



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 9 Sayı: 46 Volume: 9 Issue: 46

Ekim 2016 October 2016

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

**ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ MATEMATİKSEL SÖYLEMLERİ VE
SÖYLEM ANALİZLERİ: FENOMENOLOJİK BİR ARAŞTIRMA
MATHEMATICAL DISCOURSE AND DISCOURSE ANALYSIS OF MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS
TEACHERS: A PHENOMENOLOGICAL STUDY**

**Tangül KABAEL*
Ayla ATA BARAN****

Öz

Bu araştırmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri, matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri, matematik ve pedagoji bilgileri ile bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Araştırma verileri katılımcıların belirledikleri bir kazanıma ilişkin olarak araştırmacılar tarafından tasarlanan öğretim senaryoları ve klinik görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın katılımcıları altı ortaokul matematik öğretmen adaydır. Katılımcıların matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri ve matematiksel söylemlerine ilişkin veriler odaksal analiz yöntemi ile analiz edilirken, matematik ve pedagoji bilgilerine ilişkin klinik görüşme verileri ise içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda matematiksel söylem analizlerinde güçlü performans sergileyen öğretmen adaylarının matematiksel söylemlerinin etkililiğinin yanı sıra güçlü matematik ve pedagoji bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Matematiksel söylem analizlerinde zayıf performans sergileyen öğretmen adaylarının ise matematiksel söylemlerinde hata/eksiklikler olduğu ve bu katılımcıların yetersiz matematik ve pedagoji bilgisine sahip oldukları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Söylem, Söylem Analizi, Matematik Bilgisi, Pedagojik Bilgi.

Abstract

The purpose of this study was to investigate mathematical discourse, mathematical discourse analysis, mathematical and pedagogical knowledge of middle school mathematics teachers and relationship between these. The study was designed as phenomenological study. In the process of data collection, teaching scenarios about learning objectives chosen by the participants were developed by the researchers. Afterwards clinical interviews were conducted with the participants. The participants of this study were six middle school mathematics teachers. Data related to participants' mathematical discourse analysis was analyzed qualitatively by using focal analysis technique and data collected from clinical interviews was analyzed by content analysis. According to the findings, it was seen that the participants who performed well when analyzing mathematical discourse also have effective mathematical discourse and robust knowledge of mathematics and pedagogy. Besides the participants who performed poorly also have insufficient mathematical discourse and weak knowledge of mathematics and pedagogy.

Keywords: Mathematical Discourse, Discourse Analysis, Mathematical Knowledge, Pedagogical Knowledge.

1. GİRİŞ

Öğretmen söylemleri, matematiksel anlama ve öğrenmeye yönelik önemli ipuçları sağladığından söylem analizi matematik eğitimi alan yazınında artan bir ilgiyle üzerinde çalışılan bir konu haline gelmiştir. Bu bağlamda söylem kavramının çeşitli araştırmacılar tarafından benimsenen farklı tanımları ile karşılaşılmaktadır. Örneğin Gee (1996) 'söylem' ve 'Söylem' şeklinde iki farklı kavramdan söz etmektedir. Gee'ye (1996) göre 'söylem' dilin anlam oluşturan ilişkili bölümleri anlamında iken 'Söylem' dil kullanımının ötesinde konuşma, dinleme, doğru zamanda ve doğru yerde iletişim kurabilme ve düşünme yollarını ifade etmektedir. Sfar'd'a (2001) göre söylem herhangi bir bireyle gerçekleştirilen veya bireyin kendisiyle gerçekleştirdiği iletişim etkinlikleri anlamına gelmektedir. National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]'ye (2014) göre ise söylem öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılmalarını ve yazılı olarak veya çeşitli görsel temsilleri kullanarak iletişim kurmalarını ifade etmektedir.

Söz konusu farklı tanımlarının yanı sıra sınıf söylemlerinin temel amacı öğrencilerin matematiksel içeriği anlamlandırmalarını sağlamaktır (Michaels, O'Connor ve Resnick, 2008: 2). Başka bir deyişle, öğretmenin öğrenme ortamındaki söylem biçimi öğrenci başarısının sağlanmasında etkili olan en önemli faktörlerden biridir. Nitekim öğretmen söylemleri ile öğrenme arasındaki ilişkinin alan yazında açıkça ortaya konulduğu görülmektedir. Öğretmen söylemlerinin türü ve niteliği kavramsal anlamının gerçekleşmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Chapin, O'Connor ve Anderson, 2003: 48; Kazemi ve Stipek, 2001: 7). Örneğin sınıf söylemleri öğrencilerin matematiksel içeriği derinlemesine anlamalarının sağlanması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisinin geliştirilmesinde oldukça etkili olmaktadır (Falle, 2004; Hoffman, Breyfogle ve Dressler, 2009; Michaels, O'Connor ve Resnick, 2008).

* Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı.

** Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı

Matematiğin başlı başına bir dil olduğu göz önüne alındığında matematik öğretmenlerinin söylemleri ayrı bir öneme sahip olmaktadır. Matematiği bir söylem olarak ele alan Sfard (2008) matematik öğrenimini, öğrenenlerin matematiksel söylemlere iştirak şeklinin değişimi olarak tanımlamakta ve bu değişim sürecinde öğretmenlerin matematiksel söylemleri kullanım şekli ile öğrenenlere örnek teşkil etmesi gerektiğini belirtmektedir. Schleppegrell (2010) ise öğrencilerin belirli söylemsel bağlamlarda matematik yapmaya yönlendirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Nitekim çağdaş matematik eğitimi anlayışı, öğretmen merkezli öğrenme ortamlarından öğrencilerin matematiksel düşünme ve muhakeme yapma becerileri ile matematiksel söylemlere aktif olarak katılma becerisinin gelişimine odaklanılan öğrenme ortamlarına geçişi gerekli kılmaktadır. Bu durum ise matematik öğretmenlerinin söylem gelişimi, matematiksel söylemlerin yönetimi gibi konularda bilgi ve beceri sahibi olmalarını gerektirmektedir.

Matematik eğitimi alan yazını öğretmenlerin matematiksel söylem gelişimine ilişkin bilgi ve becerilerinin matematiksel alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin Ball (1990) söylem becerileri gelişiminin öğretmenlerin güçlü matematik bilgisi ve pedagojik alan bilgisine sahip olmalarına bağlı olduğuna dikkat çekmiştir. Morrissey (2011) ise bir söylemin, katılımcısı olan bireylerin o söylemin bağlamı hakkındaki temel bilgilerine bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmiştir. Bu bağlamda son yıllarda bazı araştırmacılar tarafından öğretmenlerin sahip olması gereken "öğretim için matematiksel bilgi"ye ilişkin modeller geliştirildiği görülmektedir. Bu modellerden biri Hill, Ball ve Schilling (2008) tarafından geliştirilen pedagojik alan bilgisi modelidir. Schulman'ın modeline dayandırılan bu modelde konu alanı bilgisi ve pedagojik alan bilgisi şeklinde iki temel bilgi türü ele alınmaktadır. Bu kapsamda konu alanı bilgisi genel alan bilgisi, yatay alan bilgisi ve özelleştirilmiş alan bilgisi olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Pedagojik alan bilgisi bileşenleri ise alan ve öğrenci bilgisi, alan ve öğretme bilgisi ile öğretim programı bilgisi şeklinde ele alınmaktadır.

Hauk, Jackson ve Noblet (2010) ise Hill, Ball ve Schilling tarafından geliştirilen bu modeli matematik dili ve matematiksel söylem boyutlarıyla geliştirerek yeni bir model ortaya koymuşlardır. Bu araştırmacılar Hill, Ball ve Schilling'in pedagojik alan bilgisi modelinin matematiksel iletişime dair öğretmen bilgisini açıkça içermemesi bakımından eksikliğine dikkat çekmiş ve pedagojik alan bilgisi boyutuna "söylem bilgisi" bileşenini ekleyerek bu bilgi türünü diğer üç bileşen ile ilişkilendirmişlerdir. Bu kapsamda söylem bilgisi '*matematiksel iletişim türleri ve söylem hakkındaki bilgi*' şeklinde ele alınmıştır. Diğer yandan Cooper (2014) ise yine Hill, Ball ve Schilling tarafından ele alınan 'öğretim için matematiksel bilgi'yi 'öğretim için matematiksel söylem' şeklinde yeniden tanımlamıştır. Bu tanımlı Sfard'ın matematiksel bilişe iletişimsel yaklaşım (commognition) çerçevesine dayandıran Cooper, konu alanı bilgisini 'matematiksel içeriğe dair söylem' ve pedagojik alan bilgisini de 'pedagojiye dair söylem' olarak ele almıştır. Mosvold (2015) ise öğretim için matematiksel söylem gelişiminin farklı söylem türlerini aktif olarak kullanabilme becerisi ile ilişkili olduğunu öne sürmüş ve Cooper'ın tanımına bağlı kalarak öğretim için matematiksel söylemin alt boyutlarını tanıttığı bir model önerisinde bulunmuştur. Bu modelde birbirleri ile ilişkili olan farklı söylem türlerine odaklanan Mosvold öğretmen adaylarının matematiksel söylemlerin aktif katılımcısı olabilme süreçlerini incelemiştir. Araştırma sonucunda uzman öğretmenin öğretmen adaylarına kıyasla farklı söylem türleri arasında daha aktif bir şekilde geçişler yapabildiğini ortaya koymuş ve bu durumun nedeninin öğretmen adaylarının daha az mesleki deneyime sahip olmaları ile ilişkili olabileceğini belirtmiştir. Buna karşın alan yazındaki bazı çalışmalarda matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematiksel söylemlerini geliştirme konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları görülmüştür. Örneğin Hiebert, Morris ve Glass (2003) pek çok öğretmenin, öğretmen eğitimi sürecinde matematiksel söylemlere iştirak etmediklerini ve buna bağlı olarak da deneyimlemedikleri bu öğrenme ortamını öğrencileri için oluşturmakta zorlandıklarını vurgulamaktadır. Nathan ve Knuth (2003) mesleki gelişim programına katılan bir öğretmenin öğrencilerin söylem becerileri kazanmalarına dair sınıf içi uygulamalarındaki değişimi incelemiştir. Araştırma sonucunda ilk bir yıllık süreçte katılımcı öğretmenin sınıfında söylem gelişimi ve öğrenciler arası etkileşimi sağladığını düşünmesine karşın bu bağlamdaki eğitsel uygulamalarının oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmüştür. Dolayısıyla araştırmacılar matematik öğretmenlerinin yanı sıra öğretmen adaylarının da matematiksel söylem gelişimini ve yönetimini sağlama konusundaki yetersizliklerine dikkat çekmiştir. Morrissey (2011) ise öğretmen adaylarının matematiksel söylemlerini incelediği çalışmada öğretmen adaylarının söylemlerindeki eksiklikleri söylemlerin katılımcısı olamamalarının bir sonucu olarak belirtmiştir. Araştırmacı bu kapsamda öğrenci söylemlerinin tek yönlü iletişim olarak adlandırılan ve ağırlıklı olarak öğretmenin konuştuğu, öğrencilerin ise dinlediği iletişim durumuna neden olacak türde olduğunu vurgulamıştır.

Matematiksel söylem üzerine gerçekleştirilen çalışmalar genel olarak incelendiğinde bu çalışmaların öğretmenlerin matematiksel söylemlerinin incelenmesi ve bu amaçla çeşitli kavramsal çerçevelerin geliştirilmesi veya öğretmenlerin söylem gelişimlerinin desteklenmesi şeklinde olduğu görülmüştür. Bu kapsamda öğretmen adayları ile yürütülen çalışmaların ise nispeten daha az olduğu görülmüş ve öğretmen

adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerine ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bunun yanı sıra bu çalışmada öğretmen adaylarının söylem analizleri bağlamındaki matematik ve pedagoji bilgilerinin de incelenerek bunlar ile söylem analiz etme biçimleri arasındaki ilişkinin incelenecek olması araştırmaya özgünlük katmaktadır. Sonuç olarak alan yazındaki bu eksiklik ve öğretmenlerin öğrenci söylemlerini analiz ederek anlamlı dönütler verebilmeleri ve yönlendirici sorgulama yapabilmelerinin matematiksel iletişimin etkililiğindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmanın matematiksel söylem alan yazına önemli katkı getireceği düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri, matematiksel söylemleri, matematik ve pedagoji bilgileri ile bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın bu genel amacı doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranacaktır:

1. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri nasıldır?
2. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri nasıldır?
3. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının söylem analizi yaptıkları bağlama ilişkin matematik bilgileri nasıldır?
4. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının söylem analizi yaptıkları bağlama ilişkin pedagoji bilgileri nasıldır?
5. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri ve matematiksel söylemleri ile matematik ve pedagoji bilgileri arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. YÖNTEM

Bu çalışmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri, matematiksel söylemleri, matematik ve pedagoji bilgileri ile bunlar arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlandığından fenomenoloji (olgu bilim) deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji çalışmalarında temel amaç katılımcıların olgulara ilişkin yaşantı ve anlamlarını ortaya çıkarmaktır (Creswell, 2013). Bir başka deyişle, fenomenoloji çalışmalarında katılımcıların deneyimleri onların bakış açısı ile anlamlandırılmaya çalışılmaktadır (McMillan, 2004).

2.1. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 2014-2015 öğretim yılı güz döneminde araştırmacılarından biri tarafından seçmeli bir ders olarak yürütülmekte olan Matematik Dili dersini almış ortaokul matematik öğretmen adaylarından gönüllülük esasına göre seçilen toplam altı öğretmen adayını oluşturmaktadır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanması aşamasında ilk olarak katılımcıların söylem analizi yapacakları bağlamın belirlenmesi amacıyla kendilerinden ortaokul matematik dersi öğretim programından bir kazanım seçmeleri istenmiştir. Katılımcıların belirledikleri kazanımlar ve bu kazanımların hangi öğrenme alanı ve öğrenim düzeyinde yer aldığına ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Seçilen kazanımlara ilişkin bilgiler

Katılımcı	Kazanım	Öğrenme Alanı	Öğrenim Düzeyi
K1	2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10’a kalansız bölünebilme kurallarını açıklar ve kullanır.	Sayılar	6
K2	Bir doğal sayıyı bir kesre böler, bu işlemi anlamlandırır.	Sayılar	6
K3	Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar.	Cebir	6
K4	Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.	Sayılar	6
K5	Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılıma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.	Sayılar	6
K6	Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler	Sayılar	6

Kazanımların belirlenmesinin ardından söz konusu kazanımlara ilişkin olarak araştırmacılar tarafından öğretim senaryoları hazırlanmıştır. Senaryo kapsamında öğretmen ve öğrenci diyaloglarına yer verilirken bu diyalogların bir sınıf ortamında ilgili kazanıma ilişkin öğretim sürecinde karşılaşılabilecek olası öğretmen ve öğrenci söylemlerini içermesine odaklanılmıştır. Bu kapsamda öğretmen söylemleri kasıtlı olarak matematik dili kullanımı bağlamında hatalı ya da eksik söylemler içerecek şekilde oluşturulmuştur.

Tablo 2: Örnek bir analiz

Öğretmenin söylemi	Öğretmen söylem ile ne kast etmektedir?	Söylemin yetersiz veya yanlış olmasının nedeni	Söylemin nasıl olması gerektiği
Ali’nin evini sıfır olarak düşünerek bir sayı doğrusu çizelim.	Öğretmen Ali’nin evinin konumunu sayı doğrusu üzerinde göstermeyi ve Ali’nin evini sayı doğrusu üzerinde başlangıç noktasına yerleştirmeyi kastediyor.	Ali’nin evinin konumu başlangıç noktası olarak ifade edilmediği için söylem hatalıdır. Sayı doğrusu üzerinde birimin nasıl ele alındığı belirtilmediği için söylem eksiktir.	Ali’nin evini başlangıç noktası olarak düşünerek ve binalar arasındaki 10 metrelik uzaklığı bir birim kabul ederek bir sayı doğrusu çizelim.

Katılımcıların öğretim senaryolarında yer alan hatalı/eksik öğretmen söylemlerini analiz edebilmeleri için araştırmacılar tarafından belirlenen iki farklı kazanıma ilişkin öğretim senaryosu daha hazırlanmış ve dersin sorumlusu olan araştırmacı tarafından detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu amaçla öğretim senaryosundaki i) hatalı söylemi belirleme, ii) söylem ile kastedilen, iii) söylemin hatalı ya da eksik olma nedeni ve iv) olması gereken söylem olmak üzere dört başlık belirlenmiş ve senaryodaki matematik öğretmenin söylemleri bu dört başlıkta analiz edilmiştir (Tablo 2). Böylece öğretmen adaylarının söylem analizini nasıl yapacakları uygulamalı olarak kendilerine gösterilmiştir.

Bu sürecin ardından katılımcılar ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşmeler, katılımcıların zihinsel süreçlerini keşfetmek, düşünme süreçlerindeki gizil unsurları ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır (Clement, 2000). Klinik görüşmeler iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda katılımcıların senaryoları bağlamındaki matematik ve pedagoji bilgileri sorgulanmıştır. Ancak katılımcıların yaptıkları analizlerdeki söylemleri de matematik bilgilerine ilişkin önemli ipuçları içerdiğinden matematik bilgileri bütüncül olarak analiz edilmiştir. İkinci kısımda ise katılımcıların matematiksel söylemleri nasıl analiz ettikleri nasıl, neden gibi sorularla detaylı bir şekilde sorgulanmıştır. Klinik görüşme sürecinde temel sorular için bir görüşme formu hazırlanmış, alt sorular ise katılımcı yanıtları doğrultusunda şekillenmiştir. Hazırlanan soruların araştırma amaçlarına uygun ve anlaşılır nitelikte olup olmadığını değerlendirmesi için matematik eğitimi alanında bir uzmandan görüş alınmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda sorular tekrar gözden geçirilerek bazı düzenlemeler yapılmış ve sorulara son şekli verilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 50 dakika sürmüş ve video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Görüşme formu içeriği ve örnek sorular Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3: Görüşme formu içeriği ve örnek sorular

Bölüm	Bölüm İçeriği	Örnek Sorular
1	Matematik ve pedagoji bilgisine ilişkin sorular	Kazanım sana ne ifade ediyor? Bu kazanımın çıktısı nedir? "..."* kavramını açıklar mısın? Bu kavramın öğretiminde öğretmen tarafından vurgulanması gereken söylemler nelerdir?
2	Söylem analizine ilişkin sorular	Bu söylemin neden hatalı olduğunu düşünüyorsun? Hatalı söylemi bu şekilde düzeltme nedenin nedir?

* Kazanımın odağında yer alan matematiksel kavram

2.3. Verilerin Analizi

Katılımcıların matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri, öğretim senaryosundaki tüm hatalı/eksik söylemleri belirleyebilme, hatalı/eksik olduğunu düşündükleri matematiksel söylemlerin kasıtları ile hatalı/eksik olma nedenini doğru bir şekilde açıklayabilme ve bu doğrultuda hatalı söylemleri düzeltme durumları dikkate alınarak analiz edilmiştir. Buna ek olarak söylem analizine ilişkin klinik görüşme verilerinden de yararlanılmıştır. Diğer yandan katılımcıların söylem analizi yaptıkları bağlama ilişkin matematik ve pedagoji bilgileri de klinik görüşme verileri doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu amaçla katılımcıların matematiksel söylem analizlerinden elde edilen verilerin analizinde odaksal analiz yöntemi (Sfard, 2001), klinik görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

2.3.1. Söylem analizlerinde kullanılan kuramsal çerçeve

Sfard (2008) tarafından geliştirilen matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım çerçevesine göre matematik öğrenimi, matematiksel söylemlerdeki değişimler ve bu değişimler sonucunda matematiksel söylemlere katılış biçimindeki farklılıklar ile gözlenmektedir. Bu bakış açısına göre matematiksel söylemlere katılmak/iştirak etmek öğrenenlerin kendilerine özgü söylemlerinin uzmanların söylemleri ile tutarlı bir hale gelmesini ifade etmektedir. Bu durum öğrenenlerin öğretmenleriyle ve birbirleriyle etkili iletişim kurabilmelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda etkili iletişim, iletişim kuran tüm bireylerin kullanılmakta olan sözcükleri bilmeleri ve anlamlandırmalarına bağlıdır. Sfard'a (2000) göre ise iletişimin etkililiğine karar vermek için matematiksel söylemlerin odaklarının niteliği incelenmektedir. Yani, iletişimin etkililiğindeki en temel unsur matematiksel söylemlere iştirak eden katılımcıların sözcük kullanımları arasındaki uyumdur. Sfard (2001) matematiksel söylemlerin katılımcıları arasındaki iletişimin etkililiğini belirleyebilmek amacıyla i) odaksal analiz (focal analysis) ve ii) etkileşimsel analiz (preoccupational analysis) şeklinde iki tür analizden söz etmektedir.

Odaksal analiz, öğrencilerin birbirleriyle ve bir öğretmenin öğrencileriyle olan iletişim şekli hakkında derinlemesine bilgi sahibi olunmasını sağlayan bir analiz türüdür (Sfard, 2001). Odaksal analizde bir söylemin katılımcıların söyledikleri ile yaptıkları arasında bir karşılaştırma yapılmakta ve kişiler arası iletişimin etkililiği, söylemlerin odağının niteliği bağlamında incelenmektedir. Bu bağlamda matematiksel bir söylemin üç tür odağı bulunmaktadır: i) ifade edilen odak (pronounced focus), ii) işaret edilen odak (attended focus) ve iii) kastedilen odak (intended focus). İfade edilen odak, katılımcının söyledikleri (yazılı

veya sözlü ifadeleri) iken işaret edilen odak katılımcının yaptıklarından (bir şeye bakma, işaret etme gibi eylemleri ve mimiklerinden) oluşmaktadır. Kastedilen odak ise ifade edilen ve işaret edilen odakların bütüncül bir şekilde yorumlanması ile şekillenmektedir (Sfard, 2000). Bazı durumlarda bir söylemin katılımcılarının ifade ve işaret edilen odakları farklı olmasına karşın aynı şey kastediliyor olabilir. Benzer şekilde katılımcılar aynı sözcükleri telaffuz etmelerine rağmen bu sözcükleri kullanma şekillerinde büyük farklılıklar olabilir. Bu nedenle bir iletişimin etkililiği öncelikli olarak katılımcıların kastedilen odakları arasındaki uyuma bağlıdır. Bu bakımdan katılımcı söylemlerinin kastedilen odakları arasında olabilecek uyumsuzlukları ortaya koyması yönüyle odaksal analiz oldukça önemli bir analiz türü olmaktadır (Ryve, 2004). Başka bir deyişle odaksal analiz katılımcı söylemlerinin kastedilen odaklarındaki uyumsuzlukların göstergelerini bulmaya imkân tanımaktadır (Sfard ve Kieran, 2001).

2.3.2. Katılımcı söylemlerinin kuramsal çerçevede analizi

Katılımcıların matematiksel söylemleri nasıl analiz ettikleri incelenirken odaksal analiz çerçevesinden yararlanılmıştır. Bu amaçla hazırlanan analiz formundaki “söylemin nasıl olması gerektiği” sütununa ait açıklamalar odaksal analiz çerçevesindeki “ifade edilen odak” olarak belirlenmiştir. Formdaki “öğretmenin söylem ile neyi kastettiği” ve “söylemin yetersiz veya yanlış olmasının nedeni” sütunlarına ait açıklamalar ise “kastedilen odak” olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Öğretmenin söylemi	Öğretmen söylem ile ne kast etmektedir?	Söylemin yetersiz veya yanlış olmasının nedeni	Söylemin nasıl olması gerektiği
Mayıs ayından Haziran ayına kadar bitkilerin boylarını inceleyelim.	Bitkilerin Mayıs ayından Haziran ayına kadarki süreçte boylarındaki değişimi göstermeyi kastetmektedir.	Öğretmen söyleminde zaman kavramını yanlış kullanmıştır.	Mayıs ayından Haziran ayına kadar geçen sürede bitkilerin uzunluklarındaki değişimi inceleyelim.

Şekil 1: Katılımcı söylemlerinin odaksal analizi

Katılımcıların matematiksel söylem analizlerine ilişkin yazılı raporlar, odaksal analiz üçüncü bileşeni olan işaret edilen odağın (katılımcı eylemleri) belirlenmesine dair herhangi bir ipucu içermemektedir. Ayrıca Sfard’a (2000) göre bir söylemin kastedilen odağı araştırmacının ifade ve işaret edilen odakları yorumlama biçimine göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle araştırmacının inandırıcılığı yüksek yorumlar sunabilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada yazılı raporların işaret edilen odağın belirlenmesinde araştırmacılara veri sunmaması ve odaksal analiz sonuçlarının araştırmacı yorumuna bağımlı olmasından dolayı sonuçların güvenilirliğini güçlendirmek amacıyla katılımcılarla klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Elde edilen araştırma sonuçlarına göre altı katılımcıdan üçü (K1, K2, K3) yaptıkları analizde hatalı/eksik söylemleri tespit etme, bu söylemlerin kasıtlarını belirleme ve bu söylemleri düzeltmede güçlü performans sergilemişler, geri kalan üçü (K4, K5, K6) ise bu katılımcılara oranla oldukça zayıf performansa sahip olduklarını göstermişlerdir. Bunun ötesinde bu katılımcılar analiz yaptıkları senaryo bağlamında matematik ve pedagoji bilgilerinin yeterli olduğunu göstermişler ve bu bilgilerini matematiksel söylemlerine yansıtmışlardır. Benzer şekilde yaptıkları analizde zayıf performans gösteren katılımcılar ise senaryo bağlamında yetersiz matematik ve pedagoji bilgisine sahip olduklarını göstermişler ve bunu matematiksel söylemlerine yansıtmışlardır.

Hatalı/eksik söylemleri tespit etme, bu söylemlerin kasıtlarını belirleme ve bu söylemleri düzeltmede güçlü performans gösteren üç katılımcının tamamının senaryo bağlamında hem matematik bilgisi hem de pedagoji bilgisi açısından yeterli olduğu, ancak bunlardan birisinin pedagoji bilgisinin oldukça güçlü olduğu ve bunu hem analizine hem de söylemlerine yansıttığı görülmüştür.

Kazanımın edindirilme sürecinin nasıl yapılandırıldığına bilincinde olduğunu hem yaptığı analizde hem de görüşmede yansıtan K1, söylemlerinde ve yaptığı analizde bu yapılandırma sürecindeki kavramsal ilişkileri ve bu ilişkilerin öğretim sürecini göz önünde bulundurduğunu açıkça ortaya koymuştur. Yaptığı analizde hatalı/eksik söylemlerin kasıtlarını öğretmenin söyleminde sahip olması gereken öğretim amacı ile açıklamış ve gerektiğinde cümlelerin tamamını değiştirerek, matematiksel anlamı taşıyacak ve matematiksel bilgiyi yapılandıracak biçimde söylem düzeltmeleri yapmıştır. Böylece K1 güçlü matematik ve pedagoji bilgisini analizindeki söylemlerine yansıtmıştır. Benzer şekilde K1’in görüşmesindeki sözlü söylemlerinin de matematiksel anlamı ve öğretim boyutunu taşıdığı görülmektedir. K1’in pedagojik açıdan düzeltme yaparak

soru şeklini değiştirdiği bir söylem düzeltilmesi ve sahip olduğu güçlü pedagoji bilgisini yansıtan görüşmesinden bir kesit aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4: Hatalı bir söylem ve K1'in analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
2'yle bölünen sayıların sonunda 0, 2, 4, 6 ve 8 sayılarından biri var değil mi?	Bir sayının 2'ye kalansız bölünebilmesi için birler basamağında 0, 2, 4, 6 ve 8 sayılarının olması gerektiğini kastediyor.	Her sayı 2'ye bölünebilir ama burada 2'ye kalansız bölünmesinden bahsediyoruz. Bu yüzden söylem yetersizdir. 2'ye bölünebilen sayıların sonunda dediği için söylem yanlıştır.	Birler basamağındaki rakamı 0, 2, 4, 6 veya 8 olan doğal sayılar 2'ye kalansız bölünebilir diyebilir miyiz?

K1: Öğretmenin kattan kalansız bölünebilmeye geçmesi gerekiyor. Çünkü öğrenci bu kavramları bilmezse bölünebilme kurallarını da algılayamaz. Yani önce kat ve kalansız bölünebilmenin tam olarak anlaşılması gerekiyor sonra bölünebilme kurallarına geçilmesi gerekiyor diye düşünüyorum.

Sahip olduğu pedagoji bilgisinin ötesinde K1'in, görüşmede sıklıkla öğretmen söylemlerinin öğrenmedeki rolü üzerine vurgu yaptığı görülmüştür.

K1: Mesela öğretmen 'sayının sonu' dediğinde çoğu öğrenci bunun birler basamağı olduğunu anlayabilir. Ama bence 'birler basamağı' demesi öğrencinin doğru öğrenmesi ve söylemesi adına önemli...

Yaptığı analizde ve söylemlerinde güçlü performans gösteren ve özellikle de güçlü pedagoji bilgisini hem söylemleriyle hem de analiziyle açıkça ortaya koyan K1'e benzer şekilde güçlü performansa sahip K2 ve K3'ün analiz ve söylemlerinin de oldukça başarılı olduğu görülmüş, bunun yanı sıra katılımcılar bazı yönleriyle K1'den farklılaşmışlardır.

K1 baskın biçimde pedagoji yönünü ortaya koyarken matematik bilgileri nispeten daha güçlü olduğu görülen K2 ve K3 ise verilen kazanımlar ortaokul düzeyinde olmasına karşın yazılı ve sözlü söylemlerinde neredeyse formale yakın ve oldukça düzgün matematik dili kullanmışlardır. K2 ve K3 analizlerindeki söylem düzeltmelerinde ve görüşmedeki sözlü söylemlerinde niceleyici ve bağlaç kullanımını da göz ardı etmeksizin matematik bilgilerini eksiksiz yansıtan ifadeler yer vermişlerdir. Örneğin "Bir doğal sayıyı bir kesre böler, bu işlemi anlamlandırır" kazanımına ilişkin analizinde K2'nin matematiksel niceleyici kullanımı ve eşit paylaşım vurgusu ile matematiksel anlamı ön plana çıkardığı bir söylem düzeltilmesi aşağıda sunulmuştur.

Tablo 5: Hatalı bir söylem ve K2'nin analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
O halde kurabiyelerimizi ikiye bölüyorum.	Kurabiyelerimizi ikiye bölüyorum derken iki eşit parçaya ayırıyorum demek istemiştir.	Kurabiyelerimizi ikiye bölüyorum ifadesiyle kurabiye sayısının ikiye bölünmesi anlaşılabilir.	O halde kurabiyelerimizin her birini iki eşit parçaya ayırıyorum.

Matematiksel söylemleri nasıl analiz ettiğinin sorgulandığı görüşme sürecinde K2'nin ilgili kazanımın edindirilmesinde matematiksel niceleyici kullanımının önem ve gerekliliğini vurguladığı açıklaması aşağıdaki gibidir.

K2: ... her bir kurabiye üç bölü dördü olduğu vurgulanmalıdır. Öğrenci toplam kurabiye sayısının üç bölü dördünü bulmayı düşünebilir. Ama burada kastedilen her bir kurabiye üç bölü dördü...

Görüldüğü gibi matematik bilgisini hem analizine hem de söylemlerine yansıtan K2 söylemlerinin yetersiz/eksik olma nedenlerine ilişkin açıklamalarında hatalı söylemlerin öğrenciler tarafından nasıl yanlış anlaşılabilirliğini vurgulamış ve söylemleri bu doğrultuda daha açık ve anlaşılır olacak şekilde düzeltmiştir.

Benzer şekilde "Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar" kazanımına ilişkin analizinde ise K3 değişken kavramının değişen nicelik anlamını vurgulayacak söylemlere yer vermiştir. Bu bağlamda K3 nicelikler arası ilişkiyi ve niceliklerin birbirlerine göre değişimini vurgulayan ve niceliksel muhakemeyi destekleyen öğretmen söylemleri örneği sergilemiştir. K3'ün kavramın öğrenciler tarafından anlamlandırılması adına olması gereken öğretmen söylemlerine ilişkin bir düzeltmesi ve örnek ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 6: Hatalı bir söylem ve K3'ün analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
Burada kafamıza göre değiştirebileceğimiz şey Sevgi'nin ağırlığı olduğuna	Bu söylemde öğretmen Pınar'ın ağırlığının Sevgi'nin	'Kafamıza göre değiştirebileceğimiz şey' ifadesi yanlış bir	Burada tabloda belirttiğimiz ağırlık değerlerinden herhangi birini alabilen, bu değerler

göre Sevgi'nin ağırlığını 's' ile gösterirse Pınar'ın ağırlığı 's+5' olur.	ağırlığına bağlı olarak değiştiğini kast etmektedir.	ifadedir.	arasında değişebilen ifade Sevgi'nin ağırlığıdır. Sevgi'nin ağırlığını, verebileceğimiz ağırlık değerlerini temsil etmek amacıyla 's' harfi kullanırsak Pınar'ın ağırlığı 's+5' olur.
--	--	-----------	---

K3: ...burada Pınar ve Sevgi'nin ağırlıkları arasında bir ilişki görüyorum. Değişken kavramını öğretirken bu ilişkiden yola çıkmalıyım. Pınar'ın ağırlığını mı Sevgi'nin ağırlığını mı x değişkeni olarak düşüneceğimizi buldurtmalıyım. Daha sonra buradan uygun cebirsel bir ifade yazdırabilirim.

Geriye kalan üç katılımcı ise analizlerinde ve söylemlerinde zayıf performans sergilemişler, yetersiz matematik ve pedagoji bilgilerini hem analizlerine hem de söylemlerine yansıtmışlardır. Bu katılımcılardan ikisi (K4, K5) yetersiz pedagoji ve matematik bilgileri ile yaptıkları analizlerinde hatalı/eksik söylemlerin azını tespit edebilmiş, kasıtları matematiksel anlama işaret edecek şekilde belirleyememiş ve matematiksel anlamı ya da öğretimi yansıtacak biçimde söylem düzeltmeleri yapamamışlardır. Diğer zayıf performansa sahip katılımcı K6 ise benzer bulguların yanı sıra matematik bilgisi açısından senaryo bağlamında kavram yanlışlarına sahip olduğunu ortaya koymuş ve söylemlerinde de bu kavram yanlışlarını yansıtmıştır.

"Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler" kazanımına ilişkin senaryosunda K6'nın, önkoşul kavram olarak belirttiği 'kesir' kavramı ile 'oran' kavramı arasında oranın kesrin en sade hali olduğu şeklinde bir ilişkilendirme yapması kavramsal bilgi zayıflığını ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra kazanımın edindirilmesine yönelik sorgulandığında K6'nın yapılandırılma sürecine ilişkin soruları anlayamadığı, senaryodaki öğretim sürecini terminolojiye uzak ifadeler ile değerlendirdiği ve pedagojiye ilişkin açıklamalarının dışsal kaynaklara dayalı olduğu görülmüştür. K6'nın matematik ve pedagoji bilgisi eksikliğinin bir sonucu olarak kavramsal hatalar içeren bir söylem düzeltmesi ile görüşme sürecinde sık sık karşılaşılan nicelik-nesne ayırımını vurgulamayan hatalı söylemlerine ilişkin bir örnek aşağıdaki gibidir.

Tablo 7: Hatalı bir söylem ve K6'nın analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
O halde 3/5 sayısı muzun sayısını ifade etmektedir, öyle değil mi?	Muzun sınıftaki tüm meyvelere oranını kastetmiştir.	3/5 oranı muzun tüm meyvelere oranıdır. Kesri değildir. Çünkü miktar belirtmez.	3/5 oranı muzun tüm meyvelere oranını ifade etmektedir.

K6: Burada sınıftaki muzun sınıftaki meyvelere oranı soruluyor ama yanlış bir ifadeyle sorulmuş. Muzun oranına bakalım denmesi gerekmez miydi? Çünkü orada oran daha sadeymiş, sadeleştirilmiş hali gibi geliyor.

Analizinde ve söylemlerinde zayıf performans sergileyen katılımcılardan K5, hatalı söylemlerin çoğunu tespit edememiş ve görüşme sürecinde sorgulandığında da bu söylemleri hatalı görmediğini belirtmiştir. Ayrıca K5 hatalar içeren ifadelerle hem söylem düzeltmelerinde yer vermiş hem de görüşme sürecinde benzer hatalı söylemlere sahip olduğunu göstermiştir. Kazanımı bağlamında dağılma özelliğini 'çarpmanın toplama ve çıkarma üzerindeki etkisi' olarak açıklayan K5, analiz sürecinde tespit edemediği bir hatalı söylemde geçen 'dağılma özelliği' ifadesini 'toplama ve çıkarma üzerindeki etkisi' şeklinde ifade etmenin daha doğru olacağını dile getirmiştir. Benzer şekilde, dağılma özelliğinin bir kural olarak nitelendirildiği başka bir hatalı söylemin de doğru olabileceğini belirtmiştir. Aşağıda katılımcının hatalı bir söylemi düzeltirken matematiksel anlamı göz ardı ettiği bir örnek sunulmuştur.

Tablo 8: Hatalı bir söylem ve K5'in analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
(3x7)+(5x7) örneğine geldik. Bu örnek 7'nin dağılmış halini ifade ediyor değil mi?	Öğretmen verilen problemin dağılma özelliğinin açık biçimde gösterilmiş olduğunu kastetmektedir.	7'nin neye dağılmış hali olduğu belirtilmemiştir.	(3x7)+(5x7) örneğine geldik. Bu örnek 7'nin (3+5) işlemi üzerine dağılmış halini ifade ediyor değil mi?

Son olarak her ne kadar senaryo kapsamındaki problem durumu bağlamında kavram gelişiminin farkında olduğunu yansıtsa da K4'ün güçlü bir matematik ve pedagoji bilgisine sahip olduğu görülmemektedir. Katılımcı kazanımı bağlamında oran kavramının geçtiği yerlerde 'ilk boy uzunluğuna göre', 'neye göre' gibi ifadelerle karşılaştırma yapmış ve çoklukları oranlamış olsa da söylemleri 'bir çokluğun bir çokluğa oranı' şeklinde yapılandıramamıştır. K4'ün matematiksel anlamı ya da öğretimi yansıtmayan bir söylem düzeltmesi aşağıdaki gibidir.

Tablo 9: Hatalı bir söylem ve K4'ün analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
O zaman gül 7/13 kadar uzamıştır diyebilir miyiz?	İlk boya oranla uzama miktarını kastetmiştir.	Söylem yetersizdir. Neye göre 7/13 uzadığını	Gül bitkisi ilk boyuna göre 7/13 oranında uzamıştır

Sonuç olarak katılımcıların yarısının matematiksel söylemleri analiz etmede güçlü performans sergilediği ve analiz yaptıkları senaryo bağlamında yeterli matematik ve pedagoji bilgisine sahip oldukları görülmüştür. Katılımcıların yarısı ise matematiksel söylem analizlerinde daha zayıf performans sergilemiş ve yetersiz matematik ve pedagoji bilgisine sahip olduklarını göstermişlerdir. Dolayısıyla katılımcıların tamamının matematik ve pedagoji bilgilerinin hem matematiksel söylem analizlerine hem de matematiksel söylemlerine yansıdığı tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri ve matematiksel söylemleri ile matematik ve pedagoji bilgilerinin farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Katılımcıların yarısının matematiksel söylem analizlerinde sergilediği performans oldukça güçlü iken diğer yarısının ise zayıf performans sergiledikleri görülmüştür. Bu kapsamda güçlü performansa sahip katılımcıların hatalı söylemlerinin tamamına yakını belirledikleri ve hatalı söylemlerin kasıtlarını açıklarken matematiksel anlama işaret ettikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra bu katılımcıların hatanın kaynağına ilişkin olarak detaylı açıklamalar sundukları ve düzeltilmiş söylemlerinde başarılı matematik dili kullanımı ile kastedileni yansıtıcı nitelikte, iyi yapılandırılmış, doğru ve anlamlı matematik cümleleri kurabildikleri görülmüştür. Matematiksel söylem analizlerinde zayıf performansa sahip katılımcıların ise hatalı söylemlerin azını belirleyebildikleri, bu söylemlerin kasıtları ve hatalı ya da eksik olma nedenlerine ilişkin yetersiz açıklamalarda buldukları ve matematiksel anlamı ya da öğretimi yansıtacak biçimde söylem düzeltmeleri yapamadıkları belirlenmiştir. Matematiksel söylem analizlerine ilişkin bu sonuçların öğretmen adaylarının sınıf içi iletişimlerinin etkililiğine dair önemli ipuçları niteliğinde olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla hatalı söylemlerin kasıtlarını görebilen ve bu söylemleri kastedileni açıkça yansıtacak şekilde düzeltebilen öğretmen adaylarının, sınıf içi öğrenme ortamlarında da öğrenci söylemlerini analiz ederek kasıtlarını anlamlandırabilecekleri ve bu doğrultuda uygun dönüt ve düzeltmelerde bulunabilecekleri düşünülmektedir. Nitekim Piccolo, Harbaugh, Carter, Capraro ve Capraro (2008) öğrencilerin matematiksel söylemlerin katılımcısı olarak sorgulama becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlerin öğrenci söylemlerindeki kasıtları anlamlandırabilmelerinin önemini vurgulamaktadır. Ayrıca O'Connor ve Michaels (1996) öğretmenlerin öğrenci söylemlerini matematiksel içeriğin vurgulandığı ve bu söylemlerin kasıtlarını yansıtan daha formal, kısa ve öz söylemler olarak yeniden ifade etmelerinin ve hatalı öğrenci söylemlerini düzeltmelerinin öğrencilerin hem kendilerini hem de birbirlerinin fikirlerini anlamlandırmalarını desteklediğini belirtmiştir. Benzer şekilde Forman ve Ansell (2001) öğrenci söylemlerindeki matematiksel anlamın yeniden ifade edilmesinin sınıf içi etkileşimleri kolaylaştırdığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda alan yazında öğrenci söylemlerinin kasıtlarını anlayabilmenin önemine ilişkin söz konusu bu vurgular, söylem analizlerinde başarılı performans sergileyen öğretmen adaylarının sınıf içi öğrenme ortamlarında öğrenci söylemlerini analiz ederek kasıtlarını anlamlandırabilecekleri ve bu doğrultuda uygun dönüt ve düzeltmelerde bulunabilecekleri düşüncesini destekler niteliktedir.

Araştırmanın bir diğer sonucu öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri analiz etme süreçlerindeki yazılı söylemlerinin yanı sıra sözlü söylemlerinin de birbirlerinden farklı olmasıdır. Öğretmen adaylarının yazılı ve sözlü söylemlerinin farklılaşmasında sahip oldukları matematik ve pedagoji bilgilerinin etkili olduğu görülmüştür. Başka bir deyişle, matematiksel söylem analizlerinde ve sözlü söylemlerinde kasıtlarını yansıtan ve matematik dili kullanımı bağlamında anlamlı ifadeler ile karşılaşılan öğretmen adayları güçlü matematik ve pedagoji bilgisine sahip iken, söylemlerinde hatalı ya da eksik ifadeler ile karşılaşılan öğretmen adayları ise yetersiz matematik ve pedagoji bilgisine sahip olduklarını göstermişlerdir. Bu kapsamda yazılı ve sözlü söylemlerine pedagojik bilgisini baskın bir şekilde yansıttığı görülen öğretmen adayının bu söylemlerinin ağırlıklı olarak Cooper'ın (2014) matematik öğretimi süreci, öğrenci veya öğretim programına ilişkin olan ve pedagojiye dair söylem olarak adlandırdığı söylem türünde olduğu görülmektedir. Benzer şekilde matematiksel söylemlerine güçlü matematik bilgilerini eksiksiz bir şekilde yansıtarak formale yakın matematik dili kullanımları ile dikkat çeken öğretmen adaylarının söylemleri ise ağırlıklı olarak matematiksel içeriğe dair söylem türündedir. Oysaki yetersiz matematik ve pedagoji bilgisine sahip öğretmen adaylarının söylemleri pedagojiye dair olmamakla birlikte matematiksel içeriğe dair de çeşitli hata/eksiklikler içermektedir. Bu bağlamda bu araştırma matematik ve pedagoji bilgisinin yazılı ve sözlü matematiksel söylemlere nasıl yansıdığına ilişkin veri sunmanın ötesinde söylem gelişiminde söz konusu her iki bilgi türünün gerekliliğini açıkça ortaya koymaktadır. Bu sonuç Morrissey'in (2011) bir öğretmenin sahip olması gereken bilgi türlerinin, söylem becerileri gelişimine yön verdiği vurgusunu destekler niteliktedir. Benzer şekilde Krussel, Edwards ve Springer (2004) öğretmenlerin söylem gelişimine yönelik amaçlı eylemler gerçekleştirebilmelerinde yeterli düzeyde alan ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini ortaya koymuştur.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ile öğretmen söylemlerinin türü ve niteliğinin öğrenci öğrenmeleri üzerindeki etkisi göz önünde bulundurulduğunda, öğretmen yetiştirme sürecinde adayların pedagojik alan bilgileri ile birlikte öğretim için matematiksel söylem gelişimlerinin desteklendiği öğrenme ortamlarının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda öğretmen eğitiminde öğretim için matematiksel söylem gelişimine yönelik olarak tasarlanmış etkinlik ve içeriklerden yararlanılabilir. Böylelikle öğretmen adaylarına söylemlerinin hem pedagojik hem matematik yönünü zenginleştirerek etkili söylemlere sahip olma fırsatları sunulabilir. Son olarak araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda matematiksel söylem gelişimi odaklı olarak desenlenen ve matematik ve pedagoji bilgisi ile bütünleştirilmiş eğitimlerin gerçekleştirildiği sınıflarda matematiksel söylem gelişiminin incelenmesi önerisi ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- BALL, D. Loewenberg (1990). "The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education", *The Elementary School Journal*, S. 90(4), ss. 449-466.
- CHAPIN, Suzanne H., O'Connor, Catherine & Anderson, Nancy C. (2003). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn*, Math Solutions Publications: Sausalito, CA.
- CLEMENT, John (2000). "Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability", In R. Lesh ve A. Kelly (Eds.), *Handbook of research methodologies for science and mathematics education* (ss. 341-385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- COOPER, Jason (2014). "Mathematical discourse for teaching: A discursive framework for analyzing professional development", In C. Nicol, P. Liljedahl, S. Oesterle, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36*, Vol. 2 (pp. 337-344). Vancouver, Canada: PME.
- CRESWELL, John W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*, Los Angeles: SAGE Publications.
- DAVIS, Brent (1997). "Listening for differences: An evolving conception of mathematics teaching", *Journal for Research in Mathematics Education*, S. 28(3), ss. 355-376.
- FALLE, Judith (2004). "Let's talk maths: A model for teaching to reveal student understandings", *Australian Senior Mathematics Journal*, S. 18(2), ss. 17-27.
- FORMAN, Ellice & Ansell, Ellen (2001). "The multiple voices of a mathematics classroom community", *Educational Studies in Mathematics*, S. 46, ss. 114-142.
- GEE, James P. (1996). *Social linguistics and literacies: Ideology in discourses*, (2nd ed.), London: Taylor & Francis.
- HAUK, Shandy, Jackson, Billy & Noblet, Kristin (2010). "No teacher left behind: Assessment of secondary mathematics teachers' pedagogical content knowledge", In S. Brown (Ed.), *Proceedings of the 13th Conference on Research in Undergraduate Mathematics Education* held in Raleigh, NC. Electronic proceedings.
- HIEBERT, James, Morris, Anne K. & Glass, Brad (2003). "Learning to learn to teach: An "experiment" model for teaching and teacher preparation in mathematics.", *Journal for Mathematics Teacher Education*, S. 6, ss. 201-222.
- HILL, Heather C., Ball, D. Loewenberg & Schilling, Stephen G. (2008). "Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students", *Journal for Research in Mathematics Education*, S. 39, ss. 372-400.
- HOFFMANN, Brittany L., Breyfogle, M. Lynn & Dressler, Jason A. (2009). "The power of incorrect answers", *Mathematics Teaching in the Middle School*, S. 15(4), ss. 232-238.
- KAZEMI, Elham & Stipek, Deborah (2001). "Promoting conceptual thinking in four upper-elementary mathematics classrooms", *The Elementary School Journal*, S. 102(1), ss. 59-80.
- KRUSSEL, Libby, Edwards, Barbara & Springer, G. T. (2004). "The teacher's discourse moves: A framework for analyzing discourse in mathematics classrooms", *School Science and Mathematics*, S. 104(7), ss. 307-312.
- McMILLAN, James H. (2004). *Educational research. Fundamentals for the consumer*, Boston, MA: Pearson Education.
- MICHAELS, Sarah, O'Connor, Catherine & Resnick, Lauren B. (2008). "Deliberative discourse idealized and realized: Accountable talk in the classroom and in civic life", *Studies in Philosophy and Education*, S. 27(4), ss. 283-297.
- MORRISSEY, Rako (2011). "An examination of the discourse in a graduate mathematics methods course", *Dissertations, Theses and Capstone Projects*. Paper 432.
- MOSVOLD, Reidar (2015). "Interdiscursivity and developing mathematical discourse for teaching", In K. Krainer & N. Vondrova (Eds.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME9, 4-8 February 2015)*, (pp. 3079-3985). Prague, Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.
- NATHAN, Mitchell J. & Knuth, Eric J. (2003). A study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. *Cognition and Instruction*, S. 21(2), ss. 175-207.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*, Reston: VA: NCTM.
- O'CONNOR, Mary C. & Michaels, Sarah (1996). "Shifting participant frameworks: Orchestrating thinking practices in group discussion", In D. Hicks (Ed.), *Discourse, learning and schooling* (pp. 63-103). New York: Cambridge University Press.
- PICCOLO, Diana L., Harbaugh, Adam P., Carter, Tamara A., Capraro, Mary M. & Capraro, Robert M. (2008). "Quality of instruction: Examining discourse in middle school mathematics instruction", *Journal of Advanced Academics*, S. 19(3), ss. 376-410.
- RYVE, Andreas (2004). "Can collaborative concept mapping create mathematically productive discourses?", *Educational Studies in Mathematics*, S. 56(2-3), ss. 157-177.
- SCHLEPPGREGG, Mary J. (2010). "Language in mathematics teaching and learning: A research review", In J. N. Moschkovich (Ed.), *Language and mathematics education: Multiple perspectives and directions for research*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- SFARD, Anna (2000). "Steering (dis)course between metaphor and rigor: Using focal analysis to investigate the emergence of mathematical objects", *Journal for Research in Mathematics Education*, S. 31(3), ss. 296-327.
- SFARD, Anna (2001). "There is more to discourse than meets the ears: Looking at thinking as communication to learn more about mathematical learning", *Educational Studies in Mathematics*, S. 46(1-3), ss. 13 - 57.
- SFARD, Anna (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*, Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- SFARD, Anna & Kieran, Carolyn (2001). "Cognition as communication: Rethinking learning-by-talking through multi-faceted analysis of students' mathematical interactions", *Mind, Culture and Activity*, S. 8(1), ss. 42-76.
- WALSHAW, Margaret & Anthony, Glenda (2008). "The teacher's role in classroom discourse: A review of recent research into mathematics classrooms", *Review of Educational Research*, S. 78(3), ss. 516-551.
- YILDIRIM, Hasan ve Şimşek, Ali (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (8. Baskı), Ankara: Seçkin.