

Bir Ortaokul Matematik Öğretmeni ve Öğretmen Adayının Matematiksel Söylemleri

Tangül Kabael¹, Ayla Ata Baran²

Öz

Bu araştırmada matematiksel iletişim bağlamında eğitim almış bir ortaokul matematik öğretmen adayı ile bu eğitimi almamış olan belirli bir mesleki deneyime sahip bir ortaokul matematik öğretmenin matematiksel söylemlerinin ve matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada aynı zamanda matematiksel iletişim bağlamındaki eğitimin ve mesleki deneyimin bunlar üzerindeki etkileri konusunda ileriki çalışmalara ışık tutulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla fenomenoloji deseni kullanılan bu araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından tasarlanan bir öğretim senaryosu, klinik görüşmeler ve ders gözlemleri aracılığıyla toplanmıştır. Araştırmanın katılımcıları 10 yıllık mesleki deneyime sahip bir ortaokul matematik öğretmeni ile bir ortaokul matematik öğretmen adaydır. Katılımcıların matematiksel söylem analizleri ve ders gözlemlerinden elde edilen veriler odaksal analiz yöntemi ile analiz edilirken, klinik görüşmelerden elde edilen veriler ise içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda matematik öğretmeni ve

¹ Doç.Dr., Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, tuygur@anadolu.edu.tr

² Arş.Gör. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, aabaran@anadolu.edu.tr

Geliş tarihi: 16.11.2016, Kabul tarihi: 05.04.2017

öğretmen adayının hem matematiksel söylemleri hem de matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerinin birbirinden oldukça farklı olduğu görülmüştür.

Anahtar sözcükler: Matematiksel söylem, odaksal analiz, söylem analizi

Giriş

Öğrencilerde matematiksel iletişim becerisinin geliştirilmesi matematik öğreniminin önemli bir çıktısını oluşturduğundan iletişimsel perspektif matematik eğitiminin önemli bir araştırma boyutunu oluşturmaktadır. Bu nedenle matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesi için yapılan çalışmalarda öğrencilerin matematiksel düşüncelerini açıkça ifade edebilmeleri ve birbirlerinin fikirlerini anlamlandırabilmelerinde matematiksel söylem önem kazanmaktadır. Başka bir deyişle, matematiksel olarak iletişim kurabilmek matematiksel söylemlerin katılımcısı olmakla mümkündür (Nakamura, 2009). Matematiksel söylemlerin katılımcısı olmakla kast edilen ise kişilerin kendilerine özgü söylemlerinin matematikte uzman olan kişilerin söylemleri ile tutarlı hale gelmesidir (Moschkovich, 2003; Sfard, 2008). Bu nedenle söylem, matematiksel iletişim becerisinin gelişiminde anahtar bir rol oynamaktadır. Söylem kavramıyla ilgili matematik eğitimi alanyazınında farklı tanımlarla karşılaşılmaktadır. Gee ve Green'e göre (1998) söylem, bilginin nasıl yapılandırıldığı ve paylaşıldığını karakterize etmenin bir yolunu sunmaktadır. Sfard'a (2001) göre söylem herhangi bir bireyle gerçekleştirilen veya bireyin kendisiyle gerçekleştirdiği iletişim etkinlikleri anlamına gelmektedir. Dolayısıyla söylem kişisel veya kişiler arası olabildiği gibi sözel veya sözel olmayan türde de olabilmektedir. Ayrıca eğer bir söylem matematiksel nesnelere ilişkili ise matematiksel söylem olarak nitelendirilmektedir (Sfard, 2008). Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi-National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]'ye (2014) göre ise söylem öğrencilerin sınıf içi tartışmalara katılımları ve yazılı veya çeşitli görsel temsilleri kullanarak iletişim kurmalarını ifade etmektedir.

Öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirerek onları matematiksel söylemlerin aktif birer katılımcısı haline getirebilmenin önemi pek çok matematik eğitimcisi tarafından sıklıkla vurgulanmaktadır (Thompson, 2007; Schleppegrell, 2010). Lynch ve Bolyard (2012) matematiksel söylemlerin katılımcısı olmanın öğrencilere matematiksel düşüncelerini açıklama ve değerlendirme fırsatı sunduğunu belirtmektedir. Söylem, katılımcısı olan bireyler arasında ortak bir anlayışın gelişmesini sağlarken aynı zamanda öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin öğretmen tarafından değerlendirilmesine de olanak tanımaktadır (Walshaw ve Anthony, 2008). Hamm ve Perry'e (2002) göre matematiksel söylemlerin katılımcısı olmak öğrencilere kendi matematiksel anlamlarını geliştirme fırsatı sunmaktadır. Benzer şekilde matematiksel söylem gelişimi odaklı bir öğrenme ortamında öğrenciler kendi öğrenme

süreçlerinde aktif bir şekilde rol alabilmektedir (NCTM, 2014). Bunun yanı sıra matematiksel söylem gelişimi öğrencilerin etkili iletişim kurabilmelerini sağlarken matematik başarılarını da olumlu yönde etkilemektedir (Truxaw ve DeFranco, 2007).

Diğer yandan öğrenciler matematiksel söylemlere iştirak ettikçe matematik dilini kullanma becerileri de gelişmektedir (Nakamura, 2009). Matematiksel söylem yalnızca sözcük bilgisi değil matematik dilinin semantik ve semiyotik yapıları yani sözcük anlam bilgisi ve söz dizimi yapısına ilişkin özellikleri de içerdiğinden öğrencilerin matematik dilini etkin bir şekilde kullanabilmelerine imkan tanımaktadır (Kersaint, 2015). Bunun yanı sıra matematik dili öğretmen rehberliğinde ve matematiksel bilgilerle eş zamanlı olarak öğrenilmektedir (Pimm, 1987). Dolayısıyla öğretmen söylemlerinin türü ve niteliği kavramsal anlamının gerçekleşmesinde önemli bir etkiye sahiptir (Chapin, O'Connor ve Anderson, 2003). Bu durum matematik öğretimi sürecinde öğretmenlerin matematiksel kavramların anlamını vurgulayıcı nitelikteki söylem biçimlerinin önemini ortaya koymaktadır. Nitekim Stein (2007) öğrencilerin matematiksel söylemlere katılımı için 'güdüleyici söylem'in, kavramsal öğrenmeleri için ise 'bilişsel söylem'in gerekliliğine işaret etmiştir.

Matematiksel söylem gelişiminde öğretmen rolüne dair Moschkovich (2003) öğrenci söylemlerinin öğrenmeyi destekleyecek şekilde yönetilmesinin kavramsal anlamının gerçekleşmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir. Kersaint (2015) öğrencilerin matematiksel söylemlere iştirak etmelerini sağlamak amacıyla farklı öğretim stratejilerinin gerektiğini vurgulamaktadır. Adler'e (1997) göre ise öğretmenlerin, bir yandan öğrencilerini dinlerken bir yandan da ortaya koydukları düşünceleri analiz edebilmeleri ve aynı zamanda da informal öğrenci söylemlerini formal yapıya dönüştürebilmeleri gerekmektedir. Başka bir deyişle öğretmenlerin öğrenci söylemlerini öğretim hedefleri doğrultusunda yönlendirebilmeleri (Funahashi ve Hino, 2014) ve informal öğrenci söylemleri ile matematiksel söylemler arasında köprü kurabilmeleri gerekmektedir (Lee, 2006). Buna karşın 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. Razfar (2012) ise öğretmen eğitimi sürecini içerik boyutuyla ele almış ve pek çok matematik öğretimi dersinin matematik dili ve matematiksel söylem bilgisi boyutlarında yeterli olmadığına işaret ederken bu durumun nedenini matematik dili ve matematiksel içeriğin birbirinden ayrı ele alınması

olarak belirtmektedir. Benzer şekilde matematik öğretmeni adaylarının matematik dili bilgileri ile bu dilin öğretimine ilişkin farkındalık kazanmalarının önemine işaret eden Esty (2004) matematiksel iletişim becerisinin gelişimine yönelik derslerin önemini vurgulamaktadır.

Matematik öğrenimi matematiksel söylemlerdeki değişim olarak ele alındığında (Sfard, 2008) öğretim sürecindeki öğretmen söylemleri önem kazanmaktadır. Buna bağlı olarak matematik öğretmenlerinin matematiksel söylemlerinin incelenmesine olan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Matematik eğitimi alanyazını incelendiğinde çok sayıda araştırmancının matematik sınıflarındaki öğretmen söylemlerinin incelenmesi ve bu söylemlerin sınıf içi eğitsel uygulamalar, matematiksel anlama, matematik başarısı gibi unsurlar üzerindeki etkisinin incelenmesine yönelik olduğu görülmektedir. Örneğin Peressini ve Knuth (1998) matematik öğretmeni söylemlerinin ağırlıklı olarak anlam oluşturmaktan uzak bir yapıda olduğunu belirtmekte ve bu nedenle matematiksel söylem gelişimini destekleyecek öğretim ortamları tasarlayabilmeleri adına öğretmenlere deneyim kazandırmanın gerekliliğini vurgulamaktadır. Diğer yandan matematiksel söylem gelişimini sağlamak amacıyla geliştirilmiş çeşitli mesleki gelişim programlarına katılan matematik öğretmenlerinin bu süreçteki söylem gelişimlerinin incelenmesine yönelik araştırmalar da ilgili alan yazının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu kapsamda araştırmacılar tarafından önerilen ve matematiksel söylem gelişimini destekleyebilecek “nitelikli soru sorma”, “gerçek yaşam senaryoları kullanımı” gibi öğretim stratejileri ile karşılaşılmaktadır. Matematiksel söylem üzerine yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmen adayları ile yürütülenlerin sayılarının nispeten daha az olduğu görülmüştür. Bu araştırmalar genellikle öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması sürecindeki matematiksel söylemlerinin incelenmesine yönelik iken söz konusu araştırmaların bir kısmı da öğretmen adaylarının matematiksel söylemleri yönetebilme becerilerinin geliştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir (Blanton, Berenson, Norwood, 2001; Mosvold, 2015). Örneğin Spangler ve Hallman-Thrasher (2014) öğretmen adaylarına bir problem durumuna ilişkin doğru, kısmen doğru ya da yanlış öğrenci yanıtları üzerine diyaloglar yazdırmış, yazdıkları bu diyaloglar üzerinden öğrenci düşüncelerini analiz etmelerini ve bu doğrultuda öğrencileri doğru yanıtla yönlendirme bağlamında diyalog önerilerinde bulunmalarını istemişlerdir. Araştırma bulguları doğrultusunda Spangler ve Hallman-Thrasher öğretmen adaylarının matematiksel söylem gelişimine yönelik öğrenme ortamları tasarlayabilmelerinde öğretmen eğitiminin önemine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde Wille (2016) öğretmen adaylarına kendi matematiksel söylemlerine ilişkin farkındalık kazandırmak

amacıyla diyalog yazımından yararlanmış ve bu kapsamda öğretmen adayı söylemlerinin matematik dili kullanımı bakımından hatalı veya yanlışlara neden olabilecek matematik cümleleri içerdiğini tespit etmiştir. Araştırmacı bu tür söylemlerin öğrencilerin matematik öğrenmelerinde neden olabileceği olumsuzluklara dikkat çekmiştir.

Sonuç olarak alanyazında matematiksel söylem analizi çalışmalarının matematik öğretmenleri ya da matematik öğretmen adayları ile yürütüldüğü görülmüş ve katılımcılarını öğretmen ve öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışmaya rastlanmamıştır. Alan yazındaki bu eksiklik ve matematiksel söylem analizinin önemi göz önüne alındığında bu çalışmanın alan yazında önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu çalışmada matematiksel iletişim bağlamında eğitim almış bir ortaokul matematik öğretmen adayı ile mesleki deneyime sahip bir ortaokul matematik öğretmenin matematiksel söylemlerinin ve matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerinin incelenmesi ve matematiksel iletişim bağlamındaki eğitimin ve mesleki deneyimin bunlar üzerindeki etkileri konusunda ileriki çalışmalara ışık tutulması amaçlanmaktadır. Araştırmanın bu genel amacı doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Matematik öğretmeni ve öğretmen adayı matematiksel söylemleri nasıl analiz etmektedirler?
2. Matematik öğretmeni ve öğretmen adayının sınıf içi matematiksel söylemleri nasıldır?
3. Matematik öğretmeni ve öğretmen adayının matematiksel söylemleri ile matematiksel söylemleri analiz etmeleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yöntem

Bu çalışmada bir ortaokul matematik öğretmeni ile bir öğretmen adayının matematiksel söylemlerini ve matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerini incelemek amaçlandığından fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Fenomenoloji çalışmaları, katılımcıların olgulara ilişkin yaşantı ve anlamlarını ortaya çıkarmak amaçlıdır (Creswell, 2013). Bir başka deyişle, fenomenoloji çalışmalarında katılımcıların deneyimleri onların bakış açısı ile anlamlandırılmaya çalışılmaktadır (McMillan, 2004). Bu amaçla birey temelli bir veri analizi yapılarak ulaşılan sonuçlar karşılaştırmalı olarak sunulabilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını 10 yıllık mesleki deneyime sahip bir ortaokul matematik öğretmeni ile bir ortaokul matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır (bkz. Tablo 1).

Tablo 1
Demografik Bilgiler

Statü	Mesleki Deneyim	Aldığı Dersler	Lisansüstü Eğitim
Öğretmen	10 yıl	-	Almış
Öğretmen adayı	-	Matematik Dili, Cebirsel Kavramlar ve Öğretim Yaklaşımları	-

Tablo 1’den görüldüğü gibi öğretmen adayı Matematik Dili dersinin yanı sıra içeriğini ortaokul matematiğindeki cebirsel kavramlar, cebirsel muhakeme ve cebir dilinin gelişimi konularının oluşturduğu ve araştırmacılardan biri tarafından seçmeli bir ders olarak yürütülen Cebirsel Kavramlar ve Öğretim Yaklaşımları dersini de almış ve başarıyla tamamlamıştır.

Katılımcıların belirlenmesinde gönüllülük esas kabul edilerek ölçüt örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Ölçüt örnekleme, önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın temel amacının yanı sıra matematiksel iletişim bağlamındaki eğitimin ve mesleki deneyimin bunlar üzerindeki etkisi konusunda bilgi sahibi olmak istendiğinden katılımcı seçiminde aşağıdaki ölçütler belirlenmiştir.

- Öğretmen eğitiminin eğitim fakültesinde sürdürülmüş olması
- Öğretmen adayının matematiksel iletişim bağlamında eğitim almış ve buna ilişkin akademik başarısının yüksek olması
- Öğretmenin uzun olarak bakılabilecek bir sürelik mesleki deneyime sahip olması
- Katılımcıların kolay ulaşılabilir olması

Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanması aşamasında ilk olarak araştırmacılar tarafından 6.sınıf cebir öğrenme alanında yer alan ve değişken kavramının formal olarak ilk kez ele alındığı “Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade yazar” kazanımına ilişkin bir öğretim senaryosu hazırlanmıştır. Senaryo kapsamında bir sınıf ortamında söz konusu kazanıma ilişkin öğretim sürecinde karşılaşılabilecek olası öğretmen ve öğrenci söylemlerinden oluşan diyaloglara yer verilmiştir. Bu kapsamda öğretmen söylemleri kasıtlı olarak matematik dili kullanımı bağlamında hatalı ya da eksik söylemler içerecek şekilde oluşturulmuştur. Böylece hatalı/yetersiz öğretmen söylemleri değişken kavramının öğretimini destekleme açısından düzeltme gerektiren söylemler şeklinde ele alınmıştır. Bununla birlikte katılımcıların söz konusu hatalı/eksik öğretmen söylemlerini analiz edebilmeleri için detaylı bir yönerge hazırlanmış ve bu yönergede örnek bir analiz sunulmuştur (bkz. Tablo 2).

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 evinden bankaya doğru sayalım. 10m, 20m, 30m, 40m ve 50m.	Öğretmen Ali'nin evi ile banka arasındaki uzaklığı ölçü birimi cinsinden ifade etmeyi kastediyor.	Uzunluk ölçü birimi metredir. Bu nedenle 'sayalım' ifadesinin kullanılması hatalıdır.	Ali'nin evi ile banka arasındaki uzaklığın kaç metre olduğunu inceleyelim. Problemde verilen modele göre Ali'nin evi ile banka arasında 5 tane bina ve binalar arasında 10m uzaklık olduğuna göre Ali'nin evi ile banka arasındaki uzaklık 50m'dir.

Ardından katılımcılardan senaryodaki matematik öğretmenin söylemlerini i) hatalı söylemi belirleme, ii) söylem ile kastedilen, iii) söylemin hatalı ya da eksik olma nedeni ve iv) olması gereken söylem olmak üzere dört başlıkta analiz etmeleri istenmiştir. Böylelikle analiz sürecinde katılımcılardan beklenen, senaryoda yer alan hatalı/eksik söylemleri açık, anlaşılır ve kastedilene yansıtacak şekilde yeniden yapılandırmaları olmuştur. Böylece katılımcıların

matematiksel söylemlerdeki dil kullanımını nasıl analiz ettiklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu sürecin ardından katılımcılar ile klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Klinik görüşmeler, katılımcıların zihinsel süreçlerini keşfetmek, düşünme süreçlerindeki gizil unsurları ortaya çıkarmak amacıyla kullanılmaktadır (Clement, 2000).

Tablo 3
Görüşme Formu İçeriği ve Örnek Sorular

Bölüm	Bölüm İçeriği	Örnek Sorular
1	Alan bilgisine ilişkin sorular	Değişken kavramının matematiksel anlamını açıklar mısın? Değişken kavramının 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?

Klinik görüşme kapsamında ilk olarak sahip oldukları matematiksel bilginin kişilerin söylemlerine de yansiyacak olmasından dolayı katılımcıların matematiksel kavram bilgileri sorgulanmıştır. İkincil olarak ise katılımcıların matematiksel söylemleri nasıl analiz ettikleri nasıl, neden gibi sorularla detaylı bir şekilde sorgulanmıştır. Böylelikle katılımcıların matematiksel söylem analizlerine ışık tutmak ve veri çeşitliliği sağlamak amaçlanmıştır. Klinik görüşmenin doğası gereği alt soruların katılımcı yanıtları doğrultusunda şekillenmesinin yanı sıra temel sorular için bir görüşme formu hazırlanmış ve hazırlanan soruların amaçlara 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 (bkz. Tablo 3).

Gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 45 dakika sürmüştür ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Son olarak katılımcıların sınıf ortamındaki matematiksel söylemlerini incelemek amacıyla ders gözlemleri yapılmıştır. Bu bağlamda öğretmen adayı Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında bir 8. sınıfta gerçekleştirdiği öğretim sürecinde gözlemlenmiştir. Matematik öğretmeni ise yalnızca 5. sınıfların derslerini yürüttüğünden bu düzeydeki bir dersi gözlemlenmiştir. Gözlemlenen dersler video kamera kullanılarak kayıt altına alınmıştır.

Verilerin Analizi

Katılımcıların matematiksel söylemleri nasıl analiz ettikleri, öğretim senaryosundaki tüm hatalı/eksik söylemleri bulabilme, hatalı/eksik olduğunu düşündükleri matematiksel söylemlerin kasıtları ile hatalı/eksik olma nedenini doğru bir şekilde belirleyebilme ve bunu söylem düzeltmelerine yansıtabilme durumları ve klinik görüşme verileri dikkate alınarak analiz edilmiştir. Katılımcıların sınıf içi matematiksel söylemleri ise ders gözlemlerinden elde edilen veriler doğrultusunda incelenmiştir. Bu amaçla katılımcıların matematiksel söylem analizleri ve ders gözlemlerinden elde edilen veriler odaksal analiz yöntemi (Sfard, 2001) ile analiz edilirken, klinik görüşmelerden elde edilen veriler ise içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Söylem analizlerinde kullanılan kuramsal çerçeve

Sfard matematiksel iletişim ve matematiksel düşünme arasında oldukça yakın bir ilişkinin söz konusu olduğu görüşüne dayanarak matematiksel biliş iletişim yaklaşım çerçevesini geliştirmiştir. Bu kapsamda matematik öğrenimi, öğrencilerin söylemlerindeki değişimler ve bu değişimler sonucunda matematiksel söylemlere katılım biçimindeki farklılıklar ile gözlenmektedir (Sfard, 2008). Başka bir deyişle matematik öğrenimi, bir süreç olmakla birlikte matematiksel söylemlere iştirak şeklinin değişimi olarak yorumlanmaktadır (Güçler, 2016). Bu bakış açısı ile matematik öğretiminin amacı öğrenenlerin kendilerine özgü söylemlerini uzmanların söylemleri ile tutarlı bir hale getirmektir. Öğrenen söylemlerinin uzman söylemleri ile tutarlı hale getirilmesi öğrenenlerin öğretmenleriyle ve birbirleriyle etkili iletişim kurabilmelerini gerektirmektedir. Bu bağlamda etkili iletişim, iletişim kuran tüm bireylerin kullanılmakta olan sözcükleri bilmeleri ve anlamlandırmaları ile mümkün olmaktadır. Sfard'a (2000) göre ise etkili iletişim matematiksel söylemlerin odaklarının niteliği bağlamında incelenmektedir. Yani, matematiksel söylemlere iştirak eden katılımcıların sözcük kullanımları arasındaki uyum iletişimin etkililiği için vazgeçilmezdir. 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 analize göre kişiler arası iletişimin etkililiği, söylemlerin odağının niteliği bağlamında incelenmekte olup matematiksel bir söylemin i) ifade edilen odak (pronounced focus), ii) işaret edilen odak (attended focus) ve iii) kastedilen odak (intended focus) olmak üzere üç tür odağı bulunmaktadır. İfade edilen odak, katılımcının yazılı veya sözlü ifadeleri iken işaret edilen odak katılımcının 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). Bu noktada bir söyleme ilişkin olarak birden fazla ifade edilen ve işaret edilen odağın olması kastedilen odağın belirlenmesinde önemli birer ipucu niteliğindedir. Bazı durumlarda bir söylemin katılımcılarının ifade ve işaret edilen odakları farklı olmasına karşın kastedilen odakları aynı olabilir. Bu nedenle bir iletişimin etkililiği öncelikli olarak katılımcıların kastedilen odakları arasındaki uyuma bağlıdır.

Katılımcı söylemlerinin kuramsal çerçevede analizi

Katılımcıların matematiksel söylem analizi sürecinde ortaya koydukları söylemler odaksal analiz çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu kapsamda katılımcılar için hazırlanmış olan analiz formundaki “söylemin nasıl olması gerektiği” sütununa kaydedilenler odaksal analiz çerçevesindeki “ifade edilen odak” olarak belirlenmiştir. Formdaki “söylem ile kastedilen” ve “söylemin yetersiz veya yanlış olmasının nedeni” sütunlarına kaydedilenler ise “kastedilen odak” olarak belirlenmiştir (bkz. Şekil 1).

Öğretmenin söylemi	Öğretmen söylem ile ne kast etmektedir?	Söylemin yetersiz veya yanlış olmasının nedeni	Söylemin nasıl olması gerektiği
... Emrehin parası çapaldına göre çıkış noktamız hafta sayısı demektir.	Hafta sayısı sürekli değişiyor. Hafta sayısı arttıkça para artıyor. Buna göre hafta sayısına bakarak parayı bulabiliriz demek istiyor.	Çıkış noktamız ifadesi eksik ya da yanlış değil.	Hafta sayısına bağlı olarak parametleri değiştirebiliriz ifadesi yazılırken hafta sayısına bağlı olarak yazılır.

Kastedilen odak

İfade edilen odak

Şekil 1. Katılımcı Söylemlerinin Odaksal Analizi

Katılımcıların matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerinin yazılı raporlar üzerinden incelenmesi, odaksal analizin bir diğer bileşeni olan işaret edilen odağın belirlenmesinde araştırmacılara veri sunmamıştır. Nitekim Sfard'a (2000) göre işaret edilen odak katılımcı eylemleri (bakmak, işaret etmek gibi) doğrultusunda belirlenmektedir. Ayrıca Sfard'a (2000) göre bir söylemin kastedilen odağı araştırmacının yorumuna bağlı olduğundan değişebilir niteliktedir. Bu nedenle önemli olan araştırmacının inandırıcılığı yüksek yorumlar sunabilmesidir. Bu araştırmada yazılı raporlar üzerinden elde edilen veriden işaret edilen odağın belirlenememesi ve Sfard'ın da belirttiği gibi odaksal analiz sonuçlarının araştırmacı yorumuna bağımlılığından dolayı sonuçların güvenilirliğini güçlendirmek amacıyla katılımcılarla klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sınıf içi matematiksel söylemlerinin incelenmesine yönelik olarak ise ders gözlemleri video kamera ile kayıt altına alındığından bu sürece ilişkin odaksal analizde her üç odak türü de incelenebilmiştir.

Bulgular

Katılımcıların Matematiksel Söylem Analizlerine İlişkin Bulgular

Hatalı/yetersiz söylemleri belirlemede öğretmen adayı ve öğretmen arasında anlamlı farklılık olmadığı düşünülse de söylemlerin kasıtlarını belirleme ya da bu söylemleri düzeltme davranışları göz önüne alındığında iki katılımcı arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmüştür.

Tespit ettikleri bu hatalı/yetersiz söylemlerin kasıtlarını belirleme ve söylemleri düzeltme konusunda öğretmenin matematiksel anlamı göz ardı ettiği, öğretmen adayının ise matematiksel anlamı vurgulayacak ve değişken kavramını yapılandıracak ifadelere yer verdiği görülmüştür. Aşağıda katılımcıların hatalı bir söyleme ilişkin kasıtları ve düzeltilmiş söylemleri görülmektedir (bkz. Tablo 4).

Tablo 4

Katılımcıların Hatalı Bir Söyleme İlişkin Analiz Örnekleri

Katılımcı	Hatalı Söylem	Kasıt	Düzeltilmiş söylem
Öğretmen		İstedığımız sayı değerlerini Sevgi'nin kilosuna olarak düşünüp yerine yazalım.	...Sevgi'nin kilosuna için bazı sayıları yerine yazarak tablo oluşturalım.
Öğretmen adayı	Öyleyse yine kafamızdan değerler vererek tablo yapalım.	Değişken kavramının yapılandırılmaya çalışılması ve bu kavramın ağırlık değerlerinden herhangi birini alabileceği	Öyleyse şimdi yine Pınar ve Sevgi'nin ağırlıkları arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak ağırlıklarının alabileceği değerleri tablo yapalım.

Ayrıca öğretmenin ve öğretmen adayının analizleri detaylı olarak incelendiğinde, hata kaynağının ağırlık niceliği ve bu niceliğin ölçü birimi kilogramın söylemlerde kullanılmasına ilişkin olan yerlerde öğretmenin hatalı söylemleri belirleyebilmesine karşın bu hatalı söylemlerin kastını verirken ya da söylemleri düzeltirken benzer hatalı söylemlere sahip olduğu göze çarpmaktadır. Öğretmen ağırlık niceliğine ilişkin hatalı söylemlerin bazılarında “ağırlığı” kelimesini kullanmış olsa da aşağıda görülen örnekteki (bkz. Tablo 5) hatalı söylemin düzeltilmesinde gerekli olan bu kelimeyi kullanmamış, ayrıca kastı belirtirken ifadelerinde ağırlık niceliği yerine “kilo” kelimesini kullanarak senaryoda bulunan hatalı söylemlere kendi ifadelerinde yer vermiştir.

Tablo 5

Hatalı Bir Söylem ve Öğretmenin Analizi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
Mesela Sevgi 50 kg olsaydı Pınar ne kadar olurdu?	Pınar'ın olması gereken kiloyu soruyor.	Birim varken birim kullanırsınız.	Pınar kaç kg olur?

Düzeltilmiş söylemleri odak kavram olan değişken kavramı bağlamında düşünüldüğünde öğretmenin değişken kavramının ‘değişen nicelik’ anlamını yansıtacak ifadeler yer vermediği yalnızca ‘bilinmeyen’ vurgusu yaptığı görülmektedir. Nitekim öğretmen görüşme sürecinde değişken kavramı bilgisi sorgulandığında değişken kavramını “cebirsal ifadedeki harf”, “bir şeylere bağlı olarak değişen ifadeler” ve “problem durumunda bilinmeyen ifade” olarak açıklayarak kavrama ilişkin bilişsel karmaşasını ortaya koymuştur. Öğretmenin buna ilişkin örnek olarak alınabilecek senaryo analizinden bir kesit (bkz. Tablo 6) ve görüşmeden bir alıntı aşağıda verilmektedir.

Tablo 6

Öğretmenin Değişkenin Bilinmeyen Anlamı Odaklı Bir Söylem Düzeltmesi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
Kafamıza göre değiştirebileceğimiz şey olan Sevgi'nin ağırlığını 's' ile gösterirsek Pınar'ın ağırlığı 's+5' olur.	's' harfinin değişken yerine kullanıldığı	s'nin ne olduğunu öğrenciler bilmemekte	Sevgi'nin ağırlığını bilmiyoruz. Bilinmeyeni harflerle gösteririz. Sevgi'nin ağırlığı için s harfini kullanalım.

Öğretmen: “...değişken denince benim aklıma direkt cebirsal ifadedeki harfler geliyor. Problem durumuna göre, problemin içerisindeki değişen durum bizim değişkenimiz.”

Ayrıca değişken kavramının öğretimi konusunda sorgulandığında ise odak kavram(lar)ın öğretmen söylemlerinde açıkça yer alması gerektiğine dikkat çekerek öğretmen söylemlerinde “değişken” ve “bilinmeyen” ifadelerinin sıkça vurgulanması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenin kavram oluşumunu bu terimlerin tekrarı ile sağlayacağı inancını yansıtan görüşü aşağıda sunulmuştur.

Öğretmen: “Bizler yeni terimleri kullandıkça bu terimler, bu kavramlar öğrencilerde daha çok, daha çabuk oturur. Biz kullanmazsak eğer, öğrenci ‘evet biz yeni bir şey öğrendik’ der ama onu nerede nasıl kullanacağını bilmez.”

Söylemlerde değişken kavramına yer verilmiş biçimi ve kavramın oluşturulması açısından öğretmen adayının analizi ve görüşme sürecindeki açıklamaları göz önüne alındığında olması gereken söylemlerle karşılaşılmıştır. Öğretmen adayı kasıtları değişken kavramının yapılandırılma sürecini göz önünde bulundurarak, matematiksel anlama işaret ederek açıklamış, söylem düzeltmelerinde ise başarılı matematik dili kullanımı ile kastedileni yansıtıcı nitelikte, iyi yapılandırılmış, doğru ve anlamlı matematik cümleleri kurabilmiştir.

Tablo 7

Öğretmen Adayının Hatalı Bir Söyleme İlişkin Analiz Örneği

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
Azalan değer için çıkış noktamız Pınar'ın ağırlığı olduğuna göre Pınar'ın ağırlığını 'p' ile gösterirsek Sevgi'nin ağırlığı 'p-5' olur.	Tanımlı olduğu değerler arasında değişebilen ifadeyi belirleyerek matematiksel ifadeye ulaşılmak istenmesi	'Çıkış noktamız' ifadesinin yetersizliği	Yukarıda verdiğimiz ağırlık değerlerinden herhangi birini alabilen ifade Pınar'ın ağırlığıdır. Pınar'ın ağırlığını bu sayıları temsil etmek amacıyla 'p' harfi ile gösterirsek Sevgi'nin ağırlığı 'p-5' olur.

Öğretmen adayına ilişkin bulgularda bir başka dikkat çekici nokta oluşturulan senaryoda kullanılan nicelik ağırlıklı problem bağlamında niceliksel muhakemeyi geliştirecek nitelikteki söylemlerinin olmasıdır. Öğretmen adayının “bağlı olarak”, “göre” gibi bağlaçları yerinde kullanabilmesi ve böylece söylem düzeltmelerinde değişken kavramının ‘değişen nicelik’ anlamını yansıtma çabası dikkat çekmektedir. Öğretmen adayı söylemlerinde değişken kavramının gelişimini desteklemenin yanı sıra “para miktarı”, “hafta sayısı”, “Pınar'ın ağırlığı” gibi ifadeleriyle niceliksel muhakemeyi destekleyen öğretmen söylemleri örneği sergilemiştir (bkz. Tablo 8).

Tablo 8

Öğretmen Adayının Niceliksel Muhakemeyi Destekleyen Bir Söylem Düzeltmesi

Hatalı/yetersiz söylem	Kasıt	Söylemin yetersiz/eksik olma nedeni	Düzeltilmiş söylem
O halde diğer örneklerde de yaptığımız gibi kafamızdan bazı değerler alalım ve tabloda gösterelim.	Hafta sayısı için keyfi değerler alınarak Emre'nin biriken para miktarı arasındaki ilişkinin sezdirilmesi	'Kafamızdan değerler vermek' ifadesinin yanlışlığı	O halde diğer örneklerde de yaptığımız gibi hafta sayısının alabileceği değerleri düşünerek tablo yapalım.

Öğretmen adayı senaryo analizinde yansıttığı bu öğretim yaklaşımlarını görüşmesindeki değişken kavramına ve bu kavramın öğretime ilişkin ifadeleriyle de desteklemiştir. Katılımcı değişken kavramını “çalıştığımız küme içerisinde değerler alabilen, soruda bilinmeyenine yerine kullandığımız ifadeler” şeklinde tanımlı olduğu kümeyi ve bu kümede farklı değerler alabildiğini vurgulayacak şekilde tanımlamıştır. Söz konusu açıklama her ne kadar değişken kavramının formal tanımını yansıtmasa da öğretmen adayı görüşme sürecinde “değişken değerler alır”, “bizim için önemli olan nicelikler arasındaki ilişki” gibi söylemleri ile değişkenin farklı değerler alabileceğini ve nicelikler arası ilişkinin önemini sıklıkla vurgulamıştır. Kavramın öğretime ilişkin görüşleri aşağıdaki alıntıda verilmiştir.

Öğretmen adayı: ... *değişken kavramını nasıl odaklayabilirim diye düşündüm, yani değişkeni yapılandırmaya çalıştım.*

Katılımcıların Sınıf İçi Matematiksel Söylemlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen ve öğretmen adayının gözlemlenen bir ders sürecinde sınıf içi matematiksel söylemlerinin birbirinden oldukça farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmenin gözlemlenen dersinde ele aldığı kazanıma ilişkin olarak vurgulanması gereken matematiksel söylemleri göz ardı ettiği; öğretmen adayının ise öğrenciye kazandırılması hedeflenen matematiksel anlamı vurgulayacak söylemlere odaklandığı görülmüştür.

Öğretmenin sınıf içi matematiksel söylemleri 5. sınıflarla yürüttüğü ve “Uzunluk ölçme birimlerini tanı; metre-kilometre, metre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştür

ve ilgili problemleri çözer” kazanımına ilişkin ders süresince gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenin matematiksel söylemlerinin uzunluk niceliği ve bu niceliğin ölçüsünü vurgulayıcı nitelikte olması gerekmektedir. Oysaki öğretmenin matematiksel söylemlerinde uzunluk niceliği ile bu niceliğin ölçü birimlerine ilişkin hatalı/yetersiz kullanımları olduğu tespit edilmiştir. Örneğin öğretmen standart uzunluk ölçü birimlerinin gerekliliğini sezdirmek amacıyla belirli bir mesafenin birkaç kişi tarafından ayak ile ölçüm sonuçlarını karşılaştırmak istemiştir. Bu etkinlik amacının yanı sıra niceliksel muhakemeyi desteklemenin de öne çıktığı bir öğretim sürecini gerektirmektedir. Buna karşın öğretmen, kastı uzunluk niceliğini vurgulamayı gerektiren söylemlerinde öğrencilerde kavram yanılgılarına neden olacak ifadelerle sahip olmuştur. Bu söylemlerinden bir örnek Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Hatalı Bir Öğretmen Söylemi Örneği

Öğretmen söylemi	Kasıt	Kastı yansıtan bir söylem
Kapıya kadar bir ölçelim. Buradan kapının uzunluğu ne kadar?	Kapı ile öğretmenin bulunduğu konum arasındaki mesafenin uzunluğu	Buradan kapıya kadar olan mesafenin uzunluğu ne kadar?

Öğretmen öğretim sürecinde standart ölçü birimlerinin gerekliliğini sezdirmesinin ardından uzunluk ölçü birimleri arasında dönüşüm yaptırma amacıyla basamak tablosunu kullandırmaya başlamış, böylece kazanımın “Uzunluk ölçü birimlerini tanır” kısmını atlamıştır. Ayrıca öğretim sürecinde basamak tablosunu kullanırken söylemlerinde sıklıkla “aşağı inmek”, “yukarı çıkmak” ve “kilometreden metreye gelmek/gitmek” gibi nicelik ve ölçü birimi kavramlarını vurgulamaktan uzak ve ayrıca kavramsal öğrenmeyi güçleştiren ifadeler kullanmıştır. Öğretmen oluşturduğu basamak tablosunun yanına uzunluk ölçü birimleri arasında dönüştürmeye ilişkin bazı sorular yazmış ve bu soruların cevaplarını direkt basamak tablosu üzerinde aşağıda örneklendirilen söylemlerdeki gibi ifadelerle vermiştir (bkz. Tablo 10).

Tablo 10

Kavramsal Öğrenmeyi Desteklemeyen Bir Öğretmen Söylemi Örneği

Öğretmen söylemi	Kasıt	Kasıtı yansıtan bir söylem
Kilometreden metreye geliyorum. Aşağıya inerken sıfır ekleyelim demiştik.	Kilometre ölçü birimini metre ölçü birimine dönüştürmek	Burada kilometre birimi cinsinden verilen uzunluğu metre cinsinden elde etmek için 1000 ile çarpıyoruz. 1000 ile çarpmanın üç sıfır eklemek olduğunu söylemiştik.

Diğer yandan öğretmenin bu tür hatalı/yetersiz matematiksel söylemlerinin öğrenci söylemlerine de yansıdığı görülmüştür. Aşağıdaki alıntıdan da görüldüğü gibi öğrenciler, öğretim sürecindeki kavramlar bağlamında öğretmenin söylem biçimlerine sahip olmakta ve öğretmenin söylemlerinde kullandığı biçimde karşılıklı birbirlerinin kasıtlarını anlayarak iletişim kurmaktadır.

Öğretmen: 134 km kaç metredir?

Öğrenci: Kilometreden metreye gelmek, iki sıfır

Öğretmen: İki sıfır mıydı kilometreden metreye?

Öğrenci: Üç sıfır

Öğretmen: Evet çünkü üç basamak iniyorum. Hektometre bir, dekametre iki, metre üç basamak

Öğretmenin öğretim sürecinde öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini desteklemenin aksine davranış gösterdiği bir diğer nokta, öğrencilerin bireysel olarak ürettikleri hatalı/yetersiz söylemlere bu söylemleri düzeltme yönünde dönüt vermemesi olmuştur.

Öğrenci: Bir çizginin uzunluğunu ölçmek

Öğretmen: Tamam

Öğrenci: Hocam ikinizinki de doğru. Çünkü Melek'in ayağı sizinkinden daha kısa olduğu için.

Öğretmen: Peki şimdi müdür bey sorsa kapıyla masanın mesafesi ne kadar dese ben müdüre ne diyeceğim?

Öğretmen adayının sınıf içi matematiksel söylemleri ise 8. sınıflarla yürüttüğü bir derste ve “Kürenin temel elemanlarını belirler ve inşa eder” kazanımına ilişkin öğretim sürecinde gözlemlenmiştir. Öğretmen adayı kürenin temel elemanlarını dünya modeli üzerinde ilişkilendirerek kazandırmayı amaçlamıştır. Yapacağı ilişkilendirmelerde dünyanın şeklinin küre olduğunu varsayan öğretmen adayının, söylemlerinin matematiksel terminolojiye uygun olmasına odaklandığı ve matematiksel terimleri doğru ve yerinde kullanabildiği görülmüştür. Öğretmen adayının kazanımın odağında yer alan “yüzey”, “merkez”, “büyük çember” ve “yarıçap” kavramlarını vurgulayıcı nitelikte söylemlere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 11

Kastı Yansıtan Bir Öğretmen Adayı Söylemi

Öğretmen adayı söylemi	Kasıt
Yeryüzüne kürenin yüzeyi diyeceğiz. Çekirdeğe merkez; ekvatora büyük çember diyeceğiz. Çekirdek ve ekvator arasındaki uzunluğa da yarıçap diyeceğiz.	Kürenin temel elemanlarını belirlemek

Öğretmen adayı kürenin elemanlarını dünya modeli ile tanıttıktan sonra elemanların birbirlerine göre bağımlılık ilişkisini kazandırmak amacıyla farklı büyüklükte iki top kullanarak bu iki topun şekillerinin farklı ve benzer yönlerini sorgulamaya başlamıştır. Bu sorgulamada öğrencileri topların büyüklükleri arasındaki farkın nedenini yani yarıçap uzunluğu farklılığına odaklamaya çalıştığı görülmüş ve bu süreçte yine sunulan kesitten de görüleceği gibi öğrencileri kavramsal öğrenmeye yönlendirecek söylemleri ile karşılaşmıştır.

Öğretmen Adayı: *Peki o zaman bunlar aynı büyüklükte mi?*

Öğrenci: *Hayır*

Öğretmen Adayı: *Aynı büyüklükte değiller. Peki, bunun farklı büyüklükte olmasının sebebi ne olabilir? Neden farklı büyüklükte?*

Öğrenci: *Çekirdekten ekvatora kadar mesafe farklı*

Öğretmen Adayı: *Evet, çok doğru. Çekirdek ile ekvator yani merkez ile büyük çember arasındaki mesafenin uzunluğuna ne demiştik?*

Öğrenci: *Yarıçap*

Öğretmen Adayı: *Evet öyleyse topların farklı büyüklükte olmasının sebebi yarıçap uzunluklarının farklı olması.*

Öğretim sürecinde öğrencilerin söylemleri göz önüne alındığında ise daha önce bahsedilen öğretmen ve öğrencilerinde olduğu gibi öğretmen adayının söylemleri ile öğrencilerinin söylemlerinin de paralellik gösterdiği görülmüştür. Ancak burada öğretmen adayının öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini destekleyici ve terminolojiye uygun söylemleri öğrencilerin “çekirdekten ekvatora kadar olan mesafe” ve “yarıçap uzunluğu” gibi istedik söylemlerine yol açmıştır.

Öğretmenin öğretim sürecinde eksikliği hissedilen öğretmen dönütleri konusunda ise öğretmen adayının öğrencilerin hatalı/yetersiz söylemlerini düzelterek öğrenmeyi destekleyen söylemlere sahip olduğu görülmüştür. Öğretmen adayının öğrencilerin hatalı/yetersiz söylemleri karşısında matematiksel anlamı vurgulayacak şekilde söylemi düzelterek karşılık verdiği dikkati çekmektedir.

Öğretmen adayı: *Şimdi hepinize bu özdeş kürelerden dağıtıyorum. Özdeş küreden kastım nedir?*

Öğrenci: *Hepsi aynı*

Öğretmen adayı: *Hepsi aynı derken nesi aynı?*

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırma sonucunda öğretmen adayı ve öğretmenin söylem analiz etme biçimleri arasında belirgin farklılıklar olduğu görülmüştür. Tespit ettikleri hatalı/yetersiz söylemlerin kasıtlarını belirleme ve söylemleri düzeltme konusunda matematik öğretmeni matematiksel anlamı göz ardı ederken, öğretmen adayı matematiksel anlamı vurgulayacak ve değişken kavramını yapılandırarak ifadelere yer vermiştir. Bu sonuç matematik öğretmenin söylemlerinin Stein'in (2007) bilişsel söylem olarak adlandırdığı, kavramsal öğrenmeyi destekleyen söylem türünde olmadığını, öğretmen adayının matematiksel anlamı vurgulayan, kavramı yapılandırmayı destekleyen söylemlerinin ise bilişsel söylem olarak alınabileceğini göstermektedir. Oysaki öğretmenlerin matematiksel kavramların anlamını vurgulayıcı nitelikteki söylem biçimlerinin kavramsal anlamının gerçekleşmesindeki rolü alan yazında sıklıkla vurgulanmaktadır (Trocki, Taylor, Starling, Sztajn ve Heck, 2014). Nathan ve Knuth (2003) öğretmen söylemlerinin yapısının kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesinde ve öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin desteklenmesinde önemli bir rol oynadığını belirtmektedir.

Katılımcıların matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri, düzeltilmiş söylemlerde değişken kavramına yer verilmiş biçimi ve kavramın oluşturulması bağlamında incelendiğinde dikkat çeken sonuç öğretmenin kavramın ‘değişen nicelik’ anlamını yansıtacak ifadelerle yer vermeyerek, yalnızca ‘bilinmeyen’ vurgusu yapmasıdır. Buna karşın öğretmen adayının değişken kavramının öğretimine ilişkin olarak niceliksel muhakemeyi geliştirecek nitelikteki söylemlere yer verdiği görülmüştür. Elde edilen bu sonuç matematik öğretmenin değişken kavramının öğretimini kavramın “bilinmeyen” anlamı ile sınırlı tuttuğunu, öğretmen adayının ise nicelikler arası ilişkilere odaklanarak kavramı “değişen nicelik” anlamı üzerine yapılandığını göstermektedir. Değişken kavramının farklı anlam ve kullanımlarının olduğu ve bu kavramın üst düzey matematiksel kavramlara temel oluşturduğu göz önünde bulundurulduğunda kavramın yalnızca bir bilinmeyen olarak ele alınmasının çeşitli kavram yanılgılarına neden olacağı açıktır. Alan yazında öğrencilerin bir denklemi çözdükten ve bilinmeyen (x) değerini bulduktan sonra x’in artık bir bilinmeyen olmadığını düşünmeleri veya değerini bildikleri bazı nicelikleri (boy uzunluğu, ağırlık gibi) birer değişken olarak görmemeleri şeklindeki kavram yanılgıları ile sıklıkla karşılaşmaktadır. Söz konusu yanılgılar değişken ile bilinmeyen eşdeğer tutulmasından kaynaklanmaktadır (Mac Gregor ve Stacey, 1997).

Araştırmanın dikkat çeken bir diğer sonucu öğretmen adayının ve öğretmenin gözlemlenen bir ders sürecindeki matematiksel söylemlerinin birbirinden oldukça farklılık göstermesidir. Öğretmen gözlemlenen dersinde ele aldığı kazanıma ilişkin olarak vurgulanması gereken matematiksel söylemleri göz ardı ederken, öğretmen adayı öğrenciye kazandırılması hedeflenen matematiksel anlamı vurgulayacak söylemlere odaklanmıştır. Bu bağlamda katılımcıların matematiksel söylemleri analiz etme biçimleri ile matematiksel söylemleri arasında paralellik olduğu söylenebilir. Bunun yanı sıra hem öğretmenin hem de öğretmen adayının matematiksel söylemlerinin öğrenci söylemlerine de yansıdığı görülmüştür. Ancak bu yansıma öğretmen açısından hatalı/yetersiz öğrenci söylemlerinin ortaya çıkması şeklinde olmuş, öğretmen adayının söylemleri ise istedik öğrenci söylemlerine yol açmıştır. Bu araştırmada ortaya çıkan öğretmen söylemlerinin öğrenci söylemlerini etkilediği sonucu Gillies (2004) tarafından da ortaya konulmuştur. Gillies (2004) matematiksel iletişim becerisi bağlamında eğitim almış öğretmenlerin söylemlerinin öğrenci söylemlerinin niteliğini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Son olarak öğretmen öğrencilerin bireysel olarak ürettikleri hatalı/yetersiz söylemlere bu söylemleri düzeltme yönünde dönüt vermezken öğretmen adayının öğrencilerin hatalı/yetersiz söylemlerini düzelterek öğrenmeyi destekleyen söylemlere sahip olduğu görülmüştür. Walshaw ve Anthony (2008) öğrencilerin söylem gelişiminin desteklenmesinde öğrencileri derinlemesine düşünmeye teşvik edebilecek öğretmen dönütlerinin gerekliliğine işaret etmiştir. Bu bağlamda alanyazında öğretmen dönütlerinin öğrenci başarısı, ilgi ve motivasyonu üzerindeki etkisine ilişkin vurgu (Hattie ve Timperley, 2007) öğretmen adayına ilişkin bu bulguyu önemli kılmaktadır. Diğer yandan öğrenci söylemlerine dönüt vermek öncelikli olarak bu söylemlerin kasıtlarının yorumlanmasına bağlı olduğundan öğretmen adayının öğrencilerini dikkatle dinlediği ve ortaya koydukları düşünceleri analiz edebildiği görülmektedir. Ayrıca

öğrencilerin fikirlerini dikkatle dinlemenin önem ve gerekliliği alan yazında vurgulanan bir diğer noktadır. Martino ve Maher (1999) öğretmenlerin öğrencilerini dinleme becerilerinin onların matematiksel düşüncelerini sorgulamak kadar önemli olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde NCTM'de (1991) de vurguladığı gibi söylem gelişiminin desteklendiği öğrenme ortamlarının bir gereği olarak öğretmenler öğrencilerin ifade ettiklerini dinlemeli, ne düşündüklerini ortaya çıkarabilmeli ve iletişimlerinin gözlemcisi olmalıdır.

Özetle araştırma sonucunda matematik öğretmeni ve öğretmen adayının hem matematiksel söylemleri hem de matematiksel söylemleri analiz etme biçimlerinin birbirinden oldukça farklı olduğu görülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlar mesleki deneyimin matematiksel iletişimi geliştirme yönünde etkili olmayabileceğini, bu bağlamda eğitimin ise kaçınılmaz olduğunu düşündürmektedir. Bu araştırmaya katılan öğretmenin lisans öğreniminde almış olduğu matematik dersleri sürecinde matematiksel iletişim gelişimi odaklı eğitim almadığı öğretmen adayının ise bu bağlamda eğitim aldığı bilinmektedir. Nitekim Gillies ve Khan (2008) matematiksel iletişim becerisi gelişimi odaklı eğitim almış ve almamış iki öğretmen ile yürüttükleri çalışmada, eğitim almış öğretmenin sınıfındaki öğrenci söylemlerinin öğretmen söylemleri ile daha tutarlı olduğu ve bu öğrencilerin problem çözme ve matematiksel muhakemelerinin geliştiğini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Esty ve Teppo (1994) matematik dili ve matematiksel iletişim becerisi konularına yönelik lisans/lisansüstü derslerinin matematik öğretmenlerinin matematik dilinde okuma, yazma ve bu dili öğretebilme becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Alanyazındaki bu vurgular öğretmen adayının matematiksel söylemleri ve söylem analizindeki yaklaşımında aldığı eğitimin etkili olduğu düşüncesini kuvvetlendirmektedir. Bu durum lisans öğreniminde veya sonrasındaki süreçte matematiksel iletişim konusunda herhangi bir eğitim almamış öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin gereğini ortaya koymaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] tarafından düzenlenecek ve konunun uzmanları tarafından gerçekleştirilecek hizmet içi eğitim seminerleri ile öğretmenlerin matematiksel iletişim, matematiksel söylem ve söylem gelişimi gibi konularda mesleki gelişimleri desteklenebilir.

Araştırmanın katılımcısı olan öğretmen adayının ve öğretmenin bireysel özelliklerinin de sonuçlar üzerinde etkili olabileceği düşünüldüğünde bu araştırmadan elde edilen sonuçların daha geniş kapsamlı olarak yürütülmesi önerilebilir. Alanyazında mesleki deneyimin öğretmen söylemleri üzerine etkisinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olması daha fazla sayıda katılımcı ile yürütülen bir araştırmada ortaya çıkacak sonuçların alanyazına önemli katkılar sunabileceğini düşündürmektedir.

Kaynakça

- Adler, J. (1997). A participatory-inquiry approach and the mediation of mathematical knowledge in a multilingual classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 33(3), 235–258.
- Blanton, M. L., Berenson, S. B. ve Norwood, K. S. (2001). Exploring a pedagogy for the supervision of prospective mathematics teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 4(3), 177-204.
- Chapin, S., O'Connor, C. ve Anderson, N. (2003). *Classroom discussions: Using math talk to help students learn*. Math Solutions Publications: Sausalito, CA.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. R. Lesh ve A. Kelly (Eds.), *Handbook of research methodologies for science and mathematics education* içinde (ss. 341-385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Esty, W. W. (2004). *The language of mathematics*.Yayımlanmamış taslak.
- Esty, W. W. ve Teppo, A. R. (1994). A general-education course emphasizing mathematical language and reasoning. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 16(1), 13-35.
- Funahashi, Y. ve Hino, K. (2014). Teacher's role in guiding children's mathematical ideas toward meeting lesson objectives. *ZDM—The International Journal on Mathematics Education*, 46(3), 423-436. Doi: 10.1007/s11858-014-0592-0
- Gee, J. P. ve Green, J. L. (1998). Discourse analysis, learning and social practice: A methodological study. *Review of Research in Education*, 23, 119-169.
- Gillies, R. (2004). The effects of communication training on teachers' and students' verbal behaviours during cooperative learning. *International Journal of Educational Research*, 41(3), 257-279.
- Gillies, R. ve Khan, A. (2008). The effects of teacher discourse on students' discourse, problem solving and reasoning during cooperative learning. *International Journal of Educational Research*, 47(6), 323-340.
- Güçler, B. (2016). Matematiksel bilişsel iletişimsel yaklaşım. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Ed.) içinde, *Matematik eğitiminde teoriler*, (ss 629-641). Ankara: Pegem Akademi.
- Hamm, J. ve Perry, M. (2002). Learning mathematics in first grade classrooms: On whose authority? *Journal of Educational Psychology*, 94(1), 126-137.
- Hattie, J. ve Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. Doi: 10.3102/003465430298487.

- Hiebert, J., Morris, A. K. ve Glass, B. (2003). Learning to learn to teach: An "experiment" model for teaching and teacher preparation in mathematics. *Journal for Mathematics Teacher Education*, 6(3), 201-222.
- Kersaint, G. (2015). *Orchestrating mathematical discourse to enhance student learning*. Curriculum Associates, LLC. https://fs24.formsite.com/edweek/images/WP-Curriculum_Associates--Orchestrating_Mathematical_Discourse.pdf adresinden 4 Nisan 2017 tarihinde alınmıştır.
- Lee, C. (2006). *Language for Learning Mathematics - Assessment for Learning in Practice*. Buckingham: Open University Press.
- Lynch, S. D. ve Bolyard, J. J. (2012). Putting mathematical discourse in writing. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 17(8), 486-492.
- Macgregor, M. ve Stacey, K. (1997). Students' understanding of algebraic notation: 11-15. *Educational Studies in Mathematics*, 33(1), 1-19.
- Martino, A. M. ve Maher, C. A. (1999). Teacher questioning to promote justification and generalization in mathematics: What research practice has taught us. *Journal of Mathematical Behavior*, 18(1), 53-78.
- McMillan, J. H. (2004). *Educational research. Fundamentals for the consumer*. Boston, MA: Pearson Education.
- Moschkovich, J. (2003). What counts as mathematical discourse? *International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 325-332.
- Mosvold, R. (2015). Interdiscursivity and developing mathematical discourse for teaching. K. Krainer ve N. Vondrova (Ed.), *Proceedings of the Ninth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 9, 4-8 February 2015)* içinde (ss. 3079-3985). Prague, Czech Republic: Charles University in Prague, Faculty of Education and ERME.
- Nakamura, S. K. (2009). *Tesseracting to a fourth space: A teacher's journey in supporting kindergartners in appropriating sophisticated mathematical discourse* (Yayımlanmamış doktora tezi). New Mexico Devlet Üniversitesi, ABD.
- Nathan, M. J. ve Knuth, E. J. (2003). A study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. *Cognition and Instruction*, 21(2), 175-207.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. <http://www.nctm.org/flipbooks/standards/professionalteaching/index.html> adresinden 12 Ocak 2015 tarihinde alınmıştır.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), (2014). *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*. Reston, VA: NCTM.
- Peressini, D. ve Knuth, E. (1998). Why are you talking when you could be listening? The role of discourse in the professional development of mathematics teachers. *Teaching and Teacher Education* 14(1), 107-125.

- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Razfar, A. (2012). Discoursing mathematics: Using discourse analysis to develop and sociocultural and critical perspective of mathematics education. *The Mathematics Educator*, 22(1), 39-62.
- Schleppegrell, M. J. (2010). Language in mathematics teaching and learning: A research review. J. N. Moschkovich (Ed.), *Language and mathematics education: Multiple perspectives and directions for research* içinde (ss. 73–112). Charlotte, NC: Information Age.
- Sfard, A. (2000). Steering (dis)course between metaphor and rigor: Using focal analysis to investigate the emergence of mathematical objects. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(3), 296-327.
- Sfard, A. (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*, 46(1), 13 – 57.
- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses and mathematizing*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Spangler, D. ve Hallman-Thrasher, A. (2014). Using task dialogues to enhance preservice teachers' abilities to orchestrate discourse. *Mathematics Teacher Educator*, 3(1), 58–75.
- Stein, C. C. (2007). Let's talk: Promoting mathematical discourse in the classroom. *Mathematics Teacher*, 101(4), 285-289.
- Thompson, L. (2007). The effects improving student discourse has on learning mathematics. Action Research Projects. <http://digitalcommons.unl.edu/mathmidactionresearch/23> adresinden 12 Ocak 2015 tarihinde alınmıştır.
- Trocki, A., Taylor, C., Starling, T., Sztajn, P. ve Heck, D. (2014). Using the think aloud strategy to launch a discourse-rich mathematics lesson: Introducing a mathematical think aloud. *Teaching Children Mathematics*, 21(4), 1-10.
- Truxaw, M. P. ve DeFranco, T. C. (2007). Lessons from Mr. Larson, an inductive model of teaching for orchestrating discourse. *Mathematics Teacher*, 101(4), 269-272.
- Walshaw, M. ve Anthony, G. (2008). The teacher's role in classroom discourse: A review of recent research into mathematics classrooms. *Review of Educational Research*, 78(3), 516–551.
- Wille, A. M. (2016, Temmuz). *Developing mathematical language proficiency in preservice teacher education: A case study*. 13. Uluslararası Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri. Hamburg, Almanya.
- Yıldırım, H. ve Şimşek, A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin.