit etmek için birçok alternatif yöntem ya da tekniğin kullanılabileceğinin farkında olduğu görülmektedir. Buna karşın, oran olarak çok az da olsa bazı öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde mülakat/görüşme yapma, kavram kargaşası oluşturma, analogi veya metafor kullanma, kelime ilişkilendirme testi, çalışma yaprağı ve anlam çözümlene tablosu oluşturma gibi yöntem veya tekniğin de kullanılabileceğinin farkında olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçla matematiksel kavram yanılgılarını belirlemek için alan yazında yapılmış çalışmalarda kullanılan kavram yanılgılarını belirleme yöntem veya tekniklerinin tam olarak örtüşmediği görülmektedir. Türkdogan, Güler, Bülbül ve Danişman (2015), Türkiye'de matematik eğitiminde kavram yanılgısı ile ilgili yapılmış çalışmaları tematik olarak inceledikleri araştırmada, matematiksel kavram yanılgılarını tespit etmek için genelde açık uçlu test, mülakat, çoktan seçmeli test, açık uçlu veya çoktan seçmeli test ve doğru yanlış sorularının kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Yani alan yazında matematiksel kavram yanılgılarının tespitinde geleneksel yöntem ya da teknikler denilebilecek testlerin daha ağırlıklı olarak kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum alan yazında matematiksel kavram yanılgılarının tespitinde sınırlı çeşitlilikte tekniğin kullanıldığını göstermektedir. Buna karşın Baralos (2002) ve Dabell (2008) yaptıkları çalışmalarda kavram yanılgılarının tespiti için kavram haritası, zihin haritası, kavram kartları gibi alternatif yöntem veya tekniklerin kullanılmasını da önermektedir. Benzer şekilde kavram yanılgılarını tespit etmek için Gooding ve Stacey (1993) küçük grup çalışmaları yaptırılmasını ve Boeha (1990) ise öğrencilerle kavramla ilgili görüşmeler yapılması gerektiğini önermektedir. Bu açıdan, derslerde bu yöntem ya da tekniklerin kavram yanılgılarını belirlemedeki potansiyeli ve avantajları üzerinde durulması ve öğretmen adaylarının uygulamalar yapmalarına fırsatlar verilmesi önerilmektedir.

Matematiksel kavram yanılgılarının nasıl giderilebileceğiyle ilgili bulgulara bakıldığında, kavram yanılgılarını belirlemede kullanılabilecek yöntem veya tekniklere ilişkin elde edilen sonuçlara paralel bir durumun söz konusu olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılabilecek yöntem ya da tekniklerin aynı zamanda kavram yanılgılarının

giderilebilmesinde de kullanılabilceğini düşündükleri anlaşılmaktadır. Öğretmen adaylarının büyük bir kısmı kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürü, V-diyagramı, yapılandırılmış grid, kavramsal değişim metni, çalışma yaprağı, tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram ağı ve zihin haritası gibi alternatif yöntem veya tekniklerden yararlanılması gerektiğini belirtmiştir. Buna karşın analogi kullanma, anlam çözümleme tablosu oluşturma, kavram kargaşası oluşturma, tahmin-gözlem-açıklama yöntemini kullanma ve mülakat/görüşme yapma gibi yöntem ya da tekniklerin kavram yanlışlarının giderilmesinde bir öğretim aracı olarak kullanılabilceğini oran olarak az sayıda öğretmen adayının ifade ettiği ortaya çıkmıştır. Alan yazında matematik alanında olmasa da fen bilimleri alanında tahmin-gözlem-açıklama yöntemini kullanma, kavram hakkında konuşma ve anlam çözümleme tablosu oluşturma gibi yöntem ya da tekniklerin etkililiğini ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır (Aykutlu ve Şen, 2012; Bilen ve Köse, 2012; Demirel ve Aslan, 2014; Erdoğan ve Özsevgeç, 2012; Köse, Coştu ve Keser, 2003). Dolayısıyla, matematiksel kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede bir öğretim aracı olarak bu alternatif yöntem veya tekniklerin kullanılması önerilmektedir.

Matematiksel kavram yanlışlarını belirleme tercihleriyle ilgili bulgulara bakıldığında, öğretmen adaylarının yaklaşık yarısının seçtiği bir kavramla ilgili öğrencilerin sahip olabilecekleri kavram yanlışını belirlemek için kavram karikatürü tekniğini kullanmayı tercih ettiği belirlenmiştir. Buna karşın V-diyagramı, kavram haritası, yapılandırılmış grid, tanılayıcı dallanmış ağaç ve çalışma yaprağı yöntem ya da tekniklerini ise az sayıda öğretmen adayının tercih ettiği ortaya çıkmıştır. Bu sonuç, öğretmen adaylarının kavram karikatürü kullanmanın kavram yanlışını belirlemede sağlayacağı katkının farkında oldukları biçiminde yorumlanabileceği gibi diğer yöntem veya tekniklerin nasıl hazırlanıp kullanılacağını bilmedikleri biçiminde de yorumlanabilir. Bu nedenle, öğretmen adaylarının kavram yanlışlarını belirlemede diğer yöntem ya da tekniklerin nasıl kullanılabilceğiyle ilgili bilgilendirilmeleri ve örnek uygulamalar yapmaları gerekmektedir.

Kaynakça

- Aktepe, V., Tahiroğlu, M., ve Acer, T. (2015). Matematik öğretiminde kullanılan öğretim yöntemlerine ilişkin öğrenci görüşleri. *Neşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4, 127-143.
- Akyüz, G., ve Hangül, T. (2014). A study on overcoming misconceptions of 6th graders about equations. *Journal of Theoretical Educational Science*, 7(1), 16-43. <https://doi.org/10.5578/keg.6176>
- Alghazo, Y.M., ve Alghazo, R. (2017). Exploring Common Misconceptions and Errors about Fractions among College Students in Saudi Arabia. *International Education Studies*, 10(4), 133-140. <https://doi.org/10.5539/ies.v10n4p133>
- Aykutlu, I., ve Şen, A. İ. (2012). Üç aşamalı test, kavram haritası ve analogi kullanılarak lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 275-288.
- Baki, A. (1998). *Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi*. Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

- Baki, A., ve Aydın-Güç, F. (2014). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanılgıları. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 176-206.
- Baki, A., ve Kartal, T. (2002, Eylül). *Lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında değerlendirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.
- Baralos, G. (2002, July). *Concept mapping as evaluation tool in mathematics*. 2nd International Conference on the Teaching of Mathematics. University of Crete, Greece.
- Baysen, E., Güneşli, A., ve Baysen, F. (2012). Teaching and learning concepts and misconceptions: Science and Turkish teaching cases. *International Journal of New Trends in Arts, Sports and Science Education*, 1(2), 108-117.
- Beydoğan, H.Ö. (1996). *Çocuklarda kavram öğretimi*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Yayınları.
- Bilen, K., ve Köse, C. (2012). Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla): Bitkilerde madde taşınımı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 21-42.
- Bingölbali, E., ve Özmentar, M. F. (2015). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Birgin, O., ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.
- Boeha, B. B. (1990). Aristotle, alive and well in Papua New Guinea science classrooms. *Physics Education*, 25, 280-283. <https://doi.org/10.1088/0031-9120/25/5/314>
- Çıldır, I., ve Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanılgılarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Cornu, B. (1991). Limits. In D. Tall(Ed.), *Advanced mathematical thinking*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Çoştu, B., Ayas, A. P., ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 5(1), 123-136.
- Dabell, J. (2008). Using concept cartoons. *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 209, 34-36.
- Demirel, R., ve Aslan, O. (2014). The effect of science and technology teaching promoted with concept cartoons on students' academic achievement and conceptual understanding. *Journal of Theory and Practice in Education*, 10(2), 368-392.
- Eggen, P., ve Kauchak, D. (2004). *Educational psychology: Windows on classrooms* (6th Ed.). Upper Saddle River, N.J. : Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitim araştırma yöntem ve metotlarına giriş*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, A., ve Cerrah-Özsevgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Türk Eğitim Dergisi*, 1(2), 1-13.

- Fisher, K. (1983). *Amino acids and translation: A misconceptions in biology*. In H. Helm and J. Novak (Eds.), *Proceedings of the International Seminar on Misconceptions in Science and Mathematics* (pp. 407-419). Ithaca, NY: Department of Education Cornell University.
- Gooding, J., ve Stacey, K. (1993). Characteristics of small group discussion reducing misconceptions. *Mathematics Education Research Journal*, 5(1), 60-73. <https://doi.org/10.1007/BF03217255>
- Gronlund, N. E., and Linn, R. L. (1990). *Measurement and evaluation in teaching* (6th Ed.). New York: MacMillan.
- İşleyen, T., ve Işık, A. (2005). Alt vektör uzayı kavramının kavramsal öğrenilmesi üzerine. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 493-501.
- Kaplan, A., İşleyen, T., ve Öztürk, M. (2011). 6. sınıf oran orantı konusundaki kavram yanlışları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 953-968.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemi* (25. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Köğce, D. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarına göre ortaokul matematik öğretmenlerinin yeterlilik durumları*. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-3. 17-19 Mayıs 2017, Afyon.
- Köse, S., Çoştur, B., ve Keser Ö. F. (2003). Fen konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 43-53.
- Miles, M., and Huberman, M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis* (2nd Ed.), America: Person Education.
- Mohyuddin, G.R. and Khalil, U. (2016). Misconceptions of Students in Learning Mathematics at Primary Level. *Bulletin of Education and Research*, 38(1), 133-162.
- Moralı, S., Köroğlu, H., ve Çelik, A. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 161-175.
- Ormrod, J. E. (2006). *Educational psychology: Developing learners*. (5th ed), Pearson Prentice Hall.
- Özkaya, M., ve İşleyen, T. (2012). Fonksiyonlarla ilgili bazı kavram yanlışları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-32.
- Schnepper, L.C., and McCoy, L.P. (2013). Analysis of Misconceptions in High School Mathematics. *An Online Journal for Teacher Research*, 15(1), 6-10. <https://doi.org/10.4148/2470-6353.1066>
- Shenton, A. (2004). *Strategies for ensuring trustworthiness in qualitative research projects*. *Education for Information*, 22, 63-75. <https://doi.org/10.3233/EFI-2004-22201>
- Smith, J., diSessa, A., and Roschelle, J. (1993). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The Journal of the Learning Sciences*, 3, 115-163. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0302_1
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.

- Strauss, A., and Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö., ve Danişman, Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: Tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 215-236. <https://doi.org/10.17860/efd.26545>
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yenilmez, K., ve Avcu, T. (2009). İlköğretim öğrencilerinin mutlak değer konusunda karşılaştıkları zorluklar. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 80-88.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zembat, I. O. (2008). Kavram yanılgısı nedir? M. Fatih Özmantar, Erhan Bingölbali ve Hatice Akkoç (Ed), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (ss. 1-8). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Summary

Introduction

A student's right to solve a mathematical problem correctly does not always mean that he understands the mathematical concepts related to the problem he / she has solved. (Isleyen and Isık, 2005). In order to be able to learn a new mathematical concept correctly, students should know the concepts related to this concept in accordance with their scientific definition and learning the new concept accordingly. In the concept teaching process, the teacher has an important role as the preparer of the learning environment and as the person who guides the students. The teacher should have accurate information about the concept to be learned and should have knowledge about how this concept can be taught in a way that will not lead to misconceptions in students. In the classroom environment, which will be formed by a teacher who has insufficient knowledge about both the concept and the teaching of the concept, students can develop many misconceptions about mathematical concepts. For this purpose, it is suggested that teachers should prepare appropriate learning environments using appropriate methods or techniques when teaching mathematical concepts (Aktepe, Tahiroglu and Acer, 2015). Elementary mathematics teacher candidates who go to schools within the scope of school experience or teaching practice classes stated that middle school mathematics teachers gave the definition and characteristics of mathematical concepts directly by using the method of plain lecture and they did not give enough space to concept teaching (Kogce, 2017). This situation has made it necessary to determine what the preservice teachers think about the mathematical misconceptions and their ideas about concept teaching.

The aim of this study was to examine preservice mathematics teachers' views about concept teaching and about determine and reduce mathematical misconceptions.

Method

The study was conducted using a qualitative research approach. This approach allows the researcher to collect detailed and in-depth data and provides an opportunity to directly understand the participants' the individual perceptions, experiences and perspectives, and to understand and explain their current situation (Karasar, 2014).

The data of the study were collected by using a form consisting of six open-ended questions that could reveal the opinions of preservice mathematics teachers who studying fourth grade about concept teaching and about determining and reducing mathematical misconceptions.

The data of the study were collected by applying a question form to the preservice mathematics teachers who studying fourth grade at a university in the 2017-2018 academic year. Preservice mathematics teachers were informed about the purpose of the study before they started to fill in the question form presented to them and asked them to answer the questions in a sincere manner. After the question form was applied, each preservice mathematics teacher's paper was assigned a number. For example, "PT1" represents the preservice teacher 1. Next, the answers given by the preservice mathematics teachers to the open-ended questions were scanned as images and transferred into the digital medium, and MAXQDA 12 qualitative data analysis software was used for analysing the obtained data.

Results

While 81,30% of prospective mathematics teachers describe the misconception in a way that the concept is perceived as far away from scientific reality, 18,80% of them describe the systematic error and 15,60% of them define the concept as perceived and interpreted according to personal experiences.

When prospective mathematics teachers' opinions about the reasons of misconceptions are examined, it is seen that four different factors emerged: teacher, student, material and concept.

While 68,75% of prospective mathematics teachers indicate that material use is necessary for mathematical concept teaching, 53,13% of them used activity-based methods or techniques to make students active, 46,88% of them used pre-learning related to the concept and 43,75% 's concept should be associated with daily life.

93,75% of teacher candidates in determination of misconceptions, concept maps, 87,50% of the v-diagrams, 78,12% of the concept cartoons, 75% of the branched trees, 78,13% of the two-stage diagnosis, 53,13% of the concept networks, 50% of the structured grids, 46,88% of the mind maps, 34,38% of the predicted-observation-explanation methods, 31,25% of the conceptual change texts, 18,75% of stated that work sheets can be used.

84,38% of the teacher candidates in the elimination of misconceptions, concept maps, 68,75% of the concept cartoons, 56,25% of the V-diagrams, 43,75% of the structured grids, 37,50 of the conceptual change texts, 31.25% of the work sheets, 25% of the diagnosis of branched trees, 18.75% of concept networks and 18.75% of stated that mind maps can be used.

In order to determine mathematical misconceptions, It is seen that 43.8% of pre-service teachers preferred concept cartoon, 15.6% V-diagram and 15.6% concept map technique.

Discussion

It was found out that preservice mathematics teachers perceived the misconception as in a form of comprehension that perceives a concept in a way that is far from scientific reality and systematically leads to error. Preservice mathematics teachers think that there may be many reasons why students fall into a misconception about any mathematical concept. According to preservice mathematics teachers, one of the most important reasons why students fall into misconception is teachers. According to them, students' misconceptions can be prevented by supporting conceptual learning and in accordance with the suggestions of constructivist approach. It is also seen that preservice mathematics teachers have information about methods or techniques that can be used to determine misconceptions. According to them, V-diagram, concept map, concept cartoon, diagnostic branched tree, structured grid and two-stage diagnostic tests can be used to determine misconceptions. Preservice mathematics teachers think that methods or techniques that can be used to determine misconceptions can also be used to eliminate misconceptions.

Pedagogical Implications

It is thought that the results of this study can provide significant contributions to both teacher educators and mathematics teachers in teaching mathematical concepts.

Authors' Biodata / Yazar Bilgileri

Davut KÖĞCE, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde Doçent Doktor olarak görev yapmaktadır. Doktorasını Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlamıştır. İlgi duyduğu çalışma konuları öğretmen eğitimi, öğretmen ve öğrenci geribildirimleri, kavram öğretimi, öğretmen inanışları ve yaratıcı drama ile matematik öğretimidir.

Davut Köğce is an Associate Prof Doctor in Education Faculty of Niğde Omer Halisdemir University. He completed his PhD at Karadeniz Technical University, Institute of Educational Sciences. His research interests are teacher training, teacher and student feedback, concept teaching, teacher beliefs and mathematics teaching with creative drama.

Cemalettin YILDIZ, Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde doktor öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Doktorasını Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlamıştır. İlgi duyduğu çalışma konuları öğretmen eğitimi, öğretmen inanışları ve matematik tarihidir.

Cemalettin Yıldız is an assistant professor at Giresun University Faculty of Education. He completed his PhD at Karadeniz Technical University, Institute of Educational Sciences. His research interests are mathematics teacher education, teacher beliefs and history of mathematics.

Mehmet AYDIN, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi'nde doktor öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Doktorasını Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde tamamlamıştır. İlgi duyduğu çalışma konuları öğretmen eğitimi ve öğretmen inanışlarıdır.

Mehmet Aydın is an assistant professor at Dicle University, Ziya Gökalp Education Faculty. He completed his PhD at Karadeniz Technical University, Institute of Educational Sciences. His research interests are mathematics teacher education and teacher beliefs.