



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 1C0174

EDUCATION SCIENCES

Received: January 2010

Accepted: July 2010

Series : 1C

ISSN : 1308-7274

© 2010 www.newwsa.com

Zülbiye Toluk Uçar

Abant İzzet Baysal University

toluk_z@ibu.edu.tr

Bolu-Turkey

**SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ MATEMATİKSEL BİLGİLERİ VE ÖĞRETİMSSEL
AÇIKLAMALARI**

ÖZET

Bu araştırmada sınıf öğretmenleri adaylarının matematiksel durumlara vermiş oldukları öğretimsel açıklamaların ne yönde olduğunu ve bu açıklamalar ile matematiksel bilgileri arasındaki etkileşimin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Programında okuyan 36 üçüncü sınıf öğretmenleri adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına 6 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Veri analizi öğretmen adaylarının bazı konularda matematiksel bilgilerinin yanlış olduğunu ve matematiksel anlamalarının genelde işlemsel düzeyde olduğunu ve buna bağlı olarak verdikleri öğretimsel açıklamaların da işlemsel düzeyde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının genelde kuralları vermeyi öğretimsel açıklama için yeterli gördükleri, bu kuralların neden böyle olduğunu açıklamaya gerek duymadıkları görülmüştür. Matematiksel bilgileri yetersiz olan öğretmen adaylarının açıklamalarında bazen bir kaçış yolu olarak biçimsel hilelere de başvurdukları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öğretimsel Açıklamalar, Matematiksel Bilgi,
Sınıf Öğretmeni Adayları, Öğretmen, Eğitim

**PRESERVICE ELEMENTARY TEACHERS' MATHEMATICS KNOWLEDGE AND
INSTRUCTIONAL EXPLANATIONS**

ABSTRACT

This study aims at identifying the nature of instructional explanations preservice elementary teachers provide for given mathematics situations and the interaction between the given instructional explanations and their mathematics knowledge. Thirty six third year preservice teachers from elementary education program at Abant İzzet Baysal University participated in the study. Six open ended questions were asked to the participant. Analysis of the data showed that preservice teachers lacked the knowledge of zero being an even number and their understanding of mathematics was generally at instrumental level. Hence, the instructional explanation they produced were usually procedural. In addition, preservice teachers viewed that rules were enough for instructional explanations and there was no need to explain the reasons behind the rules. Due to the inadequate knowledge of mathematics, preservice teachers sometimes used logistical tricks as a way of avoidance.

Keywords: Instructional Explanation, Mathematics Knowledge,
Preservice Elementary Teachers, Teacher, Education

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Son yıllarda birçok araştırma öğretmen adaylarının üniversite öncesinden ve üniversite matematik derslerinden getirdiği matematiksel anlamalarının ilköğretim düzeyinde öğretim yapabilmeleri için yetersiz olduğunu göstermiştir [1, 2, 3, 4, 5 ve 6]. Bu çalışmalarda, öğretmen adayları genelde kural ve prosedürlerin ne olduğunu ve nasıl uygulanacağını bilmesine rağmen, verilen durumların altında yatan anlama uygun matematiksel açıklamalar oluşturamamışlardır. Matematik öğretmeni olabilmek için, öğretmen adayları derin bir alan bilgisi, alana özgü pedagoji bilgisi ve öğrencilerin bilişsel gelişimleri bilgisine sahip olmalıdırlar [1, 4, 7 ve 8]. Bu üç bilgi türü öğretmenin öğretimini planlarken ve uygularken kullandığı daha geniş bir bilgi sisteminin birer parçası olarak düşünülmalıdır [9]. Ayrıca, Borko, Eisenhart, Brown, Underhill, Jones ve Agard alan bilgisi ve alana özgü pedagoji bilgisinin, alanı öğretme işinin temelini oluşturduğunu iddia etmektedirler [10]. Alan bilgisi, matematikteki anahtar kavram, ilke ve kurallarda ustalık, problem çözme teknik ve stratejilerini içerir. Bu bilgi türünde kritik olan öğretmenin matematiği anlama düzeyidir [1, 4 ve 10]. Ball'a göre, öğretmenlerin sahip olduğu kavram ve işlem bilgisi doğru olmalı; öğretmenler bunların altında yatan anlam ve ilkeleri anlamalı ve matematiksel düşünceler arasındaki ilişkileri hem anlamalı hem de takdir etmelidir [1]. Pedagojik içerik bilgisi ya da alana özgü pedagoji bilgisi alan bilgisine bağlıdır [11] ve matematiği başkalarının daha iyi anlayabileceği hale dönüştürmenin yol ve temsil bilgisinden ve öğrencilerin kavram yanılgıları, önkavramaları ve anlamaları bilgisinden oluşur. Bir başka deyişle, bu bilgi türü matematiksel kavramların en kullanışlı temsil biçimlerinin ne olduğu; matematiksel durumlara en güçlü analogi, örnek ve açıklamaları verebilmeyi; matematiksel kavramların öğrenciler için güçlük derecesinin ne olduğu, öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilgili sezgisel bilgi ve kavramyanılgıları bilgisini içerir.

Matematiğe özgü pedagoji bilgisinin en önemli boyutlarından biri matematiksel kural ve kavramlar için iyi bir öğretimsel açıklama verebilmektir. Yapılan araştırmalar öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının kullandıkları öğretimsel açıklamaların genellikle anlamadan çok ezbere dayalı olduğunu ve dolayısıyla kural ve işlem odaklı olduğunu göstermektedir [12, 13, 14 ve 15]. Öğretmenlerin öğretimsel açıklamalarının kural ve işlem odaklı olmasının birçok nedeni olabilir. Bu nedenlerden bazıları öğretmenlerin matematik bilgilerinin yetersizliği ve matematiğe ilişkin inançlarıdır [16, 17, 18 ve 19]. Eğer öğretmenin matematik bilgisi işlemsel düzeyde ise genelde verdiği açıklamalar da buna paralel olarak işlemsel düzeyde olmaktadır. Bununla birlikte, öğretmen matematiğin anlamsız kurallar bütünü olduğu düşüncesine sahipse, öğrencilerinden bu kuralları anlamadan ezberlemelerini beklemektedir.

Pedagojik içerik bilgisinin alan bilgisine bağımlılığını vurgulamak amacıyla bazı araştırmacılar, öğretmenlerin kavramsal açıdan doğru temsiller oluşturabilmeleri için temsil ettikleri kavramların ya da işlemlerin anlamasına sahip olması gerektiğini ileri sürmüşlerdir [4, 10 ve 11]. O halde, öğretmen yetiştirme programları öğretmen adaylarının matematiği anlama düzeylerini öylesine derinleştirmeli ki bu anlama matematiği anlamak için öğretme bilgisine dönüşebilsin [13]. Shulman, öğretmen adaylarının alan bilgisinin öğretime uygun bir biçime dönüştüğü biçimi pedagojik içerik bilgisi olarak tanımlamıştır [8]. Kinach bu dönüştürme sürecine ilişkin birkaç önemli soruyu gündeme getirmiştir [13]. Öğretmen adaylarının alan anlamalarının niteliğinin önemi nedir? Alan bilgilerinin verdikleri öğretimsel açıklamaların niteliği üzerindeki etkisi nedir? Kinach bu

sorulardan yola çıkarak öğretmen adaylarının matematik bilgilerini, anlamayı hedefleyen öğretim için gerekli olan pedagojik içerik bilgisine dönüştürmek amacıyla 5 aşamalı bir bilişsel strateji geliştirmiştir [13]. Bu aşamalar belirleme, değerlendirme, meydan okuma, dönüştürme ve kalıcılığı sağlama. Ayrıca, Kinach, Skemp ve Perkins ve Simmon'ın matematik bilgisini sınıflandırmalarından yola çıkarak, matematik ve pedagojik içerik bilgisinin niteliğini değerlendirmek amacıyla bir değerlendirme çerçevesi geliştirmiştir [14, 20 ve 21]. Bu çerçevede işlemsel (instrumental) anlama ne ve nasıl bilgisi ya da nedensiz kurallar bilgisi, ilişkisel (relational) anlama ise ne ve nasıl'ın arkasında yatan nedenleri anlamayı içerir. Kinach işlemsel anlamayı, algoritma, kural ve işlemlerden oluşan konu düzeyi anlama olarak tanımlamaktadır [13]. Kinach'a göre ilişkisel anlama ise 3 anlama seviyesinden oluşmaktadır. Bunlar genelleştirilmiş düşünceler olan kavram ve yapılar hakkında deneyim ve bilgileri içeren kavram-düzeyi anlama, genel ve alana özgü stratejileri ve kendi düşünce sürecini denetlemek için kullanılan deneyimsel şemaları içeren problem çözme düzeyi anlama ve kanıtlama, açıklamalarını gerekçelendirmeyi içeren epistemik düzey anlamadır. İlişkisel anlamayı oluşturan 3 anlama düzeyi, her biri o alanı bilmenin farklı yönlerini yansıtsa da, üçü birlikte bir kişinin o alanda sahip olabileceği en derin anlamayı gösterirken, işlemsel anlama ise en yüzeysel anlamayı içerir. Ayrıca, işlemsel anlama pasif şekilde öğrenilen, birbirinden kopuk bilgiye dayanırken, ilişkisel anlama ise öğrencilerin aktif bir şekilde örüntü ve ilişkileri belirleme, analiz etme ve genellemelere varma yoluyla kazandıkları bilgiye dayanır.

2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

2005 yılında yürürlüğe giren İlköğretim Matematik Programında öğrencilerin öğrendiklerinin altında yatan anlamı kavramaları gerektiği vurgulanmaktadır. Programda önerilen biçimde bir öğretim yapabilmek için, öncelikle öğretmenlerin matematiksel kural ve işlemlerin altında yatan anlamları bilmesi gerekir.

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının matematik bilgileri ve oluşturdukları öğretimsel açıklamaları değerlendirmektir. Bu araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel durumlara vermiş oldukları öğretimsel açıklamaların düzeyleri Kinach'ın matematik ve pedagojik içerik bilgisinin niteliğini değerlendirme çerçevesine göre incelenmiş ve bu açıklamalar ile matematiksel bilgileri arasındaki etkileşim belirlenmiştir.

3. YÖNTEM (METHOD)

Araştırmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği Programında okuyan 36 üçüncü sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Öğretmen adaylarına 6 açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Testte öğretmen adaylarına verilen matematiksel durumu o konuyu ilk kez öğrenen bir öğrenciye nasıl açıklayacakları sorulmuştur. Testteki dört soru kesirlerle işlemleri (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme), bir soru sıfır sayısının tek veya çift olması ve bir soru ise çemberin çevre formülü ile ilgilidir. Veriler 2009-2010 öğretim yılının güz döneminin sonunda Matematik Öğretimi 1 dersi kapsamında toplanmıştır. Veriler öğretmen adaylarından yazılı olarak toplanmıştır. Öğretmen adaylarına soruları cevaplamaları için yaklaşık 1 saat süre verilmiş ve toplanan verilerin değerlendirme amaçlı kullanılmayacağı belirtilmiştir. Ayrıca, katılımcılara hiçbir soruyu boş bırakmamaları söylenmiş, eğer soru hakkında hiçbir bilgileri yoksa bunu da test kağıdına yazmaları belirtilmiştir.

Veri analizinde Kinach'ın geliştirmiş olduğu Anlama Düzeyi Çerçevesi temel alınmıştır. Öğretmen adaylarının vermiş olduğu

açıklamalar bu çerçevedeki 4 anlama düzeyi temel alınarak kodlanmıştır [13 ve 14]. Öncelikle cevaplar matematiksel açıdan doğru ya da yanlış olması açısından değerlendirilmiştir. Daha sonra doğru cevaplar, çerçevedeki 4 anlama düzeyine göre kodlanmıştır. Eğer öğretmen adayı açıklamasında sadece kuralın nasıl uygulanacağını adım adım anlattıysa ya da kuralı anlamsız matematiksel olmayan biçimsel hilelerle açıkladıysa *konu düzeyi anlama*; açıklamasında kavramın ya da sembollerin özelliklerini ve farklı anlamlarını kullandıysa *kavram düzeyi anlama*; açıklamasında kavramın ya da sembollerin farklı anlamlarını bir problem durumu ve şekil ile desteklediysen *problem çözme düzeyi anlama* ve son olarak, açıklamasını kuralın neden öyle olduğunu altında yatan matematiksel prensiplere göre gerekçeleriyle birlikte desteklediysen *epistemik düzey anlama* olarak kodlanmıştır. Bulgular, öğretmen adaylarının yazdıkları açıklamalardan doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Bulgular üç başlık altında sunulacaktır. Birinci bölümde sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel bilgi ve öğretimsel açıklamalarının düzeyine ait genel bulgular, ikinci bölümde verilen durumlara açıklama verme hakkında öğretmen adaylarının görüşleri ve son bölümde sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel bilgilerindeki yetersizliğin bir sonucu olarak başvurmuş oldukları kaçış yollarının öğretimsel açıklamalarına yansımaları tartışılacaktır.

4.1. Matematiksel Bilgi ve Öğretimsel Açıklamalara Ait Bulgular (Results related to the Mathematics Knowledge and Instructional Explanations)

Altı soruda 36 öğretmen adayı toplam 216 öğretimsel açıklama yazmışlardır. Bu 216 açıklamadan 12'si kodlama dışı bırakılmıştır. Çünkü 12 öğretmen adayı (%30) sıfırın bir çift sayı olduğunu bilememiştir. Bu öğretmen adayları sıfırın tek ya da çift olmasının belirlenemeyeceğini çeşitli nedenlerle açıklamışlardır. Geriye kalan 204 açıklama, dört anlama düzeyine (işlemsel, kavram, problem çözme ve epistemik) göre değerlendirilmiştir. Ortaya çıkan öğretimsel açıklamaların anlama düzeylerine göre genel dağılımı Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablo 2'de ise öğretmen adaylarının açıklamalarının düzeylerinin sorulara göre dağılımı sunulmuştur.

Tablo 1. Öğretimsel açıklamaların 4 anlama düzeyine dağılımı
(Table 1. Distribution of instructional explanations to four
understanding levels)

	Sayı	Yüzde
İşlemsel düzey anlama	161	79
Kavram düzey anlama	27	13
Problem çözme düzey anlama	12	6
Epistemik düzey anlama	4	2

Tablo 1'deki bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının matematiksel bilgilerinin genelde işlemsel düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Toplam 204 öğretimsel açıklamanın %79'u işlemsel düzey olarak gruplanmıştır. Bu anlama düzeyindeki öğretmen adaylarının öğretimsel açıklamaları ya kuralın nasıl uygulanacağını adım adım anlatılması ya da öğrencinin daha kolay hatırlamasını sağlayacak fakat hiçbir matematiksel temeli bulunmayan "hile" olarak nitelendirilebilecek ifadeler şeklinde olmuştur. Açıklamaların sadece %21'i kavramsal anlama düzeyinde olmuştur. Fakat kavramsal anlama altında gruplandırılan açıklamaların da yaklaşık üçte ikisi kavram düzeyindedir. Kavram düzeyinde açıklama yapan öğretmen adayları söz

konusu işlemlerin ya da kavramların anlamlarını modellemeye çalışmışlardır. Ancak, öğretmen adayları söz konusu kavramların anlamlarını yeterince anlamadıkları için vermiş oldukları açıklamalar ya öğrenci seviyesinin çok üstünde ya da kavramsal açıdan yetersiz kalmıştır. Örneğin, kesirlerle toplama ve çıkarma sorularında öğretmen adayları payda eşitlemenin gerekliliğini vurgulamaya çalışırken verdikleri açıklamalarda söz konusu kesirlerin birimlerinin büyüklüğünün aynı olmadığını hissettirmeye çalışmışlardır. Fakat bunu açıklarken yine payda eşitlemenin işlemsel yönünü ön plana çıkarmışlardır. Aslında payda eşitlemenin, işlemdeki sayıları ortak bir birim kesir cinsinden yani bu kesirlere denk kesirler oluşturma olduğunu anlayamamışlardır. Sonuç olarak, payda eşitlerken pay ve paydanın aynı sayı ile çarpılmasının aslında söz konusu miktarın çarpılan sayı kadar yeniden eş parçaya bölündüğünü anlamadıkları gözlenmiştir. Bunun aksine öğretmen adayları çarpılan sayı kadar miktarların büyüdüğünü belirtmişlerdir.

Tablo 2. Öğretimsel açıklamaların anlama düzeylerinin sorulara göre dağılımı

(Table 2. Distribution of the understanding levels of explanations to the questions)

	İşlemsel	Kavram	Problem çözme	Epistemik
Toplama	26	8	2	
Çıkarma	31	3	2	
Çarpma	34		1	1
Bölme	34	1	1	
Sıfır	10	9	4	1
2nr	26	6	2	2

Öğretmen adaylarının açıklama vermekte en çok zorlandığı sorular sırayla kesirlerle bölme, kesirlerle çarpma ve çıkarma işlemleri olmuştur. Kesirlerle bölme ve çarpmada öğretmen adayları genelde açıklama olarak işlemin nasıl yapılacağını adım adım anlatmışlardır. Çıkarma ve toplamada ise payda eşitlemenin gerekliliğini ve anlamını vurgulamaya çalışmaları fakat açıklamaları yine kuralın yeniden ifade edilmesi şeklinde olmuştur.

4.2. Nasıl Açıklayacağımı Bilmiyorum (I Don't Kow How to Explain)

Öğretmen adayları bazı sorularda ya sorulan konuyu bilmedikleri için ya da konuyu bildikleri halde nedenini bilmedikleri için açıklayamayacaklarını ancak kuralı ya da formülü doğrudan öğrenciye verebileceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının açıklama yapamayacaklarını belirttikleri soruların dağılımları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Sorulara göre açıklama veremeyeceğini belirten öğretmen adaylarının sayıları

(Table 3. Numbers of preservice teachers saying that they can't give any explanations with respect to the questions)

Sorular	Sayı
Kesirlerle toplama	2
Kesirlerle çıkarma	2
Kesirlerle çarpma	9
Kesirlerle bölme	13
Sıfır tek midir çift midir?	6
Çemberin çevre formülü	11

Öğretmen adaylarını yaklaşık üçte biri kesirlerle bölme işlemi ve çemberin çevre formülüne açıklama yapamayacağını ifade etmiştir.

"Kesirleri nasıl anlatabileceğim konusunda en ufak bir fikrim yok... Kavramsal bilgi veremem, işlemsel bilgi olarak da sadece işlemin kuralını ezberlemelerini sağlıyorum."

"Açıkçası böyle bir soruyu (kesirlerle bölme) nasıl anlatacağım hakkında pek bir bilgim yok."

"Burada neden ters çevirip çarpılacağını bulamadım açıkçası."

"Öğrenci işlemi yapabilir ama neden böyle olduğunu anlamayabilir. Bu konuda nasıl açıklama yapabileceğimi bilemiyorum."

"Düşündüm düşündüm buna (2πr) bir şey bulamadım."

"Açıklama yapamıyorum. ... Bize yapıldığı gibi formülü (2πr) yazdırmak da olmaz."

"Öğrenciye anlatamam. Ben bu formülü ezberlediğim için biliyorum."

"...Valla bilmiyorum gerçekten. ... Bir önceki soruda (toplama) yeterince saçmaladım zaten."

Öğretmen adayları açıklama yapmanın gerekliliğinin farkındalar fakat yeterli düzeyde anlamaya sahip olmadıkları için bu gerekliliği yerine getirememektedirler. Açıklama yapamamalarının nedenlerini ise şu şekilde belirtmişlerdir.

"... Valla bize hep davranışçı sistemle anlattılar... Çok sıkışırsam kuralı veririm."

"hocam öncelikle bu işlem (çarpma) bize hiç mantıklı olarak anlatılmaya çalışılmadı, sadece kural olarak pay ve payda çarpılır denildi. Çocuklara ben de kural olarak verebilirim sanırım."

"Öğrenciye açıklayamam. Ama ben bu işlemi şöyle öğrendim. Önce payda eşitlerim sonra da toplarım (çıkarırım)"

"Sıfırın tek mi çift mi olduğunu tam anlamıyla gerekçeleriyle kavrayamadığım için bunu açıklayamam."

"Sıfırın çift sayı olduğunu biliyorum ancak sebebini bilmiyorum."

"Tek de değil çift de öğrenciye açıklayamam."

"Bunu nasıl açıklayacağımı bilmiyorum. Çünkü ben bunları açıklamaz öğrendim."

Alıntılardan da görüldüğü gibi öğretmen adayları söz konusu işlemleri yeterince anlamadıkları sadece işlemsel düzeyde bildikleri için öğrenciye bu bilgiyi ancak işlemsel düzeyde verebileceklerini belirtmektedirler. Ayrıca, öğretmen adayları açıklama verememelerine neden olarak kendilerinin de bu kavramları ve işlemleri işlemsel düzeyde öğrenmiş olmalarını göstermişlerdir. Bu açıklamalardan çıkarılabilecek önemli bir sonuç ise bazı öğretmen adaylarının kuralların öğretimsel açıklama olarak kullanılmasının anlamayı desteklemeyeceğinin farkında olmalarıdır.

4.3. Kaçış Yolları Olarak Öğretim Hileleri (Instructional Tricks as a way of Avoidance)

Öğretmen adaylarının açıklamakta zorlandıkları durumlarda bazı hilelere başvurdukları gözlenmiştir. Özellikle kesirlerle işlemlerde öğretmen adayları uygun açıklama verebilecek düzeyde matematiksel anlamaya sahip olmadıkları durumlarda bu kaçış yollarına başvurmuşlardır. Bu tür açıklamalarda öğretmen adayları kurallara ya da kavramlara şeklen yaklaşmış, bu tür açıklamalar matematiksel kural ve kavramların anlamsız sembollerle yapılan bir oyun olduğu düşüncesini yansıtmıştır. Bu tür hileli açıklamalarda, öğretmen adayı hiçbir şekilde matematiksel bir gerekçe sunmamıştır. Aşağıdaki alıntılar bu bulguyu desteklemektedir.

"... Bir kesri toplama veya çıkarmak için pay ve payda kendi aralarında anlaşır. Payda zaten altta kalıp ezildiği için onun toplanan sayının paydasıyla eşitlenmek istediğini küçük bir hikâye şeklinde anlatırım. Bunu gören paylar da aralarında el sıkışırlar ve birlik olurlar, toplanırlar. Paydalar da birbirlerine eşit olduğu için birinin alta yerleşmesi yeterlidir. Tabi bu eşitleme sırasında paylar da güçlerini korumalı eşitlenmek için çarpılan sayıya onlarda çarpılmalıdır, öyle toplanmalıdır birbirleriyle."

"Bölme işleminin çarpma işleminin tersi olduğunu söylerim. Ters bir şapkayı düzeltmek için ne yaparsınız diye sorarım. Çevirip düzeltmeleri gerektiğini söyledikleri zaman bunun de böyle olduğunu söylerim. 2. her zaman ters durmuştur. Onu biz çevirip düzeltelim derim. ...tersi düzelttik o zaman şapkamızı takabiliriz derim ve çarpmalarını isterim."

"İki yumurtayı çarparken onların büyüklüğüne bakılmaz sonuçta çarptığımızda ikisi de karışacaktır. İşte kesirlerde de paydaların eşit olmalarına bakılmaksızın birbirleriyle çarpılır diyerek çocukların akıllarında kalmasına yardımcı olunabilir. Şimdi geldi aklıma saçma olmuş olabilir."

"O doğuşun simgesidir. Doğuşun gerçekleşmesi için iki kişinin olması şarttır. İkisinin de çift olduğunu biliyoruz. Ve bunun için sıfır çift sayıdır."

Öğretmen adayları matematiksel işlem ya da kuralları günlük yaşamla benzetme yoluyla ilişkilendirerek çocukların daha kolay anlayacağını ve daha kolay hatırlayacağını düşünmüş olabilirler. Belki bu benzetmelerle çocuklar kuralları daha kolay hatırlayabilir ve işlemi doğru yapabilirler fakat işlemlerin ve kuralların altında yatan nedenleri hiçbir zaman bu şekilde anlayamazlar. Çünkü yumurta çarpma ile iki kesri çarpma arasında kelime benzerliği dışında hiçbir benzerlik olmadığı gibi, bu tür benzetmeler öğrencilerin matematiğin saçma kurallar yığını olduğu düşüncesini oluşturmasında etkili olacaktır. Matematikle ilgili benzer düşünceler öğretmen adaylarında da mevcuttur. Neden öğretmen adaylarının açıklamalarında sık sık kuralları kullandıkları hatta hilelere başvurdıklarını aşağıdaki öğretmen adayının ifadesi açıklamaktadır. Öğretmen adayı matematikte kuralların bir açıklamasının ya da anlamının olabileceğini düşünmemektedir.

"Yani bu bir kural mıdır yoksa bunun bir mantığı var mıdır hiçbir bilgim yok. Sadece işlemin (bölme) nasıl yapılabileceğini anlatabilirim."

Öğretmen adaylarının yazmış olduğu açıklamalar aynı zamanda sahip oldukları kavram yanılgılarını da ortaya sermiştir. Birinci açıklamada, öğretmen adayı payda eşitleme kuralının altında yatan anlamı değil kuralın işlemsel yönünü ön plana çıkarmıştır.

"Çocuk ekme parçalarının farklı büyüklükte olduğunu kendi görür ve toplayamayacağını anlar. Bunu eşitlemek gerektiğinin kuralını kendi bulmuş olur. Yani ekmeğin boyutunun ve parçalarının aynı oranda büyümesi gerekir."

En fazla kavram yanılgısı ise sıfır ile ilgili soruda ortaya çıkmıştır. Bazı öğretmen adayları sıfırı bir sayı olarak görmemiş, bu nedenle de sıfırın tek mi çift mi olduğuna karar verilemeyeceğini savunmuştur.

"Sıfırın olmayan bir sayı için kullanılan bir sembol olduğunu bu nedenle ne tek ne çift bir sayı olduğunu söylerim."

"Bence sıfırın tek ya da çift olduğu kesin değildir."

"Sıfır sayı değeri taşımadığı için tek ya da çift diyemeyiz."

"Sıfırın yokluk belirttiğini yokluğun tek ya da çift olarak nitelendirilemeyeceğini söylerim."

5. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS)

Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının bir konuyu ilk kez bir ilköğretim öğrencisine nasıl açıkladıkları yazılı olarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının yapmış olduğu açıklamaların büyük bir çoğunluğu işlemlerin kurallarının tekrarı şeklinde olmuştur. Öğretmen adayları açıklamalarında kuralların nasıl uygulanacağını anlatılmasının yanı sıra hiçbir matematiksel dayanağı olmayan açıklamalara da yer verdikleri belirlenmiştir. Çok az öğretmen adayı kavramsal düzeyde açıklama yapabilirken hemen hemen hiç biri işlemlerin kurallarının altında yatan anlamları ve nedenleri açıklamalarında kullanmamıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının algoritma ve kural bilgisinin iyi olduğu gözlenmiştir. Fakat sıfır sayısı ile ilgili bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları gözlenmiştir. Bazı öğretmen adayları sıfırın bir sayı olmadığını bir sembol olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen bulgular sınıf öğretmeni adaylarının ilköğretim Matematik Programının hedeflediği şekilde anlama için öğretim düzeyinde matematik bilgisine sahip olmadıklarını göstermektedir. Bazı öğretmen adaylarının kuralların öğretilmesinin öğretimsel açıklama için yeterli olmadığını farkında olmaları umut vericidir. Öğretmen adaylarının kavramsal düzeyde öğretimsel açıklamalar yapabilmeleri için öncelikle kendilerinin matematiği kavramsal düzeyde anlamaları gerekmektedir. Öğretmen adayları yeterli düzeyde matematiksel anlamaya sahip olmadıklarında, öğrenciye kuralı daha kolay ezberletmek için kaçış yollarına başvurmuşlardır. Bu kaçış yolları öğrencilerin matematiği anlamsız, saçma kurallar yığını olduğu düşüncesini pekiştirir niteliktedir.

Bu bulgulara dayanarak şu önerilerde bulunulabilir.

- Öğretmen adaylarını ilköğretim matematik programını anlama için öğretmeye hazırlamak için, Sınıf Öğretmenliği programında bu yönde derslere ihtiyaç vardır. Bir başka deyişle, öğretmen adaylarının hizmet öncesi eğitimlerinde liseden getirdikleri matematik bilgilerini kavramsal biçime dönüştürecek deneyimlere ihtiyaçları vardır. Temel Matematik dersleri bu amaç için yetersiz kalmaktadır. Bu derslerin içeriğini yeniden düzenlenmesi ve haftalık ders saatinin artırılması gerekmektedir.
- Matematik Öğretimi derslerinin haftalık ders saatlerinin tekrar 4 saate yükseltilmesi gerekmektedir. Bu derslerin öğretmen adaylarının matematik, matematiği öğrenme ve öğretmeye ilişkin inançlarını gözden geçirmelerine ve matematik bilgilerini ilköğretim Matematik Programının hedeflediği amaçlara uygun öğretim yapmalarını sağlayacak hale dönüştürecek şekilde yeniden yapılandırılması gerekmektedir.
- Bu araştırma Kinach'ın öğretmen adaylarının matematik bilgilerini, pedagojik içerik bilgisine dönüştürmek amacıyla geliştirmiş olduğu 5 aşamalı bilişsel stratejinin ilk iki aşamasına (belirleme ve değerlendirme) ait bulguları ortaya koymuştur. İleride yapılacak çalışmalar, diğer üç aşamanın (meydan okuma, dönüştürme ve kalıcılığı sağlama) gerçekleştirilmesine yönelik olabilir.

NOT (NOTICE)

Bu makale, 20-22 Mayıs 2010 tarihleri arasında Fırat Üniversitesinde düzenlenen "9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu"nda bildiri olarak sunulan, Sempozyum Oturum Başkanlarının

yazılı önerisi ve Yürütme ve Bilim Kurulu tarafından da "Başarılı" bulunan çalışmanın yeniden yapılandırılmış versiyonudur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Ball, D.L., (1990a). The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The Elementary School Journal*, 90(4), 449-466.
2. Ball, D.L., (1990b). Prospective elementary and secondary teachers' understanding of division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(2), 132-144.
3. Even, R., (1993). Subject-matter knowledge and pedagogical content knowledge: Prospective secondary teachers and the function concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(2), 94-116.
4. Ma, L., (1999). Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, NJ: Erlbaum.
5. Tirosh, D., (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
6. Toluk-Uçar, Z., (2009). Developing pre-service teachers understanding of fractions through problem posing. *Teaching and Teacher Education*, 25(1), 166-175.
7. Carpenter, T.P., Fennema, E., and Franke, M.L., (1996). Cognitively Guided Instruction: A Knowledge Base for Reform in Mathematics Instruction. *The Elementary School Journal*, 97(1), 3-20.
8. Shulman, L.S., (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
9. Verschaffel, L., Janssens, S., and Janssen, R., (2005). The development of mathematical competence in Flemish pre-service elementary school teachers. *Teaching and Teacher Education*, 21, 49-63.
10. Borko, H., Eisenhart, M., Brown, C.A., Underhill, R.G., Jones, D., and Agard, P.C., (1992). Learning to Teach Hard Mathematics: Do Novice Teachers and Their Instructors Give up Too Easily? *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(3), 194-222.
11. McDiarmid, G.W., Ball, D.L., & Anderson, C., (1989). Why Staying One Chapter Ahead Doesn't Really Work: Subject-Specific Pedagogy. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge Base for the Beginning Teacher* (pp. 193-205). Elmsford, NY: Pergamon Press.
12. Henningsen, M. and Stein, M.K., (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 524-549.
13. Kinach, B.M., (2002). Understanding and learning-to-explain by representing mathematics: Epistemological dilemmas facing teacher educators in the Secondary mathematics "methods" course. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5, 153-186.
14. Kinach, B.M., (2002). A cognitive strategy for developing prospective teachers' pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and Teacher Education*, 18(1), 51-71.
15. Kılcan, S., (2006). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kavramsal bilgileri: Kesirlerle bölme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

16. Borko, H. and Putnam, R., (1996). Learning to teach. In D. Berliner, & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 673-708). New York: Macmillan.
17. Prawat, R.S., (1992). Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective. *American Journal of Education*, 100(3), 354-395.
18. Richardson, V., (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of Research on Teacher Education* (pp. 102-119). New York: Macmillan.
19. Thompson, A.G., (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
20. Skemp, R.R., (1978). Relational understanding and instrumental understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15.
21. Perkins, D.N. and Simmons, R., (1988). Patterns of misunderstanding: An integrative model for science, math, and programming. *Review of Educational Research*, 58(3), 303-326.